



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Organización Industrial

**Estudio, diseño e implantación de mejoras
de calidad en el proyecto 'Medallón KO'**

Autor:

González Gayo, Luis

Tutor:

Sanz Angulo, Pedro

Galindo Melero, Jesús

Departamento: Organización de Empresas y C. e I.M.

Valladolid, noviembre de 2022

Agradecimientos

Quiero agradecer el apoyo de mis padres Mamen y Jesús, mi hermana Carmen y de mis tutores Pedro Sanz Angulo y Jesús Galindo Melero.

En el plano de empresa, mis compañeros del Departamento de Calidad María Paz Espinosa de Godos, Ángel García Santos, Verónica García Matilla, José Antonio Santisteban Sánchez, Alicia Martín del Río, Marina Gil Gómez, José Ramón Gómez de Rozas, Luis Carlos González García, Begoña Pérez Val y Alba Mardones Aguado han sido fundamentales en la consecución de este trabajo.

Por parte del Departamento de Ingeniería, debo agradecer su apoyo a Sandra Nieto Velasco, Naroa Arriola Arruti, Alba León González, Víctor Alonso Garrido y Cristina Laguna Coloma.

Del Departamento de Producción, la colaboración de Tomás Vallinas Casado, Ángel Escudero de León, Ismael Bernardo Cenzano, Virginia de la Fuente Dolara, Alba Neira San José, Raúl Díez González, Marino Martín Hernández, Pablo Lázaro Herreros, Sonia Gallego Caminero, Alfonso Álvarez Sigüenza y Samuel Santos Domínguez ha sido fundamental.

Del Departamento de Logística, debo agradecer su contribución a Ángel García Pablos y Daniel Vidal Delgado.

Finalmente, por parte de cliente y calidad corporativa, debo agradecer su aportación a Denis Caudeville, Guillaume Lamour, Rodrigue Plomb, Belén Martín Espeso, Celia Martín Hernando y Begoña García Villalaín.

Resumen

El proyecto trata sobre mi desempeño durante cuatro años como técnico de calidad en el proyecto del medallón de puerta KO de Stellantis fabricado en la planta vallisoletana Grupo Antolín RyA. El proyecto tiene como cliente directo al Grupo Antolín Cambrai (Francia) y como cliente final a Stellantis en sus plantas de Sevelnord (Francia), Kaluga (Rusia) y Luton (Reino Unido).

El documento explica cómo es la relación con el cliente, las particularidades de la pieza, la evolución en la calidad de las piezas en este tiempo y las acciones implantadas para solucionar los diferentes problemas de calidad, tanto latentes como los que han surgido en este tiempo.

Durante este periodo, y en la medida de lo posible, he intentado ir más allá de mis atribuciones como técnico de calidad, con lo que también se detallarán cuestiones relativas a la ingeniería del proceso, la producción o la logística

Al tratar el trabajo sobre mi propio aprendizaje y desempeño, algunos de los resultados y análisis presentados son subjetivos ya que representan mi visión de la evolución de la pieza en estos cuatro años.

Palabras clave

Automoción, calidad, evolución, acciones, producción

Abstract

This project treats about my performance as quality technician during the last four years in the Stellantis KO door medallion project produced at Grupo Antolín RyA plant in Valladolid. The project has Grupo Antolín Cambrai (France) as direct client and Stellantis as its final customer in its plants of Sevelnord (France), Kaluga (Russia) and Luton (UK).

The document details the relationship with the client, the particularities of the part, the evolution of the quality in this period and the actions implemented to solve the different quality issues, both latent and those that have been emerging during this period.

During this period, and as far as possible, I've tried to go beyond my attributions as quality technician, so matters related to engineering, production and logistics will be also detailed.

As the job is about my own learning and performance, some of the results and analysis presented are subjective as they represent my vision of the evolution of the parts during these four years.

Key words

Automotive, quality, evolution, actions, production

Índice de contenidos

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	1
MOTIVACIÓN	2
OBJETIVO Y ALCANCE	2
ESTRUCTURA DE LA MEMORIA	3
CAPÍTULO 1.	5
EL MEDALLÓN KO	5
1.1 GRUPO ANTOLÍN RYA COMO PARTE DE GRUPO ANTOLÍN	5
1.2 EL PROYECTO KO. HISTORIA Y DESCRIPCIÓN GENERAL	11
1.3 EL MEDALLÓN KO. DESCRIPCIÓN DE LAS PIEZAS Y COMPONENTES	17
1.3.1 <i>El inserto</i>	19
1.3.2 <i>Los recubrimientos</i>	20
1.3.3 <i>Los formatos</i>	22
1.3.4 <i>Las baguettes decorativas</i>	23
1.3.5 <i>Los clips o grapas</i>	25
1.3.6 <i>El Enjoliveur COI Rg1</i>	26
1.3.7 <i>Las etiquetas</i>	28
1.4 HISTORIA DE LA PRODUCCIÓN DEL MEDALLÓN EN GRUPO ANTOLÍN RYA	29
1.5 PROVEEDORES, EMBALAJE DE MATERIA PRIMA, REFERENCIAS Y RESUMEN DEL MIX	32
CAPÍTULO 2.	39
EL PROCESO DE FABRICACIÓN	39
2.1 RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA	39
2.2 EL PROCESO DE ADHESIVADO	40
2.3 EL PROCESO DE VESTIDO Y REBORDEO	45
2.4 LA SOLDADURA	50
2.4.1 <i>El robot Ergos</i>	50
2.4.2 <i>La máquina Bocanegra</i>	54
2.5 CONTROL FINAL Y EMBALAJE	58
2.6 ALMACENAMIENTO Y ENVÍO DE PRODUCTO FINAL	59
CAPÍTULO 3.	61
DOCUMENTACIÓN Y HERRAMIENTAS DE CALIDAD	61
3.1 HERRAMIENTAS DE CALIDAD	61
3.1.1 <i>La gama de control, gama de autocontrol o pauta de control</i>	61
3.1.2 <i>El plan de control</i>	65
3.1.3 <i>El informe de No Conformidad</i>	67
3.1.4 <i>Las Alertas de Calidad o Ayudas Visuales</i>	71
3.1.5 <i>Controles dimensionales. La maqueta de control y el PCP</i>	72
3.2 OTROS DOCUMENTOS	74
3.2.1 <i>La IPT</i>	74
3.2.2 <i>La FT o Ficha de parámetros</i>	75
3.2.3 <i>La FE, la LCS y el PTR</i>	75

3.2.4 <i>El Lay-Out</i>	76
3.2.5 <i>La planificación de producción</i>	78
3.3 BÚSQUEDA DE INFORMACIÓN	79
3.3.1 <i>El DMS</i>	79
3.3.2 <i>Teamcenter</i>	80
3.3.3 <i>PPAP y APQP</i>	80
CAPÍTULO 4.	83
GESTIÓN DE LA CALIDAD; PRIMEROS PROBLEMAS Y ACCIONES	83
4.1 SITUACIÓN INICIAL	83
4.2 FORMA DE TRABAJO, GESTIÓN Y ACUERDOS CON EL CLIENTE	84
4.3 EL DEPLAJE Y EL DESCLIPAJE COI EN RANGO 1	88
4.3.1 <i>El desplaje COI Rg1</i>	88
4.3.2 <i>El desclipaje COI Rg1</i>	93
4.3.3 <i>Decisión final</i>	97
4.4 LAS MANCHAS DE ADHESIVO	99
4.5 PROBLEMAS DE SOLDADURA Y DEFECTOS DE DISEÑO	102
4.5.1 <i>La soldadura del Rango1</i>	102
4.5.2 <i>La soldadura del Rango2</i>	108
4.5.3 <i>La soldadura del Rango3</i>	110
4.6 CENTRAJE DEL RECUBRIMIENTO Y EVOLUCIÓN DEL CORTE	113
4.7 DEFECTOS GEOMÉTRICOS	119
CAPÍTULO 5.	127
PROBLEMAS LATENTES, ACCIONES Y COSTES DE NO CALIDAD	127
5.1 EL REBORDEO CON SONOTRODO EN EL POSTE A DEL RANGO1	127
5.2 DESPEGUES	132
5.6.1 <i>El defecto de adhesivado</i>	133
5.6.2 <i>Diseño del rebordeo</i>	134
5.6.3 <i>Limitaciones de calentamiento de los formatos</i>	135
5.6.4 <i>El Tamaño del inserto</i>	137
5.6.5 <i>Programación y funcionamiento de las resistencias</i>	139
5.6.6 <i>Pisado de las máquinas. El entrehierro</i>	142
5.6.7 <i>Parametrización incorrecta, rotura de resistencias y otras averías</i>	144
5.6.8 <i>Evolución de los despegues</i>	145
5.3 DEFECTOS DE PROVEEDOR EN BAGUETTES	146
5.4 DAÑOS Y PROBLEMAS DE EMBALAJE	152
5.5 RESULTADOS DE LAS ACCIONES. EL COSTE DE NO CALIDAD	163
CAPÍTULO 6.	173
ESTUDIO ECONÓMICO DEL PROYECTO	173
6.1 CÁLCULO DEL COSTE HORARIO DEL PERSONAL	174
6.2 CÁLCULO DE LAS AMORTIZACIONES DEL EQUIPO INFORMÁTICO	175
6.3 COSTE DEL MATERIAL CONSUMIBLE Y COSTES INDIRECTOS	176
6.4 HORAS DE PERSONAL DEDICADAS A CADA FASE DEL PROYECTO	177
6.5 COSTES DE CADA FASE DEL PROYECTO	179
6.6 COSTES DEL PROYECTO	180
CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS	183

ÍNDICES

CONCLUSIONES	183
LÍNEAS FUTURAS	188
BIBLIOGRAFÍA	193
ANEXOS	197

ÍNDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1.1.- INFORMACIÓN GENERAL DE GA DEL AÑO 2021. FUENTE: (COMUNICACIÓN GRUPO ANTOLÍN, 2022)	6
ILUSTRACIÓN 1.2.- CRONOLOGÍA GA RYA. FUENTE: (COMUNICACIÓN GA RYA, 2022)	7
ILUSTRACIÓN 1.3.- EVOLUCIÓN DEL NÚMERO DE EMPLEADOS DE GA RYA. FUENTE: (COMUNICACIÓN GA RYA, 2022)	7
ILUSTRACIÓN 1.4.- FACTURACIÓN DE GA RYA EN M€. FUENTE: (COMUNICACIÓN GA RYA, 2022)	8
ILUSTRACIÓN 1.5.- CLIENTES Y PESO EN LA FACTURACIÓN DE GA RYA. FUENTE: (COMUNICACIÓN GA RYA, 2022)	9
ILUSTRACIÓN 1.6.- VOLUMEN DE NEGOCIO DE GA RYA POR OEM. FUENTE: (COMUNICACIÓN GA RYA, 2022)	9
ILUSTRACIÓN 1.7.- GAMA DE VEHÍCULOS INICIAL DEL PROYECTO KO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	12
ILUSTRACIÓN 1.8.- COMPARATIVA DEL PANEL DE PUERTA RANGO1 EN VERSIONES VU Y VP. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2015)	13
ILUSTRACIÓN 1.9.- COMPARATIVA ENTRE PANEL TIPO <i>BRISEMENT</i> DE RANGO2 VU Y GUARNITURA DE PANEL DE RANGO2 EN VERSIONES L1 Y L2. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2015)	13
ILUSTRACIÓN 1.10.- DISTRIBUCIÓN DE LOS PANELES DE PUERTA EN PROYECTO KO. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2015)	14
ILUSTRACIÓN 1.11.- COMPARATIVA ENTRE DIFERENTES PANELES DE MALETERO SEGÚN LONGITUD DEL MODELO. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2015)	15
ILUSTRACIÓN 1.12.- FLUJO DE MATERIALES ENTRE GA Y EOP. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	17
ILUSTRACIÓN 1.13.- PANEL DE PUERTA CON MEDALLÓN VP DE RANGO1 COLOR 004 DE FABRICACIÓN GA RYA EN UN TOYOTA PROACE EXPUESTO EN EL SALÓN DEL AUTOMÓVIL DE GINEBRA DE 2019. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	18
ILUSTRACIÓN 1.14.- DETALLE DE UN MEDALLÓN RANGO1 VU. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2015)	18
ILUSTRACIÓN 1.15.- DETALLE DE UN INSERTO DE RANGO1 DERECHO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	19
ILUSTRACIÓN 1.16.- INDICACIONES O MARCAS EN CARA B DEL INSERTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	20
ILUSTRACIÓN 1.17.- TABLA DE CARACTERÍSTICAS DEL TEJIDO KO. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016H)	21
ILUSTRACIÓN 1.18.- DETALLE DE ESPESOR, ANCHO DE ROLLO Y CAPAS DEL TEP KO. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016i)	22
ILUSTRACIÓN 1.19.- FORMATOS DE TEP DE Rg3 DE AMBAS MANOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	23
ILUSTRACIÓN 1.20.- DETALLE DE CLIP, TORRETA DE INSERTO SIN CLIP E INSERCIÓN DE CLIP EN TORRETA. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016ª)	26
ILUSTRACIÓN 1.21.- DETALLE POSTERIOR DE LA COI Rg1 ANTES Y DESPUÉS DEL CLIPAJE EN EL MEDALLÓN. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016c)	27
ILUSTRACIÓN 1.22.- DETALLE DEL EMBELLECEDOR COI Y COI EN UNA PIEZA FINAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	27
ILUSTRACIÓN 1.23.- DETALLE DE LA ETIQUETA ACTUAL CON LOS CÓDIGOS Y EL NÚMERO DE ORDEN, Y LA LECTURA OBTENIDA DEL QR GRANDE Y EL CÓDIGO DE BARRAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	28
ILUSTRACIÓN 1.24.- DETALLE DE LA ETIQUETA Y LA POSICIÓN ANTERIOR A JULIO DE 2020 EN UN MEDALLÓN Rg1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	29
ILUSTRACIÓN 1.25.- AYUDA VISUAL PARA LA COLOCACIÓN DE LAS ETIQUETAS POSTERIOR AL ARENADO DE LOS INSERTOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	29
ILUSTRACIÓN 1.26.- INSERTOS Rg2 RECIBIDOS EN CONTENEDOR “TIPO XFD”. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	33
ILUSTRACIÓN 1.27.- EMBALAJE DE INSERTOS RANGO3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	34

ILUSTRACIÓN 1.28.- BAC DE BAGUETTES CON PIEZAS Rg3 EN EL INTERIOR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	34
ILUSTRACIÓN 1.29.- CAJA CON CLIPS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	35
ILUSTRACIÓN 1.30.- INTERIOR DE UNA CAJA DE COI Rg1 CON OCHO PIEZAS POR CAPA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	35
ILUSTRACIÓN 1.31.- FORMATOS DE Rg1 TEJIDO EN SU CAJA CON LA ETIQUETA UNITARIA DE LA CAJA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	36
ILUSTRACIÓN 1.32.- EMBALAJE ANTIGUO DEL ADHESIVO EN LATAS DE ALUMINIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	36
ILUSTRACIÓN 1.33.- BOTE ACTUAL DE CARTÓN CON LA DENOMINACIÓN ACTUAL DEL ADHESIVO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	37
ILUSTRACIÓN 2.1.- LA ETIQUETA SUPERIOR ES LA DE FABRICACIÓN GAC Y LA INFERIOR ES LA DE RECEPCIÓN EN RYA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	40
ILUSTRACIÓN 2.2.- ESQUEMA DE LAS REGULACIONES DE LA ADHESIVADORA HARDO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	41
ILUSTRACIÓN 2.3.- PREFUSOR NORDSON DE LA ADHESIVADORA HARDO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	41
ILUSTRACIÓN 2.4.- ESQUEMA DE LA ZONA DE APLICACIÓN DE ADHESIVO DE LA ADHESIVADORA HARDO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	42
ILUSTRACIÓN 2.5.- TOLVA O DEPÓSITO DE ADHESIVO. EL PRODUCTO AZUL DEL INTERIOR ES UNA CERA PARA LIMPIEZA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	43
ILUSTRACIÓN 2.6.- EJEMPLO DE ADHESIVADO INCORRECTO EN FORMATOS DE Rg3 TEJIDO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	44
ILUSTRACIÓN 2.7.- ASPECTO EXTERNO Y ESQUEMA DEL FABRICANTE DE LA MÁQUINA VAN DE VELDE. FUENTE: (SOCIÉTÉ VAN DE VELDE, 2015)	46
ILUSTRACIÓN 2.8.- COMPONENTES BÁSICOS DE UN MOLDE KO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	47
ILUSTRACIÓN 2.9.- PANTALLA PRINCIPAL DE UNA MÁQUINA DE VESTIDO Y REBORDEO VAN DE VELDE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	48
ILUSTRACIÓN 2.10.- PANTALLA DE CONTROL DE TIEMPO DE CALENTAMIENTO DE UNA MÁQUINA VAN DE VELDE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	49
ILUSTRACIÓN 2.11.- REBORDEO CORRECTO EN LA ZONA DEL POSTE D EN DOS MEDALLONES Rg3 DERECHOS DE TEJIDO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	49
ILUSTRACIÓN 2.12.- CABEZAL CIRCULAR Y GENERADOR DE UN SONOTRODO MANUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	51
ILUSTRACIÓN 2.13.- CAVIDAD DERECHA DEL ROBOT ERGOS CON EL MOLDE DE PIEZAS DERECHAS DURANTE LA SOLDADURA DE UN MEDALLÓN Rg2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	52
ILUSTRACIÓN 2.14.- PARAMETRIZACIÓN DE SOLDADURA DEL MEDALLÓN MEDALLÓN RANGO1 EN EL ROBOT ERGOS. FUENTE: (DPTO. INGENIERÍA GA RYA, 2021B)	53
ILUSTRACIÓN 2.15.- ESQUEMA BÁSICO DE LA MÁQUINA DE SOLDADURA BOCANEGRA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	55
ILUSTRACIÓN 2.16.- PIEZAS SUJETAS POR LOS CIERRES DE LA MÁQUINA EN LOS INSTANTES PREVIOS AL INICIO DEL PROCESO DE SOLDADURA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	55
ILUSTRACIÓN 2.17.- PANTALLA DE PARÁMETROS DE MÁQUINA BOCANEGRA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	57
ILUSTRACIÓN 2.18.- SISTEMA DE SELECCIÓN DE AMPLITUD DE SOLDADURA. INDEPENDIENTE PARA CADA SONOTRODO EN LA MÁQUINA BOCANEGRA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	57
ILUSTRACIÓN 2.19.- PANTALLA PRINCIPAL DE LA MÁQUINA BOCANEGRA DURANTE UN CICLO. NÓTESE QUE LAS VERIFICACIONES CORRECTAS HAN DADO PASO AL COMIENZO DEL CICLO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	58
ILUSTRACIÓN 2.20.- ETIQUETAS ODETTE EN UN CONTENEDOR RANGO1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	59
ILUSTRACIÓN 3.1.- GAMA DE CONTROL DE Rg1 DE INICIO DE PROYECTO EN GAC. FUENTE: (DPTO. CALIDAD GAC, 2016)	63
ILUSTRACIÓN 3.2.- GAMA DE CONTROL DE TODOS LOS RANGOS A INICIOS DE 2018. FUENTE: (DPTO. CALIDAD GA RYA, 2018)	63

ILUSTRACIÓN 3.3.- GAMA DE CONTROL ACTUAL DEL Rg1 EN SU VERSIÓN 13. FUENTE: (GAYO L. G., 2021ª)	64
ILUSTRACIÓN 3.4.- ENSAYOS FUERA DE PROCESO AL MEDALLÓN KO DETALLADOS EN EL PLAN DE CONTROL. FUENTE: (GAYO L. , 2021B)	67
ILUSTRACIÓN 3.5.- PCP DEL MEDALLÓN KO Rg1. FUENTE: (PSA PEUGEOT CITROËN, 2017)	72
ILUSTRACIÓN 3.6.- MODELO 3D DE LA MAQUETA DE CONTROL DEL MEDALLÓN KO Rg1 IZQUIERDO. FUENTE: (DISTRIM2, LDA, 2015)	73
ILUSTRACIÓN 3.7.- PLACAS DE IDENTIFICACIÓN DEL MEDIO DE CONTROL DEL MEDALLÓN KO Rg1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	74
ILUSTRACIÓN 3.8.- EXTRACTO DE LA IPT DEL MEDALLÓN KO Rg1. FUENTE: (DPTO. INGENIERÍA GA RYA, 2020B)	75
ILUSTRACIÓN 3.9.- LAY-OUT DE LA LÍNEA DEL MEDALLÓN KO Rg1. FUENTE: (DPTO. INGENIERÍA GA RYA, 2021c)	77
ILUSTRACIÓN 3.10.- LISTADO DE MEDIOS DE PRODUCCIÓN DEL MEDALLÓN KO Rg1. FUENTE: (DPTO. INGENIERÍA GA RYA, 2021c)	77
ILUSTRACIÓN 3.11.- PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LA LÍNEA DE VAN DE VELDE EN LA SEMANA 11.2021. FUENTE: (DPTO. PRODUCCIÓN GA RYA, 2016)	78
ILUSTRACIÓN 4.1.- DIAGRAMA BÁSICO DE TRATAMIENTO DE PIEZAS EN GAC. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	86
ILUSTRACIÓN 4.2.- DIAGRAMA BÁSICO DE TRATAMIENTO DE DEVOLUCIONES DE PIEZAS NOK EN GA RYA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	87
ILUSTRACIÓN 4.3.- DEPLACAJE O AFLORAMIENTO EXTREMO EN UN MEDALLÓN KO Rg1 DERECHO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	88
ILUSTRACIÓN 4.4.- SECCIÓN DE DOS MEDALLONES CON DEPLACAJE CON EL RECUBRIMIENTO ALOJADO ENTRE LOS NERVIOS DE LA BUTEROLA Y EL INSERTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	89
ILUSTRACIÓN 4.5.- COMPARATIVA ENTRE EL FORMATO ORIGINAL DEL TEJIDO Rg1 (ROJO) Y EL INTRODUCIDO EN MARZO 2018 QUE MEJORA EL CENTRAJE DEL FORMATO (VERDE). FUENTE: (DPTO. INGENIERÍA GA RYA, 2022c)	90
ILUSTRACIÓN 4.6.- FORMATO MODIFICADO PARA ABRAZAR EL POSTIZO DE CENTRAJE DE COI. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	91
ILUSTRACIÓN 4.7.- DEFECTO DE MATERIAL CORTO EN UNA COI Rg1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	91
ILUSTRACIÓN 4.8.- MODIFICACIÓN PARA ELIMINAR MATERIAL EN LOS NERVIOS DE LA BUTEROLA DE COI Rg1. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016c)	92
ILUSTRACIÓN 4.9.- SUPERPOSICIÓN DEL MODELO ORIGINAL (VERDE) Y EL MODELO CON EL PUNTO DE APOYO MODIFICADO CON 1,5 MM DE PROFUNDIDAD EXTRA EN Y (GRIS). FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016c)	92
ILUSTRACIÓN 4.10.- COI DE UN MEDALLÓN Rg1 CON PROBLEMA DE DESCLIPAJE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	93
ILUSTRACIÓN 4.11.- MEDALLÓN Rg1 CON UNO DE LOS PUNTOS DE CLIPAJE LIGERAMENTE SOLAPADO POR EL RECUBRIMIENTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	94
ILUSTRACIÓN 4.12.- ANÁLISIS DEL PROBLEMA DE DESCLIPAJE. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2018)	94
ILUSTRACIÓN 4.13.- MAQUETAJE AÑADIENDO MATERIAL A LOS PUNTOS DE CLIPAJE DE LA COI. FUENTE. ELABORACIÓN PROPIA	95
ILUSTRACIÓN 4.14.- MAQUETAJE AÑADIENDO MATERIAL A LOS PUNTOS DE CLIPAJE DEL INSERTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	96
ILUSTRACIÓN 4.15.- MODIFICACIÓN EN INSERTO PARA AÑADIR 1MM DE MATERIAL EN Z EN LOS PUNTOS DE CLIPAJE. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016J)	96
ILUSTRACIÓN 4.16.- EVOLUCIÓN DEL DEFECTO DE DEPLACAJE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	97
ILUSTRACIÓN 4.17.- MATERIAL EXTRA ADICIONADO EN COI Rg1 DE ROBOT ERGOS PARA ELIMINAR EL DEPLACAJE RESIDUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	98
ILUSTRACIÓN 4.18.- EVOLUCIÓN DEL DEFECTO DE DESCLIPAJE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	99
ILUSTRACIÓN 4.19.- MANCHA DE ADHESIVO EN UN MEDALLÓN DE Rg2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	99

ILUSTRACIÓN 4.20.- MEDALLÓN Rg3 CON MANCHAS DE ADHESIVO REVELADAS GRACIAS A LA LUZ ULTRAVIOLETA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	100
ILUSTRACIÓN 4.21.- BLOQUES DE FORMATOS ADHESIVADOS Y SET DE TURBINAS DE SECADO SOBRE LA CÁMARA DE ADHESIVADO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	101
ILUSTRACIÓN 4.22.- EVOLUCIÓN DEL DEFECTO DE MANCHAS DE ADHESIVO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	101
ILUSTRACIÓN 4.23.- GOMA DE LIMPIEZA DE LA MARCA SOLITAIRE. FUENTE: (BNS-SHOP.COM, S.F.)	102
ILUSTRACIÓN 4.24.- DIMENSIÓN DE LOS PUNTOS DE INSERCIÓN. EN ROJO LOS ANÓMALOS. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016ª)	103
ILUSTRACIÓN 4.25.- ANCHURA DE LOS PUNTOS DE INSERCIÓN. EN ROJO EL PUNTO DE INSERCIÓN CRÍTICO. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016ª)	103
ILUSTRACIÓN 4.26.- DETALLE DE UN MEDALLÓN CON ROTURA EN LOS PUNTOS DE SOLDADURA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	104
ILUSTRACIÓN 4.27.- DETALLE DE UNA BUTEROLA RESQUEBRAJADA POR LA PRESIÓN Y ASPECTO SUPERIOR CON POCO MATERIAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	105
ILUSTRACIÓN 4.28.- DETALLE DE UNA BUTEROLA SIN RESQUEBRAJAMIENTO TRAS LAS ACCIONES Y ASPECTO SUPERIOR CON MÁS DIÁMETRO Y MATERIAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	106
ILUSTRACIÓN 4.29.- DETALLE DEL MODO DE ROTURA DEL PUNTO DE SOLDADURA DEL POSTE B TRAS LAS ACCIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	107
ILUSTRACIÓN 4.30.- EVOLUCIÓN DEL A INCIDENCIA DEL DEFECTO DE SOLDADURA EN RANGO1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	107
ILUSTRACIÓN 4.31.- PUNTOS CON DEFECTOS DE DISEÑO EN RANGO2. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016K)	108
ILUSTRACIÓN 4.32.- COMPARATIVA DE PUNTOS CRÍTICOS ENTRE NIVELES A Y C. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016K)	109
ILUSTRACIÓN 4.33.- DETALLE DEL EFECTO DE DESALINEAMIENTO CREADO POR EL EXCESO DE TAMAÑO DE LOS PUNTOS DE INSERCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	109
ILUSTRACIÓN 4.34.- EVOLUCIÓN DEL A INCIDENCIA DEL DEFECTO DE SOLDADURA EN RANGO2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	110
ILUSTRACIÓN 4.35.- GAP ENTRE EL PUNTO DE INSERCIÓN Y LOS NERVIOS DE LA BUTEROLA EN PUNTO DE SOLDADURA DEL POSTE D. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016F)	111
ILUSTRACIÓN 4.36.- GAP NULO ENTRE EL PUNTO DE INSERCIÓN Y LOS NERVIOS DE LA BUTEROLA EN PUNTO DE SOLDADURA DEL POSTE C. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016L)	112
ILUSTRACIÓN 4.37.- EVOLUCIÓN DEL A INCIDENCIA DEL DEFECTO DE SOLDADURA EN RANGO3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	113
ILUSTRACIÓN 4.38.- COMPARATIVA ENTRE EL FORMATO ORIGINAL Y ACTUAL DEL Rg1. FUENTE: (DPTO. INGENIERÍA GA RYA, 2022E)	114
ILUSTRACIÓN 4.39.- DEFECTO DE COI CORTA MEJORADO CON ACCIONES 1 Y 2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	114
ILUSTRACIÓN 4.40.- DEFECTO DE FALTA DE RECUBRIMIENTO EN LA ZONA DE CONTACTO CON BAGUETTE: FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	115
ILUSTRACIÓN 4.41.- DEFECTO DE FALTA DE RECUBRIMIENTO EN EL POSTE B. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	115
ILUSTRACIÓN 4.42.- COMPARATIVA ENTRE FORMATO ORIGINAL Y ACTUAL DEL Rg2. FUENTE: (DPTO. INGENIERÍA GA RYA, 2022F)	116
ILUSTRACIÓN 4.43.- COI Rg2 CON FORMATO DESCENTRADO Y FALTA DE RECUBRIMIENTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	116
ILUSTRACIÓN 4.44.- PIEZA DENUNCIADA POR STELLANTIS Y PIEZA TRAS LA INTRODUCCIÓN DEL REBAJE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	117
ILUSTRACIÓN 4.45.- FORMATO SOLAPADO SOBRE EL PUNTO DE CLIPAJE INFERIOR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	117
ILUSTRACIÓN 4.46.- COMPARATIVA ENTRE FORMATO ORIGINAL Y ACTUAL DEL Rg3. FUENTE: (DPTO. INGENIERÍA GA RYA, 2022D)	118

ILUSTRACIÓN 4.47.- MARCAS EN CARA VISTA CAUSADAS POR UN EXCESO DE PRESIÓN EN CARA NO VISTA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	119
ILUSTRACIÓN 4.48.- PIEZA DENUNCIADA POR STELLANTIS. FUENTE: (GRUPO STELLANTIS, 2021)	120
ILUSTRACIÓN 4.49.- GAP DE LA PIEZA DENUNCIADA EN DIFERENTES ZONAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	120
ILUSTRACIÓN 4.50.- DETALLE DEL ÁREA CRÍTICO Y PORTAGRAPAS INEFECTIVO. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016E)	121
ILUSTRACIÓN 4.51.- MAQUETAJE EN UN INSERTO PARA LA REDUCCIÓN DEL GAP. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	122
ILUSTRACIÓN 4.52.- MAQUETAJE EN LA <i>BAGUETTE</i> PARA REDUCIR EL GAP. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	122
ILUSTRACIÓN 4.53.- MAQUETAJE DE LOS NERVIOS EN LA <i>BAGUETTE</i> PARA LA REDUCCIÓN DEL GAP. FUENTE: TEAMCENTER GA	123
ILUSTRACIÓN 4.54.- PUNTOS MEDIDOS EN EL ANÁLISIS DE LAS POSIBLES SOLUCIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	123
ILUSTRACIÓN 4.55.- DIMENSIONES MODIFICADAS DE LOS PORTAGRAPAS Y ASPECTO DE UNA GRAPA ANTEMODÍFICA Y POSTMODÍFICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	124
ILUSTRACIÓN 5.1.- GEOMETRÍA DE LA ZONA DE REBORDEO DEL POSTE A DEL MEDALLÓN Rg1. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016J)	127
ILUSTRACIÓN 5.2.- GEOMETRÍA DE LA CARA B DE LA ZONA DE REBORDEO DEL POSTE A DEL MEDALLÓN Rg1. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016J)	128
ILUSTRACIÓN 5.3.- DEFICIENTE SOLUCIÓN TÉCNICA PARA EL REBORDEO EN ZONA POSTE A. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	128
ILUSTRACIÓN 5.4.- SOLUCIÓN EFICIENTE PARA LOS ACERCAMIENTOS EN CURVA EN MOLDE Rg2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	129
ILUSTRACIÓN 5.5.- REBORDEO NOK TRAS VESTIDO Y SIMULACIÓN DEL IMPACTO EN CLIENTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	129
ILUSTRACIÓN 5.6.- CRITERIO DE CONFORMIDAD PARA EL RETOQUE CON SONOTRODO EN Rg1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	130
ILUSTRACIÓN 5.7.- SONOTRODO ORIGINAL DE 3 DIENTES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	131
ILUSTRACIÓN 5.8.- SONOTRODO CURVO ACTUAL Y CAPTURA DEL PROCESO DE RETOQUE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	131
ILUSTRACIÓN 5.9.- EVOLUCIÓN DEL DEFECTO DE REBORDEO CON SONOTRODO Rg1 NOK. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	132
ILUSTRACIÓN 5.10.- MEDALLÓN RANGO3 CON DESPEGUES EN POSTE C Y POSTE D. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	133
ILUSTRACIÓN 5.11.- REBORDEOS DEL RANGO1 EN LA DIRECCIÓN Y. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016 ^a)	134
ILUSTRACIÓN 5.12.- DETALLE DE LOS REBORDEOS A 90° DEL Rg2. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016K)	134
ILUSTRACIÓN 5.13.- ASPECTO DE LA GARRA DE REBORDEO DEL POSTE C DEL Rg2 ANTES DE ADICIONAR MATERIAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	135
ILUSTRACIÓN 5.14.- ASPECTO DE LA GARRA DE REBORDEO DEL POSTE C DEL Rg2 DESPUÉS DE ADICIONAR MATERIAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	135
ILUSTRACIÓN 5.15.- FORMATO DE Rg2 TEP INSTANTES ANTES DE SER PRENSADO. NÓTESE EL FORMATO ARRUGADO Y LA ACCIÓN DE LAS GARRAS DE SUJECCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	136
ILUSTRACIÓN 5.16.- ELEMENTOS Y DETALLE DE UNA GARRA DE SUJECCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	136
ILUSTRACIÓN 5.17.- ESTIRAMIENTO EXCESIVO DEL RECUBRIMIENTO EN EL REBORDEO CAUSADO POR UN AJUSTE ERRÓNEO DE LA GARRA DE SUJECCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	137
ILUSTRACIÓN 5.18.- COTA INDEX DEL INSERTO Rg1 Y TABLA DE TOLERANCIAS GENERALES APLICABLE CUANDO NO SE ESPECIFICA OTRA. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016 ^a)	138
ILUSTRACIÓN 5.19.- INSERTO Rg1 CON EXCESO DE TAMAÑO CREA UN EFECTO EN EL BORDE AL QUEDAR FUERA DEL MOLDE DURANTE EL REBORDEO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	138

ILUSTRACIÓN 5.20.- IMPOSIBILIDAD DE ENSAMBLAR UN INSERTO Rg3 EN LA <i>BAGUETTE</i> POR UN TAMAÑO INFERIOR A LA COTA <i>INDEX</i> Y PERFIL APLASTADO POR LA GARRA DE REBORDEO EN UN INSERTO Rg3 POR UN TAMAÑO EXCESIVO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	138
ILUSTRACIÓN 5.21.- ESQUEMA DE LOS BLOQUES DE RESISTENCIAS DE UN MOLDE DE VESTIDO KO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	139
ILUSTRACIÓN 5.22.- COMPROBACIÓN DE LA TEMPERATURA DE UN FORMATO A LA SALIDA DEL CALENTAMIENTO CON UN PIRÓMETRO MANUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	140
ILUSTRACIÓN 5.23.- DISTRIBUCIÓN DE LOS RELÉS DE LOS MOLDES KO EN CADA BLOQUE DE RESISTENCIAS. LAS SONDAS DE TEMPERATURA PARA EL MODO EN ESPERA Y LOS PIRÓMETROS INTERNOS ESTÁN EN EL CENTRO DE CADA BLOQUE DE RESISTENCIAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	141
ILUSTRACIÓN 5.24.- RECUBRIMIENTO ARRANCADO CON EFECTO COHESIVO EN UN MEDALLÓN Rg3 PARA COMPROBAR LA CORRECTA ADHERENCIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	142
ILUSTRACIÓN 5.25.- PARAMETRIZACIÓN DEL ENTREHIERRO Y EFECTO MENSURABLE EN EL CIERRE MÁQUINA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	143
ILUSTRACIÓN 5.26.- AVISO DE FALLO DE CONSUMO Y PANTALLA DE DETALLE CON FALLO EN RELÉ 5. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	144
ILUSTRACIÓN 5.27.- EVOLUCIÓN DEL A INCIDENCIA DEL DEFECTO DE DESPEGUES EN RANGO1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	145
ILUSTRACIÓN 5.28.- EVOLUCIÓN DEL A INCIDENCIA DEL DEFECTO DE DESPEGUES EN RANGO2. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	145
ILUSTRACIÓN 5.29.- EVOLUCIÓN DEL A INCIDENCIA DEL DEFECTO DE DESPEGUES EN RANGO3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	146
ILUSTRACIÓN 5.30.- EJEMPLO DE IMPUREZAS Y DETALLE AL MICROSCOPIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	147
ILUSTRACIÓN 5.31.- EJEMPLOS DE IMPUREZAS CAUSADAS POR REBABAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	148
ILUSTRACIÓN 5.32.- EJEMPLOS DE REBABAS NOK. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	149
ILUSTRACIÓN 5.33.- DETALLE DE LA NO CONFORMIDAD POR <i>MARBLING</i> EN <i>STELLANTIS</i> . FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	149
ILUSTRACIÓN 5.34.- DETALLE DE LOS PROBLEMAS DE CENTRAJE EN LA SERIGRAFÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	150
ILUSTRACIÓN 5.35.- EJEMPLOS ABERRANTES DEL DEFECTO DE GOTAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	150
ILUSTRACIÓN 5.36.- EVOLUCIÓN DE LA INCIDENCIA DE DEFECTOS DE PROVEEDOR EN EL MEDALLÓN KO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	152
ILUSTRACIÓN 5.37.- DIFERENTES DEFECTOS DE DAÑOS EN <i>BAGUETTE</i> DECORATIVA CAUSADOS EN CONTENEDOR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	153
ILUSTRACIÓN 5.38.- FUNDAS PARA EL ENVÍO DE MEDALLONES KO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	154
ILUSTRACIÓN 5.39.- CONTENEDORES BLANCOS Y GRAPAS SUELTAS EN UN CONTENEDOR DAÑADO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	155
ILUSTRACIÓN 5.40.- CONTENEDOR MARRÓN Y PROBLEMÁTICA DE PIEZAS APLASTADAS POR EL DESENCAJE DE LA GUÍA DE POSICIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	155
ILUSTRACIÓN 5.41.- DETALLE DE UN CONTENEDOR XFD Y SUS PROBLEMAS ASOCIADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	156
ILUSTRACIÓN 5.42.- CONTENEDOR T76 DEL Rg3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	157
ILUSTRACIÓN 5.43.- CONTENEDOR X84 Y PROBLEMÁTICA DE DEFORMACIONES EN ALVEOLOS POR FALTA DE RIGIDEZ. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	157
ILUSTRACIÓN 5.44.- PROTOTIPOS DE CONTENEDORES DE BARRAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	158
ILUSTRACIÓN 5.45.- DETALLE DE LOS CONTENEDORES <i>MEGAPACK</i> . FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	159
ILUSTRACIÓN 5.46.- CONTENEDORES X61 PARA EL Rg1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	160
ILUSTRACIÓN 5.47.- CONTENEDORES XFA PARA EL Rg1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	161
ILUSTRACIÓN 5.48.- EVOLUCIÓN DEL A INCIDENCIA DEL DEFECTO DE DAÑOS EN PROYECTO KO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	162

ILUSTRACIÓN 5.49.- EVOLUCIÓN DE LOS COSTES DE NO ALIDAD FRENTE AL COSTE OBJETIVO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	172
ILUSTRACIÓN 6.1.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL COSTE TOTAL DEL PROYECTO EN CADA FASE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	180
ILUSTRACIÓN 6.2.- DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DEL COSTE TOTAL DEL PROYECTO ENTRE CADA TIPO DE COSTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	181
ILUSTRACIÓN RETOS FUTUROS.1.- COMPARATIVA ENTRE LA GRAPA METÁLICA PROPUESTA INICIALMENTE Y LA ACTUAL. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2016 ^a)	190
ILUSTRACIÓN RETOS FUTUROS.2.- COMPARATIVA ENTRE LA GRAPA PLÁSTICA PROPUESTA Y LA ACTUAL. FUENTE: TEAMCENTER GA	191

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1.1.- TIPOS DE PANELES DE PUERTA SEGÚN LONGITUD. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2015)	14
TABLA 1.2.- MEDALLONES K0 SEGÚN VERSIÓN. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2015)	15
TABLA 1.3.- MIX ENTRE VERSIONES ESTIMADO Y REAL. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2015)	15
TABLA 1.4.- ESTIMACIÓN Y DATO REAL DE VENTAS DE 2021. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2015)	16
TABLA 1.5.- ESTIMACIÓN DE VENTAS TOTALES DEL MODELO K0. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN, 2017)	16
TABLA 1.6.- CORRESPONDENCIA DE COLORES Y RECUBRIMIENTOS EN MEDALLÓN K0. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	24
TABLA 1.7.- EJEMPLO DE LA ESTRUCTURA DE UN MEDALLÓN RANGO1. FUENTE: SAP GRUPO ANTOLÍN	33
TABLA 2.1.- ESQUEMA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS MOLDES EN CADA MÁQUINA DE VESTIDO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	46
TABLA 4.1.- ESPECIFICACIÓN DE AFLORAMIENTO PARA LA COI Rg1 EN PCP. FUENTE: DOCUMENTO (PSA PEUGEOT CITROËN, 2017)	89
TABLA 4.2.- RESISTENCIA MEDIA DE PUNTOS DE SOLDADURA DEL MEDALLÓN Rg1 TRAS LAS ACCIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	106
TABLA 4.3.- RESULTADOS DE LOS PRIMEROS MAQUETAJES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	123
TABLA 4.4.- RESULTADOS DE LOS MAQUETAJES SOBRE EL PORTAGRAPAS CRÍTICO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	125
TABLA 5.1.- ESPECIFICACIÓN DE GRAMAJE PARA LOS PRODUCTOS ADHESIVADOS EN ADHESIVADORA HARDO. FUENTE: FICHA (DPTO. INGENIERÍA GA RYA, 2020A)	134
TABLA 5.2.- RESUMEN DEL CRITERIO DE CALIDAD PARA BAGUETTES K0. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	151
TABLA 5.3.- SITUACIÓN INICIAL, PROTOTIPOS Y CONTENEDORES ACTUALES DEL PROYECTO MEDALLÓN K0. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	162
TABLA 5.4.- PESO RELATIVO EN LA PRODUCCIÓN DE CADA MODELO DE MEDALLÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	164
TABLA 5.5.- PRECIOS Y COSTES PONDERADOS DEL MEDALLÓN K0. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	165
TABLA 5.6.- CARGA ECONÓMICA POR PIEZA DE CADA TIPO DE DEFECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	167
TABLA 5.7.- COSTES DE NO CALIDAD POR AÑO DESDE 2018. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	169
TABLA 5.8.- COSTES DE NO CALIDAD POR AÑO DESDE 2018 DESCONTANDO DAÑOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	171
TABLA 6.1.- CÁLCULO DE LOS DÍAS EFECTIVOS ANUALES. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN RYA, 2020)	175
TABLA 6.2.- COSTE HORARIO DEL EQUIPO DE PROFESIONALES. FUENTE: (GRUPO ANTOLÍN RYA, 2020)	175
TABLA 6.3.- COSTE Y AMORTIZACIÓN DE LOS EQUIPOS Y SOFTWARE EMPLEADO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	176
TABLA 6.4.- COSTE HORARIO DEL MATERIAL CONSUMIBLE POR PERSONA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	177
TABLA 6.5.- DENOMINACIÓN SIMPLIFICADA DE LOS PROBLEMAS DE CALIDAD TRATADOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	178
TABLA 6.6.- HORAS DEDICADAS POR EL PERSONAL A CADA FASE Y PROBLEMA DE CALIDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	178
TABLA 6.7.- HORAS DEDICADAS POR EL PERSONAL A CADA FASE DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	178
TABLA 6.8.- COSTES DE LA FASE 1 DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	179
TABLA 6.9.- COSTES DE LA FASE 2 DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	179
TABLA 6.10.- COSTES DE LA FASE 3 DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	180
TABLA 6.11.- COSTE TOTAL DEL PROYECTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA	180

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Con este glosario de términos usuales se tratará de explicar algunos términos o jerga que puedan resultar difíciles de comprender:

- **Pilar o poste.** Los pilares son los soportes verticales entre el área de cada ventana de un vehículo. En el caso del K0, al tener tres ventanas laterales, hay cuatro pilares (A, B, C y D). El Rg1 se ubica entre los pilares A y B, el Rg2 entre los B y C, y el Rg3 entre los C y D.
- **Restyling.** Paquete de modificaciones introducidas en un modelo de vehículo en la mitad de su ciclo de vida de su comercialización para actualizar sus prestaciones o su estética.
- **OEM (Original Equipment Manufacturer, Fabricante de equipo original).** Cliente final de una pieza. En el caso del K0 siempre es Stellantis. En esta memoria el cliente final siempre hará referencia a Stellantis y cliente a Grupo Antolín Cambrai.
- **Tier.** Hace referencia a la escala logística de una pieza respecto al OEM. Cuando un proveedor es *Tier 1* provee directamente de la pieza al cliente final. Cuando es *Tier 2*, hay un proveedor *Tier 1* que recibe y, de ser necesario, transforma el producto del *Tier 2* de cara a proveer al cliente final.
- **Laseado.** En el ámbito de la memoria, referido al acabado superficial aplicado a algunas referencias de *baguettes* entre el proceso de inyección y pintura.
- **Buterola.** Parte de una pieza plástica dedicada a introducirse en algún punto de inserción de otra pieza para conformar una unión por medio de soldadura.
- **Sonotrodo.** Cabezal que realiza una soldadura. Puede tener diferentes formas según el uso y la silueta del elemento a soldar.
- **Carry Over.** Pieza empleada en un proyecto que ya lo ha sido en otro proyecto o cliente con anterioridad. Implica que su proceso de validación ya se completó.
- **Celdilleros o alveolos.** Subdivisiones internas de una unidad de embalaje. Su objetivo es albergar y proteger las piezas durante el transporte.
- **Bandeaux, Uppers y cinturas.** Pieza plástica recubierta o no que está ubicada en la parte superior de un panel de puerta.
- **Defoteca.** Catálogo de defectos acordados con el OEM que orientan sobre los defectos que son aceptables o no en las piezas que se le proveen.
- **Sobrecalidad.** Relativo a una expectativa de calidad por parte del cliente mayor a la acordada inicialmente o, para un defecto no validado, no congruente con una extrapolación de los acuerdos de calidad vigentes.
- **Maquetaje.** Modificación manual de una pieza para simular una posible modificación o mejora.
- **Montabilidad.** Relativo al montaje de la pieza en el OEM. Es una característica con mucho impacto en el OEM y que, de no cumplirse correctamente, puede dar lugar a una reclamación.
- **Antemodífico y postmodífico.** Ante una modificación en una pieza, las antemodificas son las que no están afectadas por ella y las postmodificas las producidas bajo los efectos de dicha modificación.

- **OK/NOK.** Designación de una pieza en función de si es correcta en cuanto a su calidad o no.
- **Nivel de ingeniería.** Numeración consecutiva de cada una de las evoluciones del plano de una pieza.
- **Alveolo o celdillero.** Cada una de las subdivisiones interiores de un contenedor. En cada subdivisión se introduce un número determinado de piezas.

INTRODUCCIÓN

Antecedentes

En la actualidad, el sector de la automoción es uno de los pilares básicos de la economía europea y española, donde, con datos de 2019, la producción de componentes y vehículos tiene un peso del 8,5% del PIB nacional (Judith Montoriol Garriga, 2021).

Resulta paradójico que, siendo España por volumen el segundo país productor de vehículos de la UE (Unión Europea) (Expansión, 2020), no tenga ningún fabricante nacional entre las marcas más importantes. Desde ese punto de vista, es un orgullo que compañías como Grupo Antolín (Grupo Antolín, 2022), una compañía burgalesa que empezó en un pequeño taller, se haya abierto paso como uno de los proveedores más relevantes de este sector a nivel mundial.

Dentro de la industria auxiliar de la automoción, probablemente el mayor aporte de valor a un vehículo lo proporcionan compañías dedicadas a la producción de los guarnecidos interiores y de elementos exteriores. Dentro de las primeras se encuentra el Grupo Antolín.

El aporte de valor a un producto en el que muchos usuarios desconocen las capacidades y cuestiones técnicas del vehículo que adquieren se consigue proveer en gran medida por medio de estos elementos estéticos a los que Grupo Antolín está dedicado.

Dentro del sector de los vehículos comerciales, aparentemente ajenos a estas cuestiones estéticas por su concepción como herramientas de trabajo, han empezado a cobrar fuerza las versiones con acabados superiores. Por un lado, esto es así porque una herramienta no tiene por qué no proveer de confortabilidad al usuario.

Por otro lado, hay un auge de este tipo de vehículos con versiones dedicadas al transporte de pasajeros que necesitan proporcionar al usuario y al pasajero una experiencia agradable.

Por todo ello, la comparación entre un vehículo de estas características con 15 o 20 años de antigüedad con uno moderno, como el que es objeto de este estudio, muestra el gran cambio que han sufrido estos vehículos desde puntos de vista tan diversos como el estético, de comodidad, de aislamiento de ruido o de seguridad.

Por ello, en esta memoria se hará un repaso a todos lo relativo a la forma en que se garantiza la calidad de una pieza de este tipo en un vehículo de estas características, así como otros aspectos relativos a su proceso productivo que pueden afectar a su calidad y cuyo correcto funcionamiento es determinante para garantizarla.

Motivación

Esta memoria tratará sobre el medallón KO, un guarnecido que forma parte del medallón de puerta de la gama de vehículos comerciales del grupo Stellantis (Grupo Stellantis, 2022).

Mi motivación para este proyecto viene dada por mi interés, como técnico de calidad, en implantar las mejoras necesarias para cubrir los requerimientos del cliente sobre el producto que se le vende.

Desde este punto de vista, es interesante conocer las diversas acciones que se han implantado y cómo estas tienen su origen, en gran medida, en el importante *Know-How* adquirido por los miembros de los equipos de trabajo de las plantas.

Otro de los motivos de esta memoria es exponer las herramientas de calidad y el método de trabajo de Grupo Antolín y cómo este define roles y ayuda en la resolución de los problemas y los conflictos de calidad.

Por otro lado, el medallón KO es una pieza útil para hacer una memoria de este tipo ya que se compone de procesos muy diversos y de gran interés en la producción de paneles de puerta. Así mismo, el historial de la pieza y sus condicionantes de partida, causa en gran parte de los problemas que arrastra, son un reto atrayente como técnico.

Objetivo y alcance

Sintetizando, el objetivo de este TFG será lograr hacer viable y sacar adelante la calidad de una pieza que contaba con innumerables problemas en el momento en que comenzó su producción en serie.

Además de los problemas de base, se identificarán los problemas que surjan durante su curso productivo y se establecerán medidas para sortearlas y, de este modo, dar viabilidad a la pieza.

Por todo ello, se planteará una contextualización de cada problema y, posteriormente, se detallarán las acciones que se tomarán para eliminarlo de raíz o, de no ser posible, evitar que genere un impacto en el cliente.

Para lograr lo anterior, se detallará el método de gestión de la Calidad de Grupo Antolín y todos los procedimientos asociados que se pondrán en práctica.

Otro de los objetivos será explicar cómo es el proceso productivo de una pieza de estas características, así como el flujo logístico que requiere su fabricación. Esta puesta en escena será necesaria para comprender las citadas acciones que, posteriormente, ayudarán en el aseguramiento de la calidad del producto.

En otro orden de cosas, el otro objetivo de este TFG será explicar la evolución de cada problema de calidad por medio de datos que cuantifiquen su situación presente y prevista. Este objetivo permitirá poner en valor el análisis de datos que debe realizar un técnico de calidad para poder fijar los objetivos a los que enfocar las acciones de calidad.

Esta memoria está limitada en tanto que los problemas de calidad expuestos no representan la totalidad de los que tiene la pieza. Es decir, esta memoria será una síntesis de los problemas más importantes o de mayor interés ingenieril de cuantos adolece la pieza.

Estructura de la memoria

La estructura representa mi trabajo, en el que se ha estudiado durante varios años la calidad del medallón KO, así como su evolución. Para ello, el presente trabajo se estructura en seis capítulos.

No obstante, en primer lugar, la memoria se inicia con una introducción para emplazar el tema del trabajo, la motivación para su realización, los objetivos perseguidos y la forma en que se estructura.

El primer capítulo detalla qué es Grupo Antolín y su filial Grupo Antolín RyA (Grupo Antolín RyA, 2022). Además, explica qué es el proyecto KO, el medallón KO, toda su historia y todos sus componentes.

El segundo capítulo muestra cómo se produce la pieza y todos los pasos que siguen los componentes desde que se reciben hasta que las piezas finales son enviadas al cliente.

El tercer capítulo explica el método de gestión de la calidad de Grupo Antolín y otra documentación de interés en el análisis.

El cuarto capítulo introduce el modo en que se lleva a cabo la relación con el cliente y el punto de partida del proyecto. Por otro lado, da a conocer los problemas de calidad más antiguos y los que han sido resueltos de manera más robusta y eficiente.

El quinto capítulo sigue la línea del cuarto relatando, en este caso, los problemas de calidad con soluciones menos robustas o que están latentes por no ser posible una solución de raíz. Además, se detallan los costes de no calidad, un indicador fundamental para los departamentos de calidad de Grupo Antolín.

El sexto capítulo ofrece un análisis económico de los costes de desarrollo e implantación del proyecto.

A continuación, se relatan las conclusiones del estudio y las líneas de trabajo futuras que el cliente está dejando entrever para la pieza.

Por último, se incluye una bibliografía con todas las fuentes de documentación empleadas y unos anexos con documentación de interés.

CAPÍTULO 1.

El medallón KO

En este capítulo el lector puede encontrar una breve noción de qué es el Grupo Antolín y, en concreto, de su filial Grupo Antolín RyA, que es donde se produce el medallón KO. También se indicará qué es el modelo KO, del que forma parte el medallón.

Adicionalmente, se explicará qué es el medallón KO, el trayecto que ha seguido en su industrialización, sus particularidades, los componentes que lleva, los proveedores que las fabrican y cómo llegan a RyA.

1.1 Grupo Antolín RyA como parte de Grupo Antolín

Grupo Antolín (GA en forma abreviada), creada y localizada en Burgos, se ha convertido, tras su fundación en 1950, en uno de los principales proveedores y desarrolladores de interiores en la industria automotriz a nivel mundial (Tenneco, 2021).

Con datos de 2021 (Tenneco, 2021), Grupo Antolín es el proveedor de componentes de automóvil número 46 por volumen de negocio. En lo relativo a la producción de interiores es el cuarto operador mundial y sus principales competidores son Forvia (número 7 mundial), Lear Corp (número 10 mundial) y Toyota Boshoku Corp (número 27 mundial),

Entre los productos en que está especializada, se encuentran: asientos, techos, paneles de puerta, *IP (Instrument panels, Paneles de Instrumentos)* y, actualmente con gran pujanza, soluciones de iluminación.

Grupo Antolín experimentó un gran crecimiento en 2015 con la absorción de Magna Interiors, la división de interiores de Magna International. Con la absorción consiguió doblar su cifra de negocio hasta los 4000M€ (Navas, 2015).

Con datos de 2021, Grupo Antolín tiene una cifra de negocio de 4000M€, presencia de fábricas en 26 países y más de 25000 empleados (Comunicación Grupo Antolín, 2022). La Ilustración 1.1. sintetiza esta información.



Ilustración 1.1.- Información General de GA del año 2021. Fuente: (Comunicación Grupo Antolín, 2022)

Por su lado, Grupo Antolín RyA (también conocida como GA RyA o RyA en forma abreviada) comenzó su andadura en 1987 como Revestimientos y Asientos S.A., pasando a formar parte de Grupo Antolín en 1999.

Pese a que ha mantenido el nombre, desde 1994 la producción de asientos ya no forma parte de las competencias de la fábrica. La reconversión que se produjo ese año reorientó la producción a los paneles de puerta y a las bandejas.

El cliente principal de esta producción de paneles, recubrimiento de elementos de paneles y bandejas era Renault. En la actualidad, este cliente y estos productos siguen formando parte del catálogo de RyA, pero su impacto en el volumen de ventas es cada vez menor por la pujanza de otro tipo de soluciones y la diversificación de productos en la que está avanzando la fábrica.

Así, desde 2017 la fábrica ha buscado reorientar y ampliar su oferta hacia productos de alto valor añadido como la selección, corte, adhesivado, cosido y recubrimiento de elementos en cuero, que suponen un 25% de la cifra de negocio de la empresa con tendencia a al alza año a año.

La cronología de la planta se describe en la Ilustración 1.2 (Comunicación GA RyA, 2022).



Ilustración 1.2.- Cronología GA RyA. Fuente: (Comunicación GA RyA, 2022)

En cuanto al número de empleados, RyA ha llegado a tener 505 como máximo histórico en 2019, año previo a la pandemia del SARS-CoV-2. Los efectos de la pandemia, la crisis de componentes y la optimización de los procesos han reducido este número a unos 350 en 2021-2022, tal y como se describe en la *Ilustración 1.3* (Comunicación GA RyA, 2022).

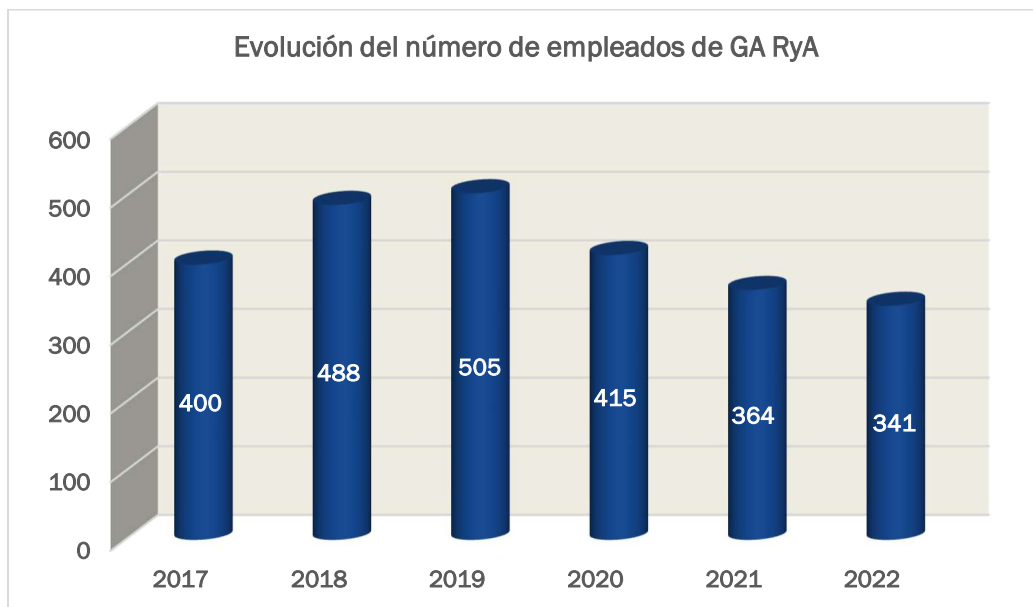


Ilustración 1.3.- Evolución del número de empleados de GA RyA. Fuente: (Comunicación GA RyA, 2022)

Con respecto a los resultados comerciales de la empresa, la facturación alcanzó máximos históricos en el periodo 2016-2019 (Comunicación GA RyA, 2022). Este periodo de crecimiento fue reconocido en 2017 cuando recibió el premio a la mejor planta de Grupo Antolín en el mundo en 2016 (Grupo Antolín, 2017a). Desde 2020, las crisis del coronavirus y de suministro de componentes que han afectado especialmente a Renault y, por consiguiente, a la producción de paneles de puerta, han disminuido la facturación de manera ostensible. Pese a todo, se espera una recuperación plena para 2023 y 2024 con la introducción del muy prometedor Renault Austral (Otero, 2022).

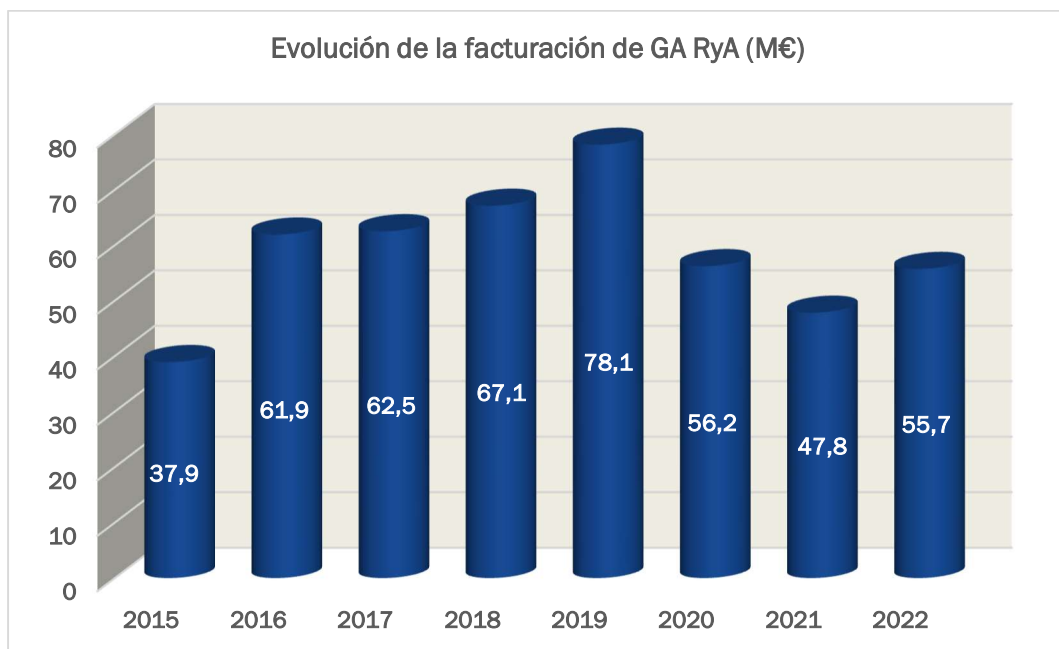


Ilustración 1.4.- Facturación de GA RyA en M€. Fuente: (Comunicación GA RyA, 2022)

En lo relativo a nuestros clientes, la transformación de la fábrica hacia la producción de recubrimientos de cuero y de alto valor añadido ha hecho que la mayoría de ellos sean otras plantas del Grupo Antolín, tanto nacionales como internacionales.

En la Ilustración 1.5 se puede comprobar que un 33% de las ventas corresponden a un cliente final o OEM (*Original Equipment Manufacturer*, Fabricante de Equipo Original), siendo este siempre Renault. El resto de las ventas, aproximadamente un 66%, son plantas de nuestro grupo, formalmente denominados *clientes intragrupo*.

En la *Ilustración 1.5* los clientes señalados en amarillo son OEM. Los señalados en verde son los clientes que llevo en exclusiva como técnico de calidad y el resto son clientes intragrupo. El cliente GA Cambrai, al que va destinado el medallón KO, está resaltado el verde oscuro:

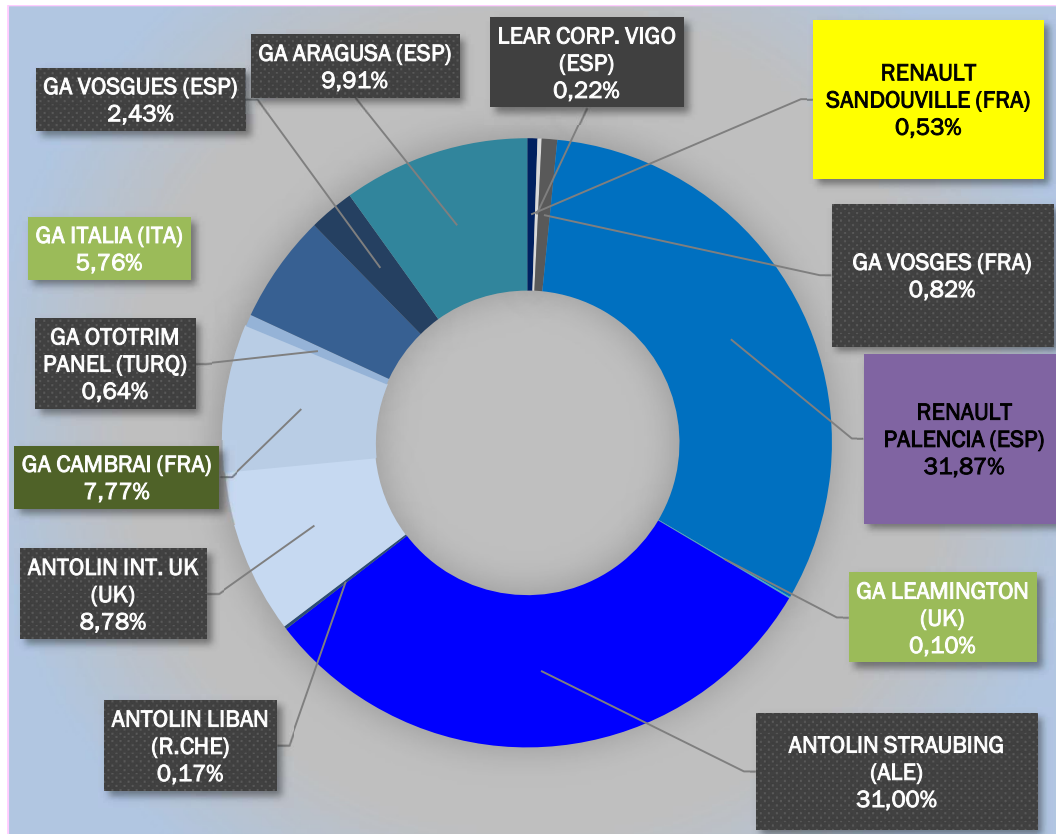


Ilustración 1.5.- Clientes y peso en la facturación de GA RyA. Fuente: (Comunicación GA RyA, 2022)

En cuanto a la distribución por marcas, la *Ilustración 1.6* las resume:

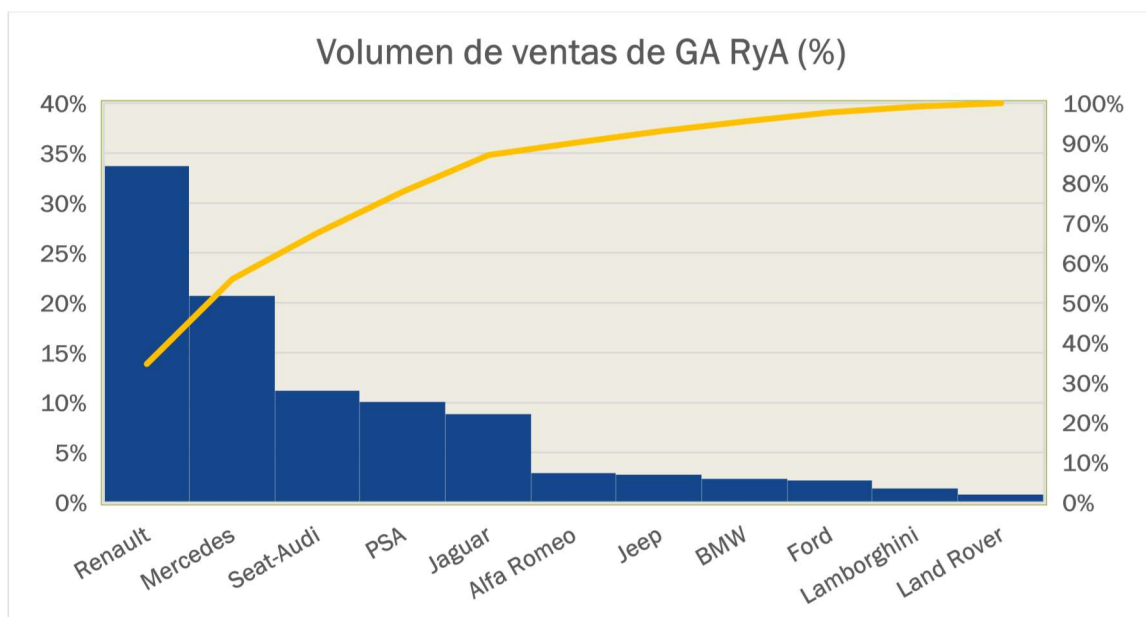


Ilustración 1.6.- Volumen de negocio de GA RyA por OEM. Fuente: (Comunicación GA RyA, 2022)

Los diferentes proyectos enviados por planta cliente son los siguientes, con una gran diversidad de métodos productivos y clientes [se han resaltado en negrita los que llevo directamente como técnico de calidad].

- **Francia**
 - **GA Cambrai**
 - **Stellantis KO (Peugeot Traveller, Citroën Spacetourer, Toyota Proace, Opel Vivaro)**
 - **Recubrimientos interiores.**
 - **Renault XFA y XFD (Scénic y Talisman)**
 - **Recubrimientos interiores.**
 - GA Vosgues
 - JLR L460 (Range Rover)
 - Recubrimiento de parasol.
 - Renault Sandouville
 - Renault W82 (Traffic)
 - Bandejas de maletero.
- **Italia**
 - **GA Italia**
 - **Alfa Romeo 949 (Stelvio) y Jeep Compass**
 - **Recubrimientos interiores y recubrimientos de cuero.**
- **Alemania**
 - **GA Straubing**
 - **Lamborghini Urus y Audi Q8**
 - **Cosido de salpicadero de cuero.**
 - **Mercedes W463 (G-Class)**
 - **Cosido salpicadero de cuero.**
 - **Cosido de recubrimientos interiores de cuero.**
 - **Recubrimientos de cuero.**
 - **BMW Z4 (G29) y Toyota Supra (J29)**
 - **Recubrimientos de consola central y salpicaderos.**
- **República Checa**
 - **GA Liban**
 - **Audi Q6 – C-BEV**
 - **Cosido de salpicadero de cuero.**
- **Turquía**
 - GA Ototrim
 - Renault XFB (Mégane)
 - Recubrimientos interiores.
- **Reino Unido**
 - **GA Barton**
 - **JLR L550, L551 y X152 (Land Rover Discovery Sport y Evoque)**
 - **Cosido de recubrimientos de panel de puerta.**
 - **GA Leamington**
 - **JLR X152 (Jaguar F-Type)**
 - **Recubrimientos interiores.**
- **España**
 - Renault Palencia

- Renault XFB, HFE y HHN (Mégane, Kadjar y Austral)
 - Paneles de puerta.
- GA Aragusa
 - Seat León y Citroën C41 (C4 Cactus)
 - Recubrimientos interiores.
 - Cosido y adhesivado de recubrimientos interiores.
 - Mercedes VS20 (Vito)
 - Recubrimientos interiores.
- Lear Vigo
 - Citroën B78 (C4 Picasso)
 - Bandejas de falso suelo.
- GA Valplas
 - Ford 4.2 (Galaxy)
 - Recubrimientos interiores.
 - Mercedes VS30 (Sprinter)
 - Cosido de recubrimientos interiores.

1.2 El proyecto KO. Historia y descripción general

De entre todos los proyectos de la fábrica y todos los proyectos que gestiono como técnico de calidad, este proyecto tratará en exclusiva sobre el medallón de puerta KO.

El medallón es un componente dentro del proyecto KO, que fue adjudicado a Grupo Antolín por parte de Stellantis (entonces PSA) en 2014.

El proyecto inicial supuso una colaboración conjunta entre PSA (Citroën y Peugeot) y Toyota para lanzar una plataforma común para su gama de furgonetas de carga y pasajeros. Posteriormente, en septiembre de 2019, comenzó la producción del furgón de Opel como integrante del grupo Stellantis.

El resultado son los siguientes modelos con la citada plataforma común (*Ilustración 1.7*) y para los que los productos provistos por Grupo Antolín son perfectamente intercambiables:

- Peugeot Traveller (2016)
- Citroën Spacetourer (2016)
- Toyota Proace (2016)
- Opel Vivaro (2019)



Ilustración 1.7.- Gama de vehículos inicial del proyecto KO. Fuente: Elaboración propia

El proyecto KO adjudicado a Grupo Antolín tiene muchos componentes y subproyectos (parasol, techo, salpicadero, iluminación, ...) que, en la práctica, son proyectos independientes para GA pues están adjudicados a diferentes fábricas, llevan un flujo logístico independiente, tienen un equipo de desarrollo diferenciado o forman parte de un segmento muy diferente dentro del vehículo.

En concreto, nos vamos a centrar en el proyecto de las guarnituras de puertas interiores que tienen 13014P26 como codificación interna. Dentro de este proyecto, nuestro interés se centrará en el Medallón KO, que es una placa decorativa que va clipsada en los paneles de puerta y es, pese a ser uno de los más importantes, solo uno de los diversos componentes de este panel de puerta.

La producción de los paneles de puerta radica en Grupo Antolín Cambrai (Grupo Antolín Cambrai, 2022) (también conocida como GA Cambrai o GAC). A su vez, GAC es el cliente del medallón KO fabricado en RyA. De esta manera, GAC es el proveedor directo de Stellantis, aunque ambos componentes, medallón y panel, son enviados por separado y ensamblados por Stellantis durante la producción del vehículo.

El vehículo tiene dos niveles de acabado, que se aplican al medallón de manera directa al ser piezas completamente diferentes dependiendo del nivel:

- **VU o VB. Version utilitaire o Version base**
 - o RyA no fabrica piezas para esta versión. Las piezas que van en su lugar son piezas inyectadas sin recubrimiento alguno.
- **VP o HG. Version personnel o Haute gamme**
 - o RyA fabrica los medallones de puerta para estas versiones.

La *Ilustración 1.8* muestra la diferencia entre el medallón de panel AV VU y AV VP.

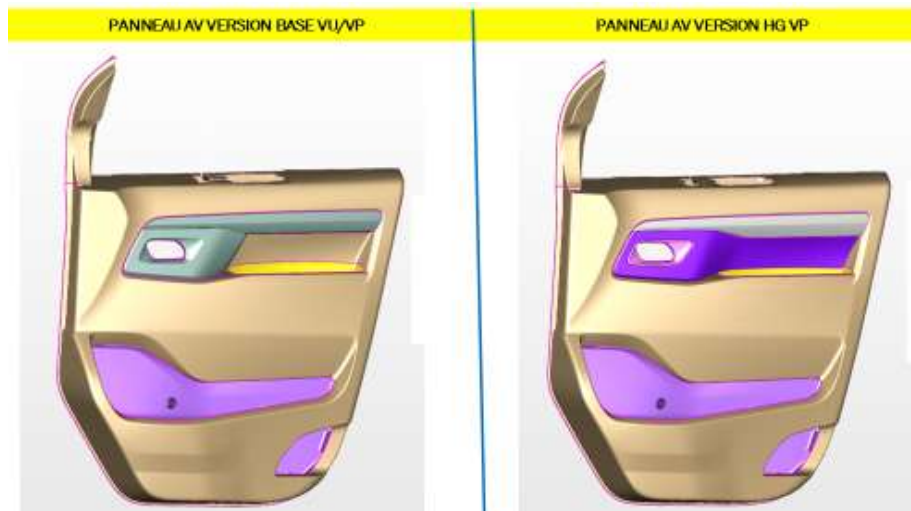


Ilustración 1.8.- Comparativa del panel de puerta Rango1 en versiones VU y VP. Fuente: (Grupo Antolín, 2015)

La *Ilustración 1.9* muestra la misma diferencia en el panel PLC.



Ilustración 1.9.- Comparativa entre panel tipo *brisement* de Rango2 VU y guarnitura de panel de Rango2 en versiones L1 y L2. Fuente: (Grupo Antolín, 2015)

A su vez, cada volumen del vehículo se denomina de esta manera:

- **Puerta delantera**
 - o PNO AV (*Panneau Avant*) o Rango1.
- **Puerta corredera lateral**
 - o PLC (*Porte Lateral Coulissante*) o Rango2.
- **Panel de maletero**
 - o GLC (*Guarniture lateral de coffre*) o Rango3.

Dentro del modelo, hay tres longitudes diferentes: L1, L2 y L3, como se representa en la *Ilustración 1.10* y se describe en la *Tabla 1.1*.

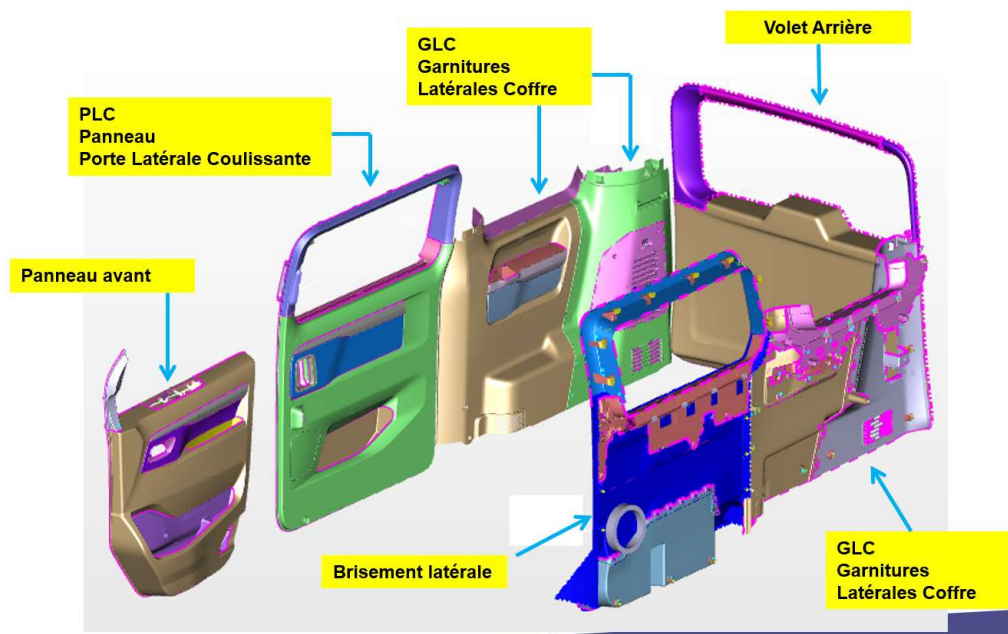


Ilustración 1.10.- Distribución de los paneles de puerta en proyecto KO. Fuente: (Grupo Antolín, 2015)

Tabla 1.1- Tipos de paneles de puerta según longitud. Fuente: (Grupo Antolín, 2015)

Desglose Versión VU	L1	L2	L3
Rango1	Panel tipo L1-L2-L3	Panel tipo L1-L2-L3	Panel tipo L1-L2-L3
Rango2	Panel tipo L1	Panel tipo L2-L3	Panel tipo L2-L3
Rango3	Panel tipo L1	Panel tipo L2	Panel tipo L2

A efectos prácticos, estas tres longitudes tan solo modifican el panel del maletero, manteniéndose la puerta delantera y la puerta corredera estandarizada para todas las versiones (*Ilustración 1.11*).



Ilustración 1.11.- Comparativa entre diferentes paneles de maletero según longitud del modelo. Fuente: (Grupo Antolín, 2015)

En la *Tabla 1.2* se muestra lo que lleva cada versión en la posición en la que va el medallón objeto de esta memoria según la versión.

Tabla 1.2.- Medallones KO según versión. Fuente: (Grupo Antolín, 2015)

	Rango1	Rango2	Rango3
Versión VP	Panel sin medallón	Panel sin medallón o Panel tipo Brisement	Sin panel
Versión VU	Panel con medallón	Panel con medallón	Panel con medallón

En las estimaciones iniciales del proyecto se subestimó la gran aceptación que iban a tener las versiones VP, con lo que el *mix* real entre versiones una vez lanzado el proyecto fue muy diferente al que se pensaba. Esto ha tenido un gran impacto en la producción de RyA al ver superadas las capacidades productivas estimadas inicialmente (*Tabla 1.3*).

Tabla 1.3.- Mix entre versiones estimado y real. Fuente: (Grupo Antolín, 2015)

		% Mix estimado inicio proyecto		% Mix Real	
VU		80,00%		70,00%	
VP	L1	4,50%	20,00%	6,50%	30,00%
	L2	9,00%		14,00%	
	L3	7,00%		10,00%	

En línea con estas divergencias, no solo se ha errado en el cálculo del *mix* del producto, sino que las estimaciones de unidades totales de versión VP se han quedado cortas y la demanda es aproximadamente el doble de la prevista (*Tabla 1.4*).

Tabla 1.4.- Estimación y dato real de ventas de 2021. Fuente: (Grupo Antolín, 2015)

	Estimación ventas/año Vehículos con medallón RyA	Dato Real ventas/año Vehículos con medallón RyA
VP	23 000 Veh/año	45 000 Veh/año

En cuanto a la estimación de ventas anuales, la previsión firme a fecha de cierre de proyecto (2017) está reflejada en la *Tabla 1.5*.

Tabla 1.5.- Estimación de ventas totales del modelo KO. Fuente: (Grupo Antolín, 2017b)

Estimación de ventas anuales											Total Vehículos
2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	
67 000	121 000	128 000	132 000	126 000	125 500	121 000	112 000	101 000	94 000	9000	1 136 500

La estimación inicial de 1,136M de vehículos a lo largo de diez años ha quedado desfasada debido al éxito del modelo. Actualmente, en base a las últimas comunicaciones oficiales, se estima que el proyecto se alargará hasta 2028 o 2029, con lo que el proyecto durará unos trece años en total. Debe tenerse en cuenta que la duración media de un vehículo comercial de este tipo suele ser de unos diez u once años, mientras que las de un turismo está próxima a los siete años.

En estos momentos es imposible tener una actualización de los datos de ventas presentes y pasados de manera precisa.

Para este proyecto, dada su envergadura, Stellantis no ha sido capaz de aunar toda su producción en una única planta. En estos momentos, la producción se lleva a cabo en Sevelnord (Francia) y, desde 2019 y con la introducción de la variante de Open, en Luton (UK).

Hasta finales de abril de 2022, el modelo también se fabricaba en Kaluga (Rusia), pero debido a las restricciones económicas a Rusia, la planta ha cancelado su producción. Esta planta rusa abastecía exclusivamente al mercado ruso, en el que la venta de un producto de estas características está restringida a fabricar cierta cantidad de este en el país.

El método de fabricación del vehículo en Rusia se basa en el *Knock-down kit* o *Completely Knock Down* (CKD, Kit para ensamblaje), donde todos los componentes del vehículo van empacados en una unidad de embalaje desde Sevelnord y la planta rusa se encargaba exclusivamente de ensamblar el producto final a partir de estos componentes. Una excepción a esto es el medallón, que era provisto a Stellantis Kaluga directamente por GAC. Los paneles de puerta y el resto de los componentes

de Grupo Antolín eran enviados a Stellantis Sevelnord y estos componentes empaquetados en el kit y provistos a Stellantis Kaluga desde allí.

Desde enero de 2022 también estaba previsto que esta fábrica incrementase su volumen de producción significativamente y atendiera a la demanda de otros países.

Todo el flujo logístico del proyecto se resume en la *Ilustración 1.12*.

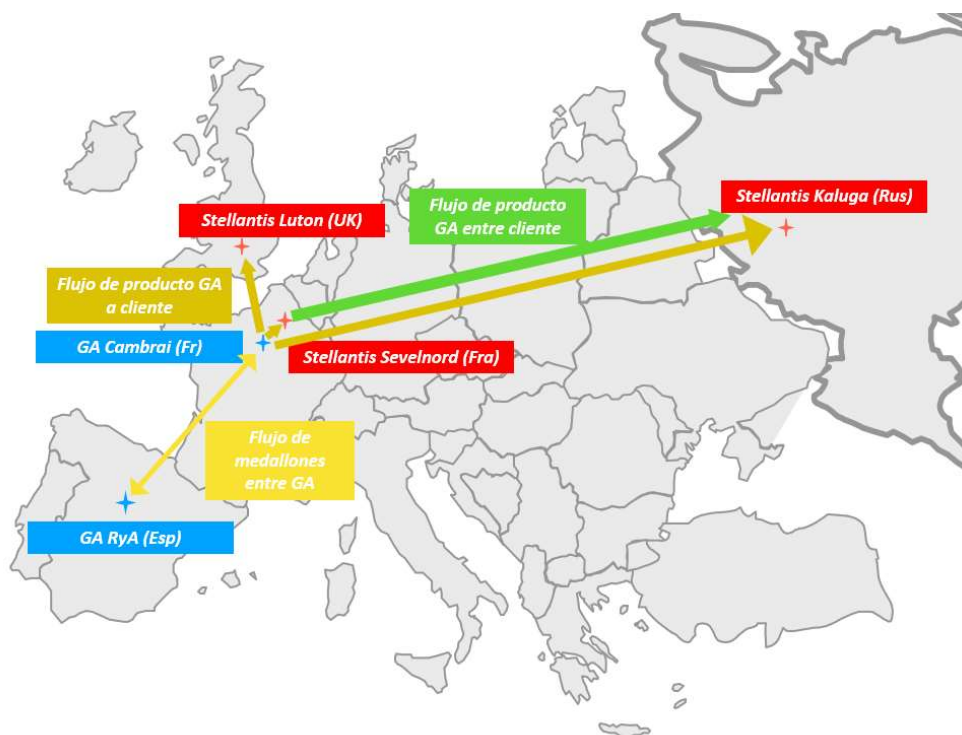


Ilustración 1.12.- Flujo de materiales entre GA y EOP. Fuente: Elaboración propia

1.3 El medallón K0. Descripción de las piezas y componentes

El medallón K0 es un elemento decorativo presente en todas las guarniciones interiores de puerta de los modelos K0. En su versión VP, en la que se centra esta memoria, es el único elemento con recubrimiento y con plástico pintado de todo el panel de puerta. El resto del panel de puerta es directamente plástico inyectado, por lo que el medallón conforma un gran aporte de valor y calidad percibida al vehículo.

El medallón es para RyA el producto final de su proceso de fabricación.

RyA fabrica exclusivamente el modelo de medallón VP (*Version personnel*) o HG (*Haute gamme*). Una imagen real de esta versión se representa en la *Ilustración 1.13*.



Ilustración 1.13.- Panel de puerta con medallón VP de Rango1 color 004 de fabricación GA RyA en un Toyota Proace expuesto en el Salón del automóvil de Ginebra de 2019. Fuente: Elaboración propia

El medallón VU (*Version utilitaire*) VB (*Version base*) es una mera pieza inyectada sin recubrimiento y no será objeto de esta memoria (*Ilustración 1.14*).

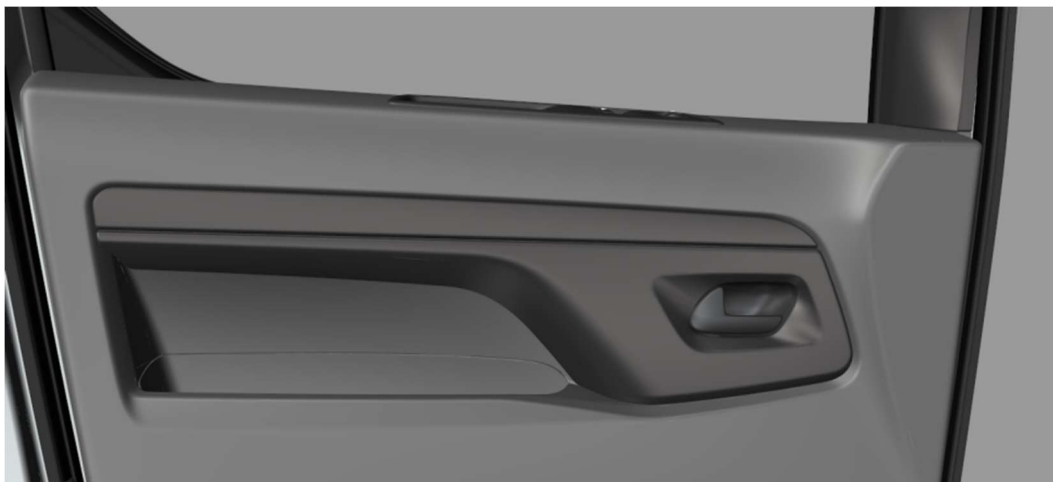


Ilustración 1.14.- Detalle de un medallón Rango1 VU. Fuente: (Grupo Antolín, 2015)

El medallón lo componen tres piezas diferentes con sus respectivas piezas para puerta izquierda y derecha:

- **Rango1, Rango 1 o Rg1**
 - o Medallón de la puerta delantera. Es el medallón más crítico desde el punto de vista de la calidad al ser el más visible. También supone el 40% de la producción total de medallones al haber versiones minoritarias que carecen del medallón Rango2 o Rango3.

- **Rango2, Rango 2 o Rg2**
 - Medallón de la puerta corredera central ubicada en la segunda fila de asientos. Es la pieza más grande. Supone un 30% de la producción total.

- **Rango3, Rango 3 o Rg3**
 - Medallón de la tercera fila de asientos. Va parcialmente cubierto por el asiento y es el que históricamente ha tenido menos problemas de calidad. Supone un 30% de la producción total.

En el *Anexo 1*, el *Anexo 2* y el *Anexo 3* se presentan los planos detallados de los Rg1, Rg2 y Rg3 respectivamente, con todas las características de las piezas.

Los componentes de estos medallones se describen a continuación.

1.3.1 El inserto

El inserto es el plástico inyectado base que se recubre y sobre el que, posteriormente, se suelda una *baguette* decorativa pintada. Este medallón base es fabricado en polietileno (PE). Hay tres medallones diferentes correspondientes a cada rango. Además, existen dos moldes de inyección para estas piezas: un molde común para Rg1-Rg2 y otro exclusivo para el Rg3.

La soldadura de la *baguette* decorativa se realiza encajando sus buterolas en las seis aberturas de que dispone cada inserto en la zona superior para después derretir el plástico de dichas buterolas durante el proceso de soldadura. Así mismo, el medallón de Rg1 tiene otras dos aberturas para encajar y, posteriormente, soldar la COI. La *Ilustración 1.15* muestra un inserto de Rg1 real.



Ilustración 1.15.- Detalle de un inserto de Rango1 derecho. Fuente: Elaboración propia

En el *Anexo 5* y el *Anexo 6* se pueden consultar los planos de los tres insertos correspondientes a los rangos 1, 2 y 3.

En la cara B, o cara no vista, el inserto de todos los rangos tiene seis puntos de clipaje o portagrapas (se explicarán con más detalle en el apartado 1.3.5) donde, con posterioridad, se colocan unas grapas que servirán de anclaje entre el medallón y el panel de puerta durante el montaje de la pieza en la planta del cliente final. Así mismo, dispone de unas indicaciones o marcas requeridas por el cliente por normativa:

- Mes y año de fabricación.
- Denominación oficial de la pieza.
- Composición.
- Logo del Grupo Antolín.
- Logo de la marca del vehículo.
- Nivel o índice de ingeniería de la pieza.
- Referencia del elemento.
- Indicación de la mano correspondiente (*Droit* o *Gauche*).

El detalle de las marcas de un inserto de Rg1 puede consultarse en la *Ilustración 1.16*.



Ilustración 1.16.- Indicaciones o marcas en cara B del inserto. Fuente: Elaboración propia

1.3.2 Los recubrimientos

Como su nombre indica, los recubrimientos son los materiales que cubrirán el inserto de plástico. La operación en la que ambos componentes se ensamblan se denomina *vestido*. Hay dos tipos de recubrimiento; TEP y tejido. El TEP es un recubrimiento que simula el cuero tipo Lugano, mientras que el cuero es un recubrimiento textil. Tanto el tejido como el TEP tienen aspectos, color y granos definidos por el cliente como un estándar: en el caso del tejido, este aspecto o entramado se denomina “Brasilia”, mientras que para el TEP, el grano se denomina “Carla”.

El espesor conjunto de los recubrimientos es de 1,8+0.3mm en TEP y 1.9+0.3mm en tejido, con lo que es un recubrimiento con muy poco espesor y con un tacto prácticamente carente de mullido. El resto de las piezas recubiertas con procesos similares o en las mismas máquinas que el KO tienen espesores de entre 3 y 5mm y un tacto más mullido.

Los recubrimientos están compuestos de varias capas. Aunque el TEP carece de malla, estas capas suelen ser las siguientes:

- *Fabric* (Tejido) o *Compact PVC Layer* (TEP, Capa compacta de PVC). Es la capa visible. Debe mantener unas características de aspecto y color definidas por cliente.
- *Foam* o espuma. Capa intermedia que protege la cara visible del calentamiento y que aporta el tacto mullido al material. En el caso del KO, este material tiene muy poco espesor.
- *Scrim*, malla o flixelina. En el proyecto KO solo está presente en el tejido. Esta capa, y en el caso del TEP el *foam*, es la capa que se adhesiva y que, posteriormente, entra en contacto directo con el inserto para proceder al recubrimiento y el rebordeo.

Estos materiales tienen diferentes requerimientos y características como el color, la resistencia a las altas temperaturas de vestido o de uso del vehículo, los elongamientos máximos a determinadas tensiones o las elongaciones de ruptura.

Todos los requerimientos y características de un producto están detalladas en el plano de cada material (puede encontrarse en el *Anexo 7* y *Anexo 8*). Dentro de estos planos podemos encontrar, por ejemplo, la tabla de características (*Ilustración 1.17*).

Nº	Spécification / Specifications	Méthode d'essai / Test Method	Unité / Unit	Valeur / Value
1	Fabric width (before laminating)	D45 1028	cm	190 +2/-0
2	Complex Textile	D45 1195	mm	1,9 +0,3/-0,3 (under derogation)
3	Complex surface weight	D45 1012	g/m2	470 +/- 40
Characteristics of the fabric				
4	Fabric material			100% PES
5	Skin aspect thickness	D45 1195 / D45 1013	mm	0,6 +/-0,15
6	Surface weight textile	D45 1012	g/m2	290 +/-25 %
7	Density		yarn/cm	L: 21 / T: 26
Characteristics of the foam				
8	Foam composition			PU (grey color)
9	Residual thickness	D45 1195 / D45 1013	mm	0,5 +/- 0,2
10	Foam density	ISO 845	Kg/m3	28 +/- 3
11	Bearing		kPa	4 - 6
Characteristics of the scrim				
12	Thickness	D45 1195 / D45 1013	mm	1,15+/-0,13
13	Scrim material (water punching)			PES (white color)
14	Surface weight textile	D45 1012	g/m2	130 +/-25 %

Ilustración 1.17.- Tabla de características del tejido KO. Fuente: (Grupo Antolín, 2016h)

También se pueden encontrar indicaciones visuales relativas a sus dimensiones o las capas que conforman el material (*Ilustración 1.18*).

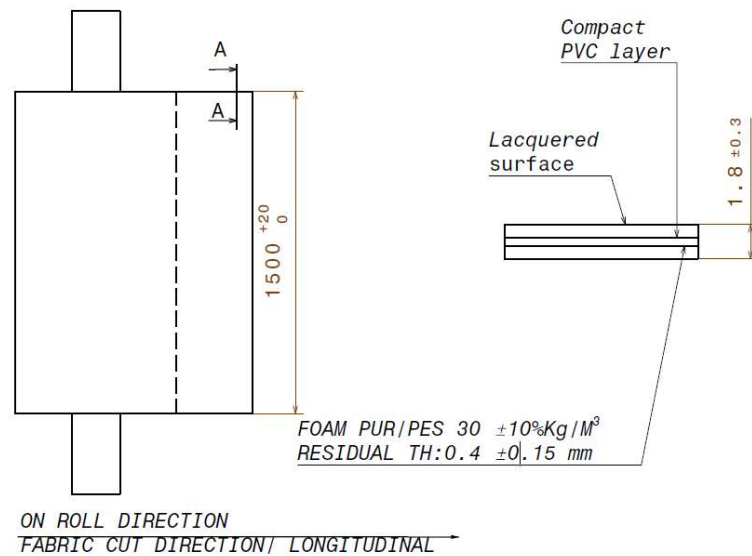


Ilustración 1.18.- Detalle de espesor, ancho de rollo y capas del TEP KO. Fuente: (Grupo Antolín, 2016i)

1.3.3 Los formatos

Los formatos son pedazos de material cortados de los rollos de materia prima de TEP y tejido. El recubrimiento, que llega en rollos tal y como describe el plano, es desenrollado y apilado en un determinado número de capas para proceder, empleando una máquina de CNC, al corte. Otro método de corte es por medio de troqueles que, colocados sobre el recubrimiento, lo cortan actuando bajo la presión de una prensa. El método de corte por troquel no se aplica al KO al ser un método rudimentario y en desuso; solo se emplea en RyA en dos proyectos muy específicos.

RyA posee dos máquinas de corte, pero están destinadas a procesos de cuero, de alto valor añadido, con lo que el corte de todos los formatos del resto de proyectos lo realiza un proveedor externo que tiene ya almacenados los rollos de material en sus instalaciones. Estos rollos de material son propiedad de RyA y están cedidos para que el proveedor pueda proceder al corte, con lo que este proveedor cobra exclusivamente por el proceso de corte y no por el material.

Las formas de los formatos son definidas por RyA y son objeto de mejora continua a lo largo del proyecto. En algunos casos, el formato ha sufrido más de 25 modificaciones desde el inicio del proyecto.

Pese a revestir el mismo material, para un mismo rango los formatos de TEP y tejido son diferentes. La forma del formato se denomina comúnmente *corte*, *patrón*, *formato* o *formato de corte*. La *Ilustración 1.19* muestra dos formatos, izquierdo el inferior y derecho el superior, de TEP del Rg3.

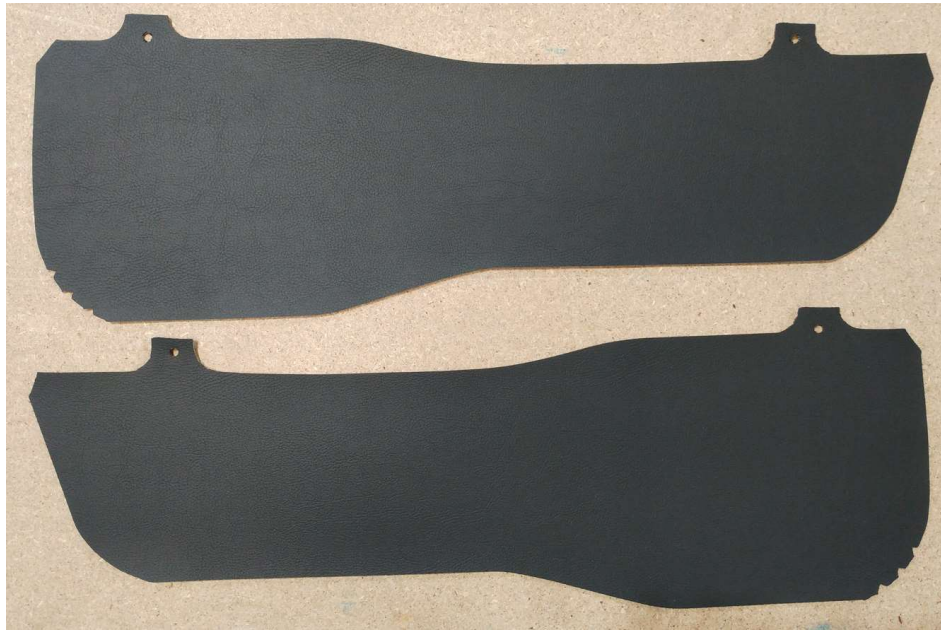


Ilustración 1.19.- Formatos de TEP de Rg3 de ambas manos. Fuente: Elaboración propia

1.3.4 Las *baguettes* decorativas

La *baguette* es el principal elemento decorativo y el mayor aporte de valor añadido a la pieza. Es una pieza de plástico inyectado fabricada en PC-ABS y, posteriormente, pintada. Las piezas tienen cinco colores diferentes, tres de ellos específicos de cada marca (Peugeot, Citroën o Toyota), y otros dos comunes a todas ellas. Adicionalmente, dos de ellas tienen un acabado superficial especial realizado con un proceso de laseado intermedio entre la inyección y el pintado de la pieza. El laseado, al suponer una maquinaria y un proceso extra, incrementa considerablemente el precio de la pieza y, en consecuencia, el de la pieza final.

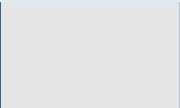




En julio de 2021 han quedado obsoletos varios colores de *baguette*, minoritarios y específicos de un modelo en concreto. Su peso en el *mix* ha quedado absorbido por el color Gris Silver, por lo que este color supone hoy en día alrededor de un 65% de la producción.

Todos los detalles relativos a las *baguettes* decorativas se pueden encontrar en el plano de la pieza, que pueden consultarse en el Anexo 9, el Anexo 10 y el Anexo 11.

Los colores Gris Silver y el *Alú Brossé*, muy similares en la práctica, suponen un grave problema al ir con recubrimientos diferentes y porque su diferenciación por medios técnicos es inviable en la práctica.

La *Tabla 1.6* detalla los diferentes tipos y colores de *baguette* y el recubrimiento del inserto que les corresponde.

Tabla 1.6.- Correspondencia de colores y recubrimientos en medallón K0. Fuente: Elaboración propia

Gama de colores de baguette y recubrimientos										
Rango	Recubrimiento	Color	Código pieza	Color	Vehículo específico	Código de color	Granulado de la pintura	Efecto de laseado	Estatus	Mix original
Rg1 Rg2 Rg3	Tejido	Gris Silver	-001		Común	HVV	K031	-	En producción	52,0%
		Delice Metallique	-002		Citroën Spacetourer	FYA	K131 (Pintura efecto brillante)	Delice	Obsoleta en 07.2021	7,5%
		Bleu Satene	-003		Peugeot Traveller	HLL	K171 (Pintura efecto ultra mate)	-	Obsoleta en 07.2021	5,0%
		Bronze	-004		Toyota Proace	FGG	K171 (Pintura efecto ultra mate)	-	En producción	10,0%
	TEP	Gris Quartz	-005		Común	HVE	K151 (Pintura efecto satinado)	Alú Brosse o Cepillado	En producción	25,5%

Por otro lado, la *baguette* es el principal foco de problemas de calidad. Estos problemas están relacionados con la calidad recibida del proveedor del elemento, tanto en su proceso como en el transporte del material a RyA. Así mismo, la otra fuente de problemas son los generados durante la producción de RyA y en el transporte de la pieza final a cliente.

La funcionalidad de la *baguette* es meramente decorativa y su anclaje en la pieza se lleva a cabo, en todos los rangos, por medio de seis buterolas que son soldadas en el proceso de RyA. La *baguette* tiene cuatro puntos de clipaje en Rg1 y 3 en Rg2 y Rg3. Estos puntos, junto con los seis de los insertos, son los encargados de ensamblar y retener en posición el medallón en el panel de puerta del vehículo.

1.3.5 Los clips o grapas

Los clips son los elementos que se colocan en los portagrapas, torretas o puntos de clipaje que tienen tanto inserto como *baguette*. Hay diez en Rg1 (cuatro en *baguette* y seis en inserto) y nueve en Rg2 y Rg3 (tres en *baguette* y seis en inserto).

Los clips son un elemento estándar definido por las marcas para varios modelos. En concreto, el modelo de clips empleados es un *carry over* de un desarrollo de Ford.

Los clips del KO están fabricados en POM (Polioximetileno) y tienen un color blanco; es decir, no llevan ningún colorante. No obstante, hay versiones para otros clientes y proyectos que sí presentan una coloración naranja o amarilla que ayuda a su detección por medios de control de presencia automatizados.

El plano de las grapas puede ser consultado en el *Anexo 12* y un detalle de la grapa y su colocación teórica en el portagrapas del inserto se representa en la *Ilustración 1.20*.

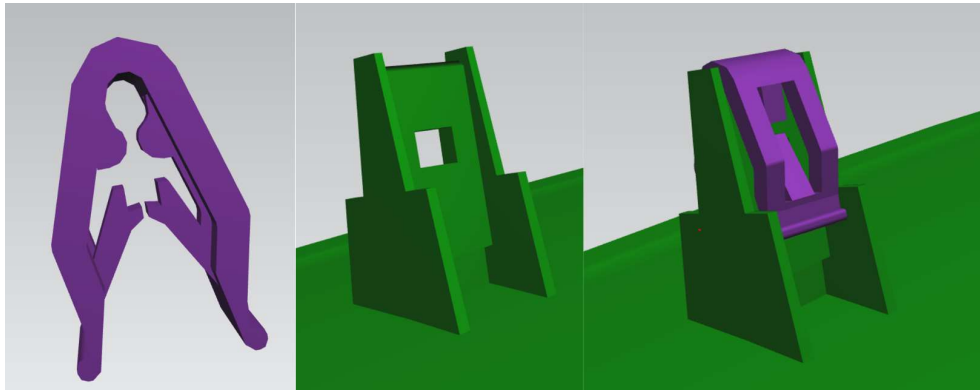


Ilustración 1.20.- Detalle de clip, torreta de inserto sin clip e inserción de clip en torreta. Fuente: (Grupo Antolín, 2016a)

1.3.6 El *Enjoliveur COI Rg1*

La COI es el tirador de un panel de puerta. En el caso del KO Rg1, la COI es colocada por Stellantis, mientras que RyA se encarga de colocar el *enjoliveur COI* o embellecedor COI en el medallón. Pese a que, en rigor, el elemento ensamblado en RyA es el embellecedor COI y no la COI, lo denominamos COI en jerga interna.

El panel Rg3 carece de COI al ser una guarnitura fija. El embellecedor COI y la COI del Rg2 son colocados directamente por Stellantis. De esta manera, GA solo está a cargo del embellecedor COI del Rg1.

Como se verá en el apartado 4.3 el embellecedor COI ha sido objeto de varios problemas de calidad debidos a su posicionamiento. Es, además, un elemento frágil y propenso a sufrir agresiones, aunque su reducido coste hace que sea un defecto con poco impacto.

La COI está fabricada en P/E (polietileno) y tiene cuatro puntos de clipaje que la anclan al inserto y dos buterolas pasantes que posteriormente se sueldan para asegurar la unión entre ambas piezas (*Ilustración 1.21*) de una manera equivalente a las *baguettes* decorativas.

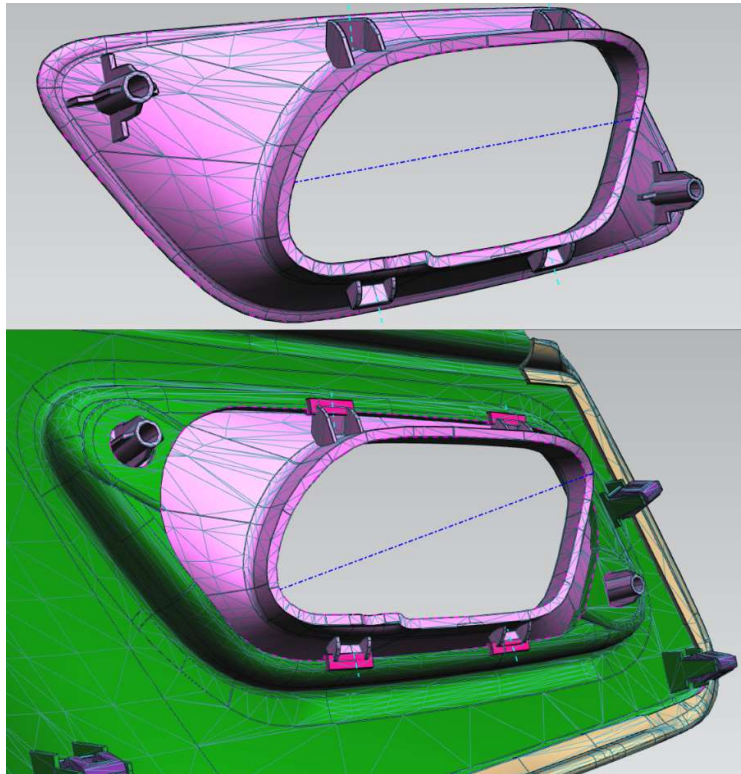


Ilustración 1.21.- Detalle posterior de la COI Rg1 antes y después del clipaje en el medallón. Fuente: (Grupo Antolín, 2016c)

En el *Anexo 13* puede consultarse el plano detallado de la pieza. La pieza ensamblada en el medallón recubierto está representada en la *Ilustración 1.22*.



Ilustración 1.22.- Detalle del embellecedor COI y COI en una pieza final. Fuente: Elaboración propia

1.3.7 Las etiquetas

Las etiquetas del medallón KO son de 80x40mm. Estas recogen información de la fecha de impresión, referencia, mano y denominación formal de la pieza. Así mismo, tiene dos códigos QR: uno pequeño para las lecturas y registros durante la producción y otro, más grande, que proporciona información de la referencia y el número de orden. La información recogida en estas lecturas del código pequeño (operarios, fecha y hora de producción, ...) queda almacenada en un sistema informático llamado Blade. El acceso a esta información es posible gracias al número de orden (o Or.) Presente en la zona superior de la etiqueta.

Por otro lado, dispone de un código de barras que lee el cliente GAC, y que recoge la misma información que el QR grande. Anteriormente, hasta junio de 2020, RyA leía este código, pero quedó obsoleto al introducir Blade. Esto es así ya que la implantación del sistema Blade no era posible por medio de un simple código de barras debido a la poca cantidad de información que puede contener.

Por lo tanto, el código de barras sigue presente en la pieza tan solo por requerimiento del cliente, pese a que, actualizando su sistema, podrían pasar a leer el QR grande, que proporciona la información de la referencia que necesitan para validar la pieza en sus instalaciones y generar su etiqueta con la referencia de cliente final. La información proporcionada por el QR grande y el código de barras se puede visualizar en la *Ilustración 1.23*.



Ilustración 1.23.- Detalle de la etiqueta actual con los códigos y el número de orden, y la lectura obtenida del QR grande y el código de barras. Fuente: Elaboración propia

Además del contenido, las etiquetas han cambiado de posición a requerimiento del cliente (*Ilustración 1.24* e *Ilustración 1.25*). GAC introdujo un sistema de lectura automatizado que requería de una posición fija, para lo que se realizó un arenado de los moldes de las piezas que inyecta (Rg1 y Rg2) y se estableció una posición entre las determinadas torretas para el Rg3. El Rg3 no se arenó, ya que el molde de

inyección no estaba localizado en GAC y la petición de arenado suponía un desembolso elevado que GAC no quiso asumir. Una intervención de este tipo supone un gran coste al tener que enviar el molde a un proveedor, además de tener que generar un exceso de stock para cubrir las necesidades de producción durante el tiempo que esté inutilizado.



Ilustración 1.24.- Detalle de la etiqueta y la posición anterior a julio de 2020 en un medallón Rg1. Fuente: Elaboración propia

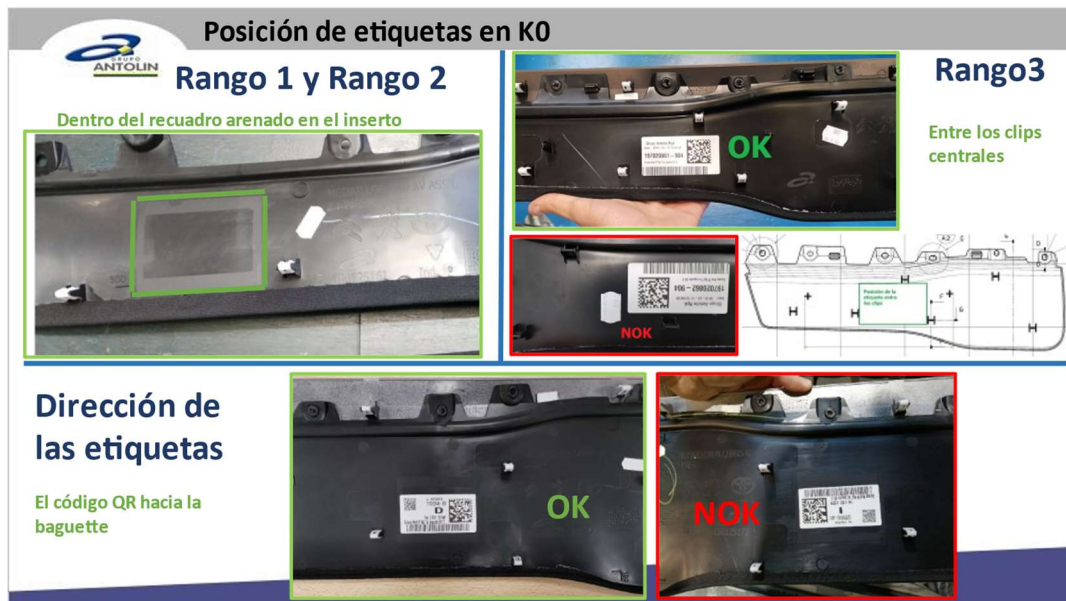


Ilustración 1.25.- Ayuda visual para la colocación de las etiquetas posterior al arenado de los insertos. Fuente: Elaboración propia

1.4 Historia de la producción del medallón en Grupo Antolín Rya

Excepto algunas mercaderías de piezas pequeñas de inyección, en su conjunto, la totalidad de componentes de la producción del proyecto KO con código interno

13014P26, estaban destinados a fabricarse en GAC. Es decir, todos los componentes de guarnecidos interiores de puerta, lo que incluye: paneles delanteros, paneles de puertas correderas, guarnituras laterales de cofre y portones traseros. Todo esto incluía el medallón KO.

El proyecto KO para versiones VP empezó a ensamblarse a finales de 2015. Como veremos más adelante, el vestido de estas piezas comparte máquina, en la que se cambia el molde dependiendo de la pieza a fabricar en cada momento, con los recubrimientos de puerta de los modelos Renault XFA (Scénic) y XFD (Talisman). La coincidencia en tiempo del lanzamiento del XFD (finales de 2015) y del XFA (finales de 2016) hizo que el desarrollo del medallón quedase descolgado y en retraso con respecto al resto de piezas del vehículo.

Un ejemplo de esto es el proceso de soldadura, para el que, meses después de comenzar la producción, se seguía careciendo de una máquina automática obligando a realizar las soldaduras de manera manual, muy imperfecta y en absoluto carente de la repetitividad que necesita un proceso de estas características. Con una producción que superó con creces las expectativas desde el primer momento, esto supuso unos problemas gravísimos de calidad y suministro.

Otro problema añadido al incremento de pedidos de cliente fue que las cantidades de embalajes desarrollados para las *baguette* KO fueron, a la postre, insuficientes para cubrir el flujo logístico entre GAC y el proveedor (localizado en Navarra).

De esta manera, y como iremos viendo más adelante, la pieza arrastraba unos problemas que deberían haberse solventado en su fase de diseño y desarrollo. Al no haber sido así, se han arrastrado durante años en la vida serie.

A esto se unieron graves problemas de concepto en el diseño de las máquinas de vestido que no solo generaron graves problemas en el modelo KO, sino también en los XFA y XFA.

Debido a todos estos problemas de capacidad, suministro y calidad con Renault, se generó una situación de *Business Hole* con Renault, que en la práctica impide a Grupo Antolín en su conjunto ser receptor de proyectos en oferta durante el tiempo que dure esta situación. Esta situación provocó la pérdida de un proyecto de gran envergadura para las fábricas de GA en España.

Debido a esta situación, y con visos de retornar la producción a Cambrai en diciembre de 2016, el proyecto medallón KO se transfirió a RyA en julio de 2016 al ser RyA una planta especializada en este tipo de procesos. Estos se transfirieron a lo largo de agosto y la producción en RyA de todas las piezas comenzó el 30/08/2016.

Los procesos y maquinarias asociadas que fueron transferidos son los siguientes:

- Tres máquinas de vestido/rebordeo Van de Velde
- Nueve moldes de vestido/rebordeo
 - o Apoyacodo Delantero XFA
 - o Apoyacodo Trasero XFA
 - o Medallón “RFA” XFA
 - o Medallón “JFA” XFA
 - o Medallón E1-E2 Delantero XFD
 - o Medallón E1-E2 Trasero XFD
 - o Medallón KO Rango1
 - o Medallón KO Rango2
 - o Medallón KO Rango3
- Troquel Apoyacodos XFA
- Troquel medallón “BOSE” Medallón XFA
- Puestos de ensamblaje y controles visuales Apoyacodos XFA

Todo este cambio lleva aparejadas, entre otras, estas consideraciones, que no eran parte de los preceptos iniciales del proyecto:

- Necesidad de desarrollar embalajes entre RyA y GAC para todo el flujo logístico.
- Necesidad de desarrollar y solucionar los problemas de diseño/calidad de las piezas una vez los proyectos están en serie.
- Necesidad de planificar las necesidades con los proveedores, en su gran mayoría radicados en la proximidad de Cambrai, para poder entregar en tiempo y cantidad en Valladolid.
- Necesidad de buscar proveedores alternativos, cuando sea posible, para la producción de componentes.

Posteriormente a esta situación inicial, los proyectos no retornaron GAC y, hoy en día, continúan su producción en RyA.

La producción del proyecto XFD llegó a su fin en marzo de 2022, el XFA finalizó en junio de 2022 en su versión JFA y el RFA acabará en febrero de 2023, mientras que la vida serie del medallón KO continuará hasta 2028 o 2029.

1.5 Proveedores, embalaje de materia prima, referencias y resumen del mix

En cuanto a los componentes, proveedores y referencias de cada pieza del proyecto del proyecto, se pueden sintetizar en la tabla del Anexo 14. También se detallan las piezas cuya producción se ha transferido de un proveedor a otro desde que el proyecto fue lanzado, o los componentes, como el inserto Rg3, que han cambiado de referencia.

Según el estándar de Grupo Antolín, las piezas de mano izquierda acaban en 2, las de mano derecha en 1 y las que vienen en kits (izquierda junto con derecha) en 0.

La gama de producto final la componen treinta referencias, de las que doce, específicas de Citroën y Peugeot, quedaron obsoletas en julio de 2021 en un intento de reducir costes logísticos y productivos. La información detallada de las referencias de pieza puede consultarse en el Anexo 15.

En cuanto a la estructura de las piezas, nos define cuánta materia prima es consumida por cada pieza de producto final. Esto está registrado en SAP y, cada vez que se fabrica una pieza, estos materiales se detraen del stock. La estructura está definida por niveles en función de si el material se consume directamente en su estado de recepción o si necesita una transformación intermedia en otro proveedor.

En el caso del KO, los recubrimientos son los únicos materiales de nivel 2, pues después de su recepción son transformados en formatos que, a su vez, tienen su referencia específica. Esto implica que, por cada pieza final, se consumirá una unidad de formato y una determinada superficie de recubrimiento.

Por ejemplo. Un medallón de Rg1 de mano derecha de la referencia más habitual (197020831-901) consume los siguientes componentes:

- 1 inserto
- 1 *baguette*
- 4 clips en *baguette* (las seis grapas de los insertos Rg1-Rg2 las coloca el proveedor GAC y forman parte de la referencia del inserto)
- 1 formato
 - o 0.069m² de recubrimiento
 - o 1/50 etiquetas (Moncor coloca 1 etiqueta por cada 50 formatos que envía)
- 0.014g de adhesivo
- 1 COI

La Tabla 1.7 representa la información de la estructura del medallón de ejemplo tal y como está recogida en el sistema informático SAP.

Tabla 1.7.- Ejemplo de la estructura de un medallón Rango1. Fuente: SAP Grupo Antolín

Material		197020831-901			
Centr/Util./Alt:		RYA / 1 / 01			
Denominación		Subassy Med VP Rg1 Tex baguette 001 D			
Cantd-base: (UN)		1,000			
Cant a empl (UN)		1			

Nivel explosión	Pos.	Obj.	Nº componentes	Texto breve-objeto	Desb	Ctd.componente (UMC)	UM
.1	0010	000	156125161	Inserto Medallon Vp Pan Av ...		1	UN
.1	0020	000	100042671	-FORMAT BRASILIA R1 KO ...		1	UN
..2	0010	000	100111180	Tejido Brasia KO		0,069	M
..2	0010	000	178020070	RFID Label 80x40 P.Bco Ter...		0,020	UN
.1	0030	000	117002460-02	Adhesivo SkaMelt 885 Env=...		0,014	KG
.1	0040	000	156125131-001	Baguette PNO AV N2 Navet...		1	UN
.1	0050	000	156125141	Enjol Coi Pan Av Vp KO Dch		1	UN
.1	0060	000	156070460	Plastic Clip Pom 1,5x6-1,4mm		4	UN

Respecto a las diferentes materias primas, estos son los diferentes embalajes en que es recibida. Todos ellos están detallados en la ficha de condiciones logísticas acordadas al inicio de proyecto después del proceso de validación. La ficha de condiciones logísticas es propuesta por el proveedor y aceptada por el cliente una vez finalizado el proceso de validación.

Insertos Rango 1 y Rango 2

Los insertos Rg1 y Rg2 son recibidos desde GAC en contenedores. Los contenedores (*Ilustración 1.26*), de diversos tipos, se vacían a medida que los insertos son empleados en la producción de piezas finales y estas son introducidas de nuevo en esos mismos contenedores. Las piezas son enviadas con una única referencia por contenedor y una cantidad variable de piezas dependiendo del rango (ciento cincuenta piezas en el caso de Rg1 y cien en el caso de Rg2).



Ilustración 1.26.- Insertos Rg2 recibidos en contenedor "Tipo XFD". Fuente: Elaboración propia

Insertos Rango 3

Los insertos Rg3 se reciben en cajas retornables (*Ilustración 1.27*), ya que hay un gran flujo logístico entre Burgos (donde están el proveedor de la pieza, GA Plasbur) y RyA. La referencia se cambió y se refiere a un *kit* (conjunto de pieza izquierda y derecha), con lo que las piezas vienen emparejadas dentro de la caja. Anteriormente, las piezas eran inyectadas en un proveedor ajeno al Grupo Antolín y su envío se realizaba en cajas de cartón de una sola mano y referencia. En las cajas actuales hay capacidad para 16 *kits* por cada una.



Ilustración 1.27.- Embalaje de Insertos Rango3. Fuente: Elaboración propia

Baguettes

Las *baguettes* se reciben dentro de unos *bacs* (*Ilustración 1.28*) con unos celdilleros acolchados para evitar daños. La cantidad de piezas antiguamente era de doce piezas por celda, pero se estudió un aumento de capacidad por circunstancias logísticas y se validó con las veinticuatro piezas actuales, dos por celda. Las piezas siempre van emparejadas con la cara no vista enfrentada.



Ilustración 1.28.- Bac de *baguettes* con piezas Rg3 en el interior. Fuente: Elaboración propia

Clips

Los clips se reciben en cajas (*Ilustración 1.29*) con veinte mil piezas dentro de una bolsa de plástico protector.



Ilustración 1.29.- Caja con clips. Fuente: Elaboración propia

COI Rango1

Las COI son recibidas en cajas de cartón (*Ilustración 1.30*). Las piezas van colocadas unitariamente dentro de una bolsita de plástico formando capas. Cada capa de COI está separada por una capa de plástico esponjoso:



Ilustración 1.30.- Interior de una caja de COI Rg1 con ocho piezas por capa. Fuente: Elaboración propia

Formatos

Los formatos se reciben en cajas con cien piezas (*Ilustración 1.31*) de una sola referencia en su interior. Llevan una etiqueta con códigos de barras para registrar informáticamente la trazabilidad de los formatos empleados cada día:

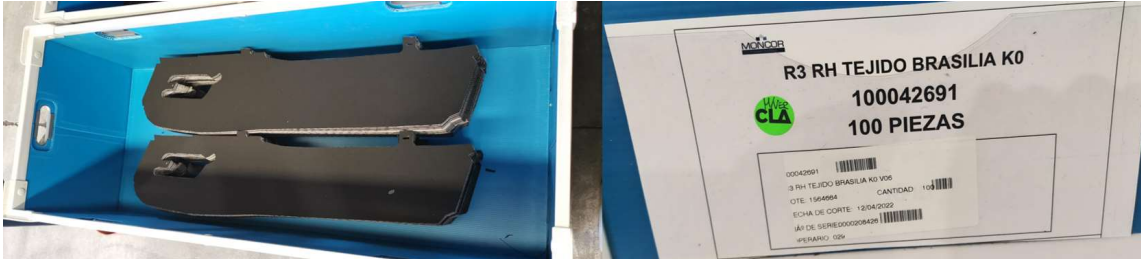


Ilustración 1.31.- Formatos de Rg1 tejido en su caja con la etiqueta unitaria de la caja. Fuente: Elaboración propia

Adhesivo

El adhesivo se recibe en botes de dieciocho Kg. El adhesivo está solidificado en el interior y cubierto por una capa o bolsa de aluminio. El embalaje antiguo era metálico (*Ilustración 1.32*), mientras que recientemente se ha cambiado a un recipiente de cartón (*Ilustración 1.33*). El embalaje en latas se desechó porque era más costoso y las latas usadas tenían que pasar por una compresora para enviarlas a reciclar.



Ilustración 1.32.- Embalaje antiguo del adhesivo en latas de aluminio. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 1.33.- Bote actual de cartón con la denominación actual del adhesivo. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, el adhesivo inicialmente se llamaba SikaMelt 9185, aunque actualmente se denomina SikaMelt -885. Cabe señalar que el producto no ha cambiado sus características técnicas (SIKA, 2022).

CAPÍTULO 2.

El proceso de fabricación

Una vez presentado el medallón KO, necesitamos conocer qué se hace y cómo se hace para producir la pieza. Para ello necesitamos conocer las diferentes fases o estaciones de trabajo desde que la materia prima llega a la planta hasta el momento en el que el producto final sale de las instalaciones.

En adición a lo anterior, y para poder contextualizar las acciones que se expondrán en capítulos posteriores, se proporcionará una explicación en profundidad de los procesos que involucran maquinaria y se darán a conocer determinados puntos clave que ayudarán a la comprensión de estas acciones.

2.1 Recepción y almacenamiento de materia prima

La recepción de todos los materiales se efectúa de manera directa en el almacén. Todo el material es recibido en forma paletizada o en contenedores o unidades de embalaje con base paletizada integrada. En la recepción de los materiales se efectúa una lectura de la etiqueta del proveedor y, tras ello, el sistema informático adjudica automáticamente una ubicación para el material y expide una etiqueta Odette interna de identificación para uso interno en RyA (*Ilustración 2.1*).

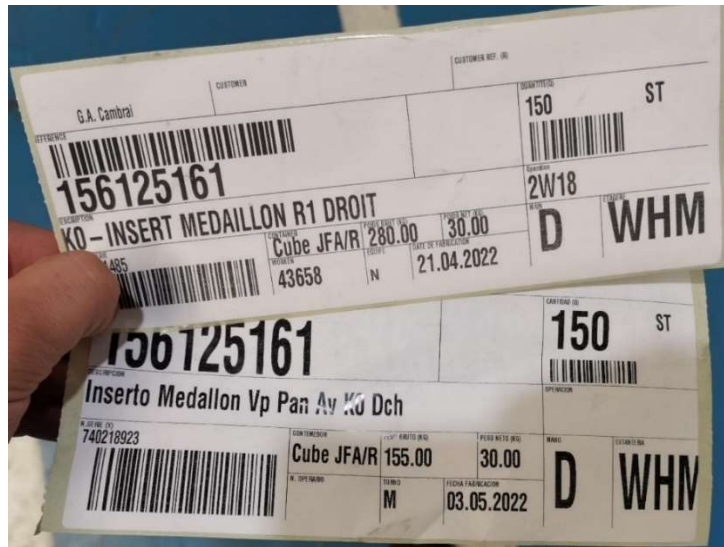


Ilustración 2.1.- La etiqueta superior es la de fabricación GAC y la inferior es la de recepción en RyA. Fuente: Elaboración propia

Una vez el material es requerido para su transformación en planta, el sistema obliga a proporcionar el material con la etiqueta con fecha de ubicación más antigua, respetando con ello el estándar FIFO. Las peticiones de materiales, con cantidades establecidas, desde la línea de producción se efectúan mediante el sistema SAP, tras lo que el operario de almacén recibe una petición con la ubicación del material a recoger.

Después de esto, se efectúa una lectura de este material con la que se detraen esas cantidades de las que están registradas en almacén y se libera la ubicación en que estaba alojado el material para poder ingresar en ella otros materiales. Posteriormente, el material se sube a un vehículo AGV (*Automatic Guided Vehicule*, Vehículo con Guiado Automático) con vagones que transporta el material de manera automatizada hasta el almacén de recepción.

En el almacén de recepción este material es descargado y cargado sobre unas bases que luego son transportadas a la línea por medio de otros sistemas AGV automáticos.

2.2 El proceso de adhesivado

El proceso de adhesivado es el paso inicial de todo proceso de vestido, independientemente de si este se realiza de forma manual o, como en el caso del KO, en una máquina automática. En este proceso se ven involucrados los formatos, el adhesivo y la máquina adhesivadora. Además, es necesario un operario conocido como adhesivador por su especialización.

La máquina es una *H&H Maschinenbau modelo TH 510 PU*, conocida internamente como *Hardo* (Ilustración 2.2).

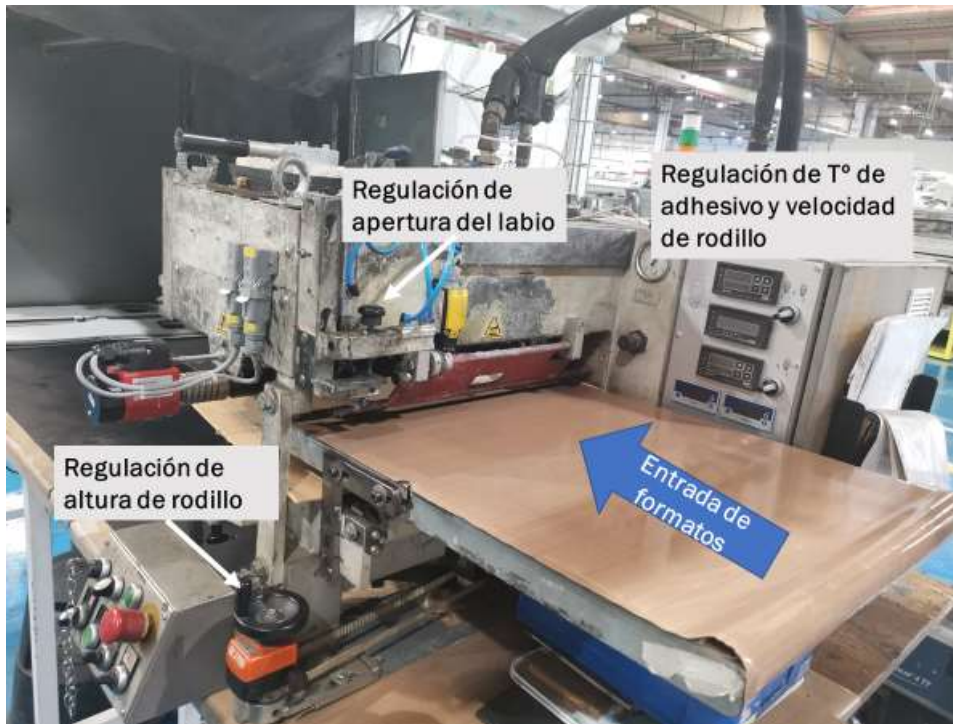


Ilustración 2.2.- Esquema de las regulaciones de la adhesivadora Hardo. Fuente: Elaboración propia

El prefusor que lleva integrado es un *Nordson Altablue 4* (Ilustración 2.3).



Ilustración 2.3.- Prefusor Nordson de la adhesivadora Hardo. Fuente: Elaboración propia

En cuanto al adhesivo empleado, el SikaMelt -885 (SIKA, 2022), antes denominado SikaMelt 9185, es un PUR (Poliuretano reticulado) o Poliolefina reactiva. Esto implica una desventaja, ya que el adhesivo, una vez aplicado sobre el formato, se ve oxidado por la humedad propia del ambiente y debe pasar por el proceso de reactivación y vestido en un plazo de cuatro horas desde el momento de su aplicación.

El empleo de este adhesivo está determinado por las características de las capas internas de los recubrimientos, cuya composición es de PU (Poliuretano) y la de los insertos, fabricados en P/E (Polietileno). Esta composición determina la necesidad de emplear un PUR. El PUR, a su vez, aporta la ventaja de necesitar una temperatura de reactivación baja, que es beneficiosa por los problemas que dan en vestido (pérdidas de grano, retorcimientos del material, marcas o piel de naranja) unos recubrimientos con tan poco espesor como los del KO. Estos problemas se tratarán con más más adelante en varios apartados del **CAPÍTULO 4**. Y el **CAPÍTULO 5**.

El funcionamiento básico (*Ilustración 2.4 e Ilustración 2.5*) consiste en que el bloque de adhesivo se introduce en un prefusor. El prefusor consiste en una máquina aledaña a la adhesivadora que comprime y calienta el adhesivo a una temperatura superior a 100°C.



Ilustración 2.4.- Esquema de la zona de aplicación de adhesivo de la adhesivadora Hardo. Fuente: Elaboración propia

El adhesivo derretido empieza a discurrir por una manguera que es parte del prefusor, tras la que llega a la tolva de la adhesivadora, que mantiene el adhesivo con la temperatura correcta para la aplicación y es el depósito previo a la aplicación definitiva del adhesivo en el formato. Esta tolva tiene unos sensores de temperatura y volumen de adhesivo que realimentan al prefusor para que este regule la cantidad de adhesivo que envía a dicha tolva y su temperatura.



Ilustración 2.5.- Tolva o depósito de adhesivo. El producto azul del interior es una cera para limpieza. Fuente: Elaboración propia

En la parte inferior de la tolva el adhesivo entra en contacto con un rodillo aplicador por medio de un labio que se impregna de adhesivo. El formato, con la cara no vista hacia el rodillo aplicador, es introducido entre este y un rodillo de tracción. El resultado es la aplicación de una capa de adhesivo sobre el formato. El excedente de adhesivo en el rodillo es recogido por unos elementos llamados rascadores que están situados en los extremos del rodillo aplicador y, por medio de ellos, vuelve a la tolva de adhesivo para ser reutilizado en próximas pasadas de formatos.

La clave de un buen adhesivado es garantizar tanto una aplicación uniforme como una cantidad correcta de adhesivo. La aplicación uniforme se consigue manteniendo una buena limpieza del equipo, sin adhesivo reseco en el rodillo que pueda dar lugar a zonas con diferente presión de rodillo. Esta limpieza se realiza al finalizar cada turno de producción introduciendo en la tolva una serie de aditivos. Por otro lado, dentro de los mantenimientos preventivos de la máquina, hay limpiezas periódicas más extensas con hielo seco para desincrustar definitivamente los restos de adhesivo más resistentes. Por otro lado, la cantidad correcta de adhesivo es garantizada y registrada por el operario cada cambio de turno en una ficha de registro (Dpto. Producción GA RyA, 2020). Paramétricamente, esta cantidad correcta, técnicamente denominada *gramaje*, se consigue por medio de las siguientes regulaciones:

- *Apertura del labio.* Regulación que modifica la distancia entre el labio y el rodillo aplicador, con lo que el rodillo recibe más o menos adhesivo.
- *Altura del rodillo.* Regulación que modifica la altura del rodillo de tracción. Si la altura es mayor, el rodillo presionará menos el formato y aplicará menos adhesivo.
- *Velocidad de los rodillos.* La regulación de la velocidad de los rodillos en una adhesivadora es la que rige la velocidad de avance de la pieza durante su adhesivado, que, de ser menor, proporcionará más gramaje.

Las regulaciones de parámetros vienen dadas por el material y no por la forma de este. Es decir, un formato Rg1 TEP tiene distinta parametrización a uno de Rg1 tejido, pero la misma que uno de Rg2 TEP.

Tras la zona de adhesivado hay una cabina donde se acumulan los formatos adhesivados con la zona adhesivada hacia arriba. Esta cabina tiene dos turbinas que expulsan aire sobre los formatos para secar el adhesivo y evitar que este se impregne sobre la cara vista de las piezas que van a continuación. La justificación de estas turbinas y la explicación del problema de manchas de adhesivo se tratará con más detalle en el apartado 4.4.

Esta cabina cuenta además con un juego de fluorescentes de luz negra. Esto se debe a que el adhesivo tiene un componente que brilla bajo luz UV (ultravioleta) que ayuda al adhesivador a detectar manchas de adhesivo y adhesivados incorrectos o no homogéneos (*Ilustración 2.6*).



Ilustración 2.6.- Ejemplo de adhesivado incorrecto en formatos de Rg3 Tejido. Fuente: Elaboración propia

Una vez adhesivados cincuenta juegos de formatos, son trasladados a la máquina de vestido aledaña por el operario de adhesivado. En caso de haber formatos pendientes de vestir en la máquina de vestido, el operario debe colocar los nuevos debajo de los antiguos para garantizar que los más antiguos se empleen con anterioridad y que el adhesivo no pierda sus propiedades de adherencia.

2.3 El proceso de vestido y rebordeo

Tras del proceso de adhesivado, el siguiente paso es el proceso de vestido. Para el proceso de vestido son necesarios los formatos adhesivados y los insertos desnudos, es decir, los insertos en forma de materia prima sin recubrimiento. Los insertos desnudos llegan en los mismos contenedores que, una vez vacíos, pasarán al final de la línea de producción para ser llenados de piezas finales. Los contenedores llegan sobre unas bases de ruedas que a su vez son arrastradas por robots automáticos AGV. El proceso involucra a un operario que, en denominación interna, se conoce como *maquinista*.

Para el proceso de vestido se dispone de las tres máquinas de vestido Van de Velde y los nueve moldes citados en el capítulo anterior. Teóricamente todos los moldes son intercambiables en las máquinas, pero, teniendo en cuenta la disposición de los puestos siguientes, las necesidades logísticas de las piezas y la calidad que proporciona cada máquina, se ha limitado el número de moldes que se pueden introducir en cada máquina de la siguiente manera.

En la *Tabla 2.1* se explica la distribución de los moldes por máquina. Cuando se indica 100%, quiere decir que esa pieza se fabrica en exclusiva en esa máquina.

Tabla 2.1.- Esquema de la distribución de los moldes en cada máquina de vestido. Fuente: Elaboración propia

Distribución de moldes por Van de Velde		
Van de Velde	Molde	Estado / % de uso
Van de Velde 1	K0 Rango 1	Uso de apoyo (15% de la producción)
	Rango 2 y Rango 3	100%
Van de Velde 2	K0 Rango 1	Máquina titular (85% de la producción)
	Apoyacodos XFA Traseros	100%
	Medallón RFA	Según necesidad
	Medallón JFA	Según necesidad
	Medallón Trasero XFD	Según necesidad
	Medallón Delantero XFD	Según necesidad
Van de Velde 3	Apoyacodos XFA Delanteros	100%
	Medallón RFA	Según necesidad

Medallón JFA	Según necesidad
Medallón Trasero XFD	Según necesidad
Medallón Delantero XFD	Según necesidad

Las máquinas de vestido son denominadas por el proveedor *Presse d'affichage à changement d'outil rapide* (Ilustración 2.7), cada una con un número de serie diferente. Los moldes de Rg1, Rg2 y Rg3 tienen como números de identificación el 24196, 24197 y 24198 respectivamente.

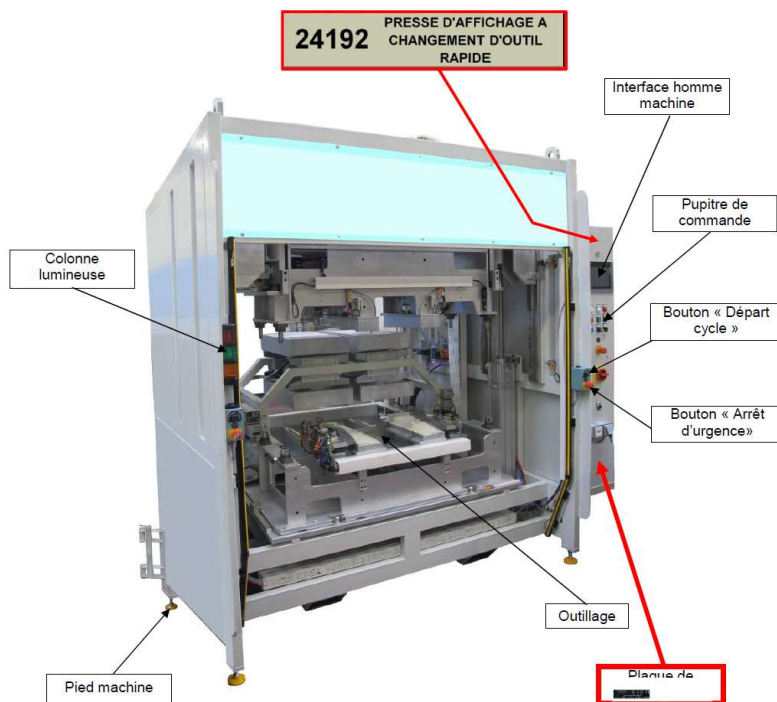


Ilustración 2.7.- Aspecto externo y esquema del fabricante de la máquina Van de Velde. Fuente: (Société VAN DE VELDE, 2015)

El funcionamiento de la máquina (Ilustración 2.8) consiste en posicionar los formatos sobre el molde de vestido y los insertos sobre el molde superior.

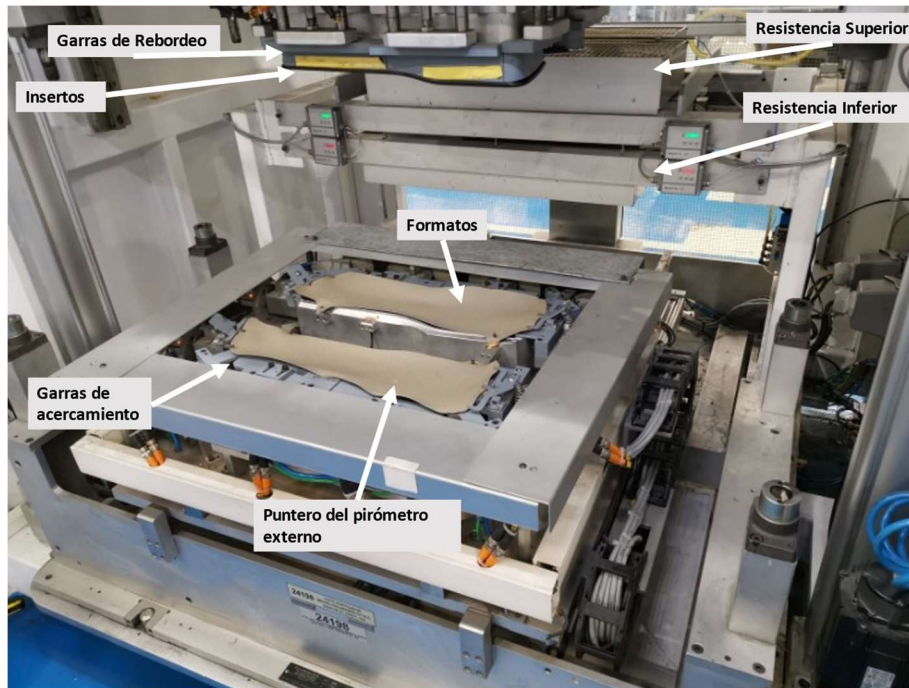


Ilustración 2.8.- Componentes básicos de un molde KO. Fuente: Elaboración propia

Una vez accionado el inicio de ciclo, ambos componentes entran en la cámara interior de calentamiento donde unas parrillas de resistencias los calientan de acuerdo a unos parámetros establecidos. El inserto requiere un calentamiento suave, hasta alcanzar unos 50°C, ya que de lo contrario no podría deformarse.

El formato adhesivado requiere unos 130°C para conseguir una buena activación del adhesivo. Cuando se ha llegado a la temperatura de consigna marcada por parámetros, los dos elementos salen automáticamente y los moldes superior e inferior avanzan hasta enfrentarse y proceder a la unión entre formato e inserto. Para generar un buen pegado, la temperatura del adhesivo debe ser al menos 90°C en el momento del contacto entre el inserto y el formato.

Una vez se ha producido el cierre del molde, las garras de acercamiento, ubicadas en el molde inferior, posicionan el material de rebordeo y, posteriormente, las garras de rebordeo, ubicadas en el molde superior, aplastan el material de rebordeo contra el inserto generando una pieza final rebordeada; es decir, envuelta completa y correctamente por el recubrimiento en toda su zona vista.

Tanto las garras de rebordeo como los moldes llevan un circuito de refrigeración interno por agua que actúa para enfriar la pieza final lo antes posible. Esto es así ya que el sellado de la pieza es mejor cuanto más rápido se haya enfriado el adhesivo una vez se ha producido el contacto bajo la presión del molde.

La máquina tiene una parametrización para el periodo en espera entre ciclos y otra para el ciclo de trabajo.

La pantalla principal (*Ilustración 2.9*) permite controlar el porcentaje de potencia en espera y en trabajo. Este es un parámetro importante ya que tanto un exceso como un defecto de velocidad en el calentamiento de un formato es contraproducente.

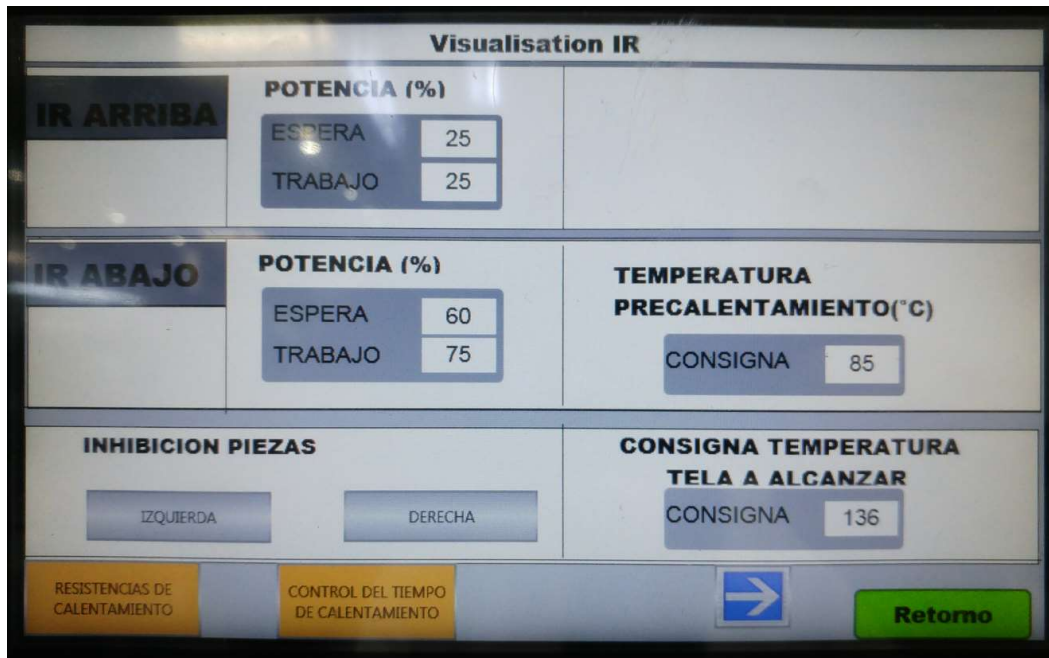


Ilustración 2.9.- Pantalla principal de una máquina de vestido y rebordeo Van de Velde. Fuente: Elaboración propia

La temperatura de precalentamiento es el parámetro que indica a las resistencias si deben calentarse en espera. Este parámetro es controlado por unas sondas interiores colocadas sobre las rejillas de las resistencias. La importancia de este parámetro radica en que se necesita que el interior de la cámara de calentamiento tenga temperaturas constantes entre ciclos para garantizar repetibilidad de las piezas.

La consigna de temperatura de tela a alcanzar es la temperatura que se requiere que alcance el adhesivo durante el calentamiento. Este es el parámetro que ordena acabar el calentamiento e iniciar el vestido. Es controlado por unos pirómetros que están incrustados en las resistencias y leen constantemente la temperatura del formato para cortar el ciclo de calentamiento en cuanto se llegue a esta consigna.

La última pantalla importante en el funcionamiento es la mal llamada pantalla de control de tiempo de calentamiento (*Ilustración 2.10*). Después de muchas intervenciones desde que el proyecto se trasladó a RyA, se decidió que el control del ciclo se efectuara por temperatura. Es decir, se introdujeron los pirómetros internos y las sondas de Temperatura. Además, se introdujo el pirómetro externo, que enfoca directamente a la pieza una vez sale del calentamiento y se dispone a vestir. Si la

temperatura no llega al mínimo marcado por parámetros, el ciclo no se lleva a cabo y la pieza se desecha.



Ilustración 2.10.- Pantalla de control de tiempo de calentamiento de una máquina Van de Velde. Fuente: Elaboración propia

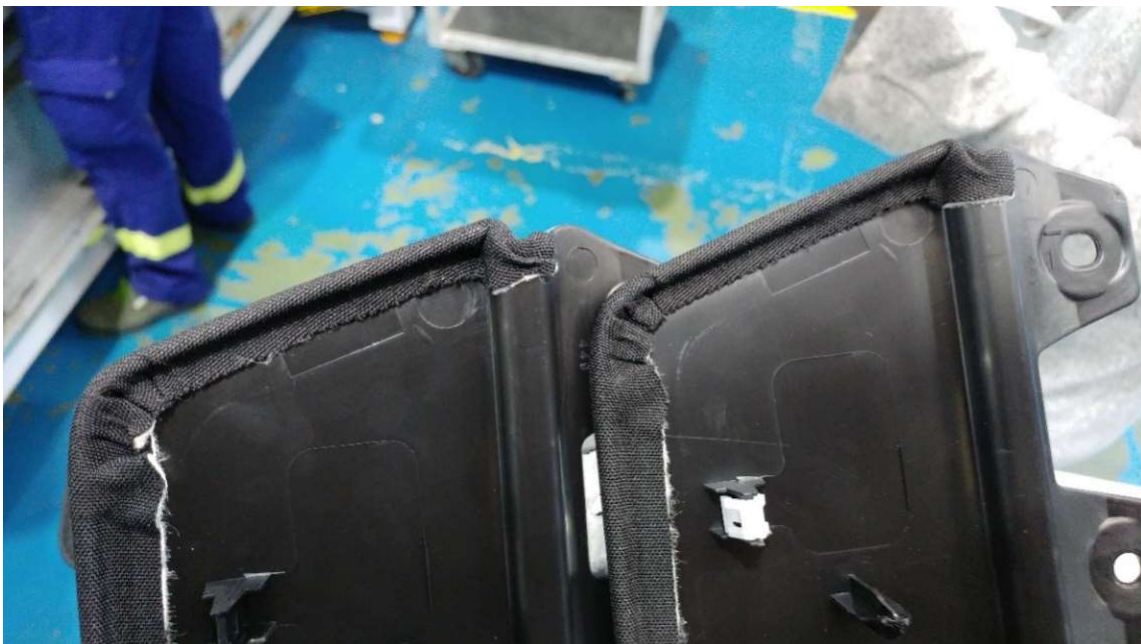


Ilustración 2.11.- Rebordeo correcto en la zona del poste D en dos medallones Rg3 derechos de tejido. Fuente: Elaboración propia

Dentro de este proceso, se incluyen algunos procesos extra dependiendo de la pieza:

- **Rango1**
 - Elaboración manual con sonotrodo del rebordeo curvo del poste A (se tratará con más detalle en el punto 5.1 *El rebordeo con sonotrodo en el poste A del Rango1*).
 - Colocación y clipaje de la COI.
- **Rango2**
 - Colocación de etiquetas.
 - Corte de los centradores del formato.
- **Rango3**
 - Colocación de etiquetas.
 - Corte de centradores del formato.
 - Colocación de grapas en el inserto (en Rg3 no vienen colocadas por el proveedor).

2.4 La soldadura

El proceso de soldadura es el último proceso de transformación que se ejecuta en los medallones KO. La soldadura efectúa y asegura la unión entre el inserto y la *baguette* decorativa. Esta unión se realiza por medio de una soldadura y no por medio de un clipaje para evitar movimientos, desajustes o posibles ruidos en la pieza.

Los puntos de soldadura a ejecutar por pieza son los siguientes:

- **Rango1**
 - Seis puntos de soldadura en *baguette* (ABS).
 - Dos puntos de soldadura en COI (Polietileno).
- **Rango2 y Rango3**
 - Seis puntos de soldadura en *baguette* (ABS).

La soldadura se ejecuta en las siguientes máquinas:

- **Robot Ergos Fanuc** (localizada en la línea VdV1)
 - Rango1. Según necesidad (15% producción aproximadamente).
 - Rango2 y Rango3. 100%.
- **Máquina Bocanegra** (localizado en la línea VdV2)
 - Rango1. Máquina titular.

2.4.1 El robot Ergos

El robot Ergos es la máquina de soldadura que se instaló en el proceso. El robot, un Fanuc, debe su nombre a la empresa que lo instaló.

Cuando se transfirió el proyecto a RyA, meses después del lanzamiento de la pieza, el proceso del medallón seguía careciendo de una máquina automática de soldadura. En su defecto, las soldaduras eran ejecutadas manualmente con ayuda de sonotrodos manuales. Un proceso penoso, no repetitivo, muy lento y para nada industrial, que generaba grandes cantidades de piezas no conformes y gran parte de los problemas de capacidad que sufría el proceso cuando estaba ubicado en GAC. Un sonotrodo manual (*Ilustración 2.12*) es una herramienta de apoyo usada excepcionalmente para retoques de piezas u otros usos excepcionales, pero no como parte principal de un proceso productivo.



Ilustración 2.12.- Cabezal circular y generador de un sonotrodo manual. Fuente: Elaboración propia

A su llegada a RyA se comenzó a desarrollar un robot que acabara con esta situación. Para ello, se aprovechó un robot pensado para la soldadura del *bandeaux* trasero del modelo XFD, pieza que, previo a su recubrimiento en RyA en máquinas de vacío, necesita ejecutar la unión entre sus dos componentes y que había entrado en producción en 2015.

La soldadura de los *bandeaux* se ejecutaba sobre unos moldes extraíbles, con lo que, para el KO, se desarrollaron otros moldes que serían intercambiables con los del XFD. Se fabricó también un cabezal de soldadura circular y específico para la soldadura de ABS para el KO pues el del proyecto XFD tenía forma rectangular y estriada y estaba diseñado para soldar el polietileno de los *bandeaux*. Este cabezal circular

tiene una refrigeración interna por aire en la que el aire expulsado incide directamente sobre el punto a soldar para ayudar al enfriado del punto.

El robot posee dos compartimentos (*Ilustración 2.13*), uno para piezas derechas y otro para izquierdas. Estos compartimentos son independientes, es decir, mientras el robot está soldando la pieza de uno de los compartimentos el otro es de libre acceso para que el operario pueda retirar la pieza acabada e introducir una pieza nueva para soldar. Cada molde de cada compartimento incorpora una cuna para cada uno de los rangos y cada cuna unas garras de sujeción que se cierran para garantizar la sujeción y la repetibilidad en la posición de la pieza durante el ciclo de soldadura.

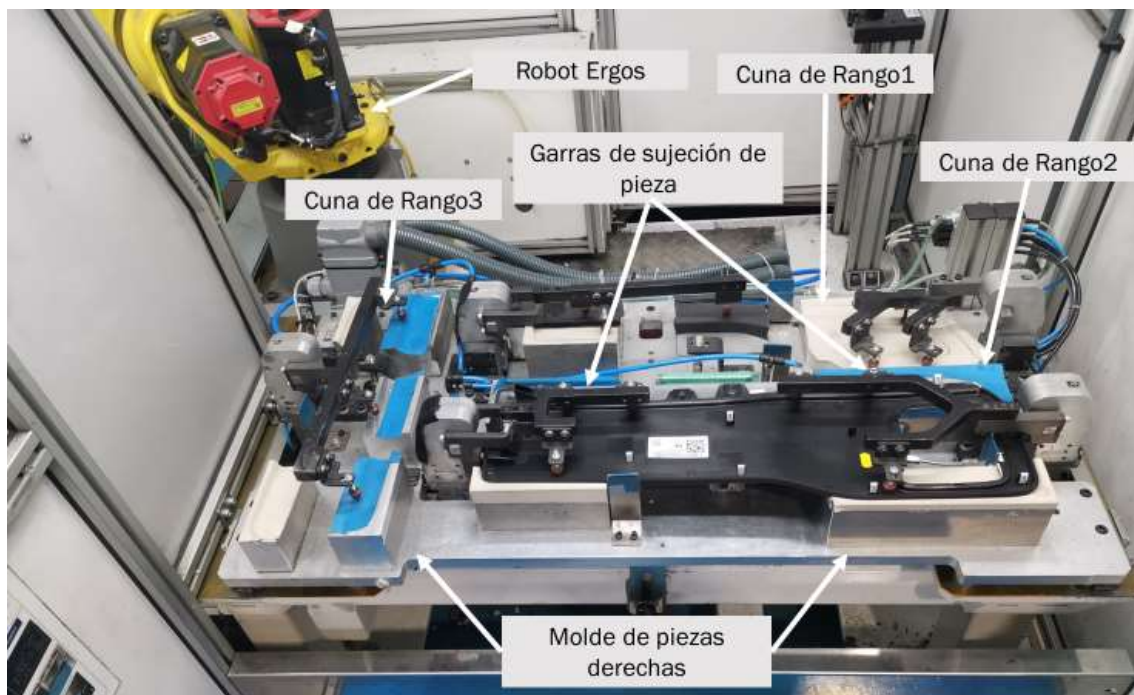


Ilustración 2.13.- Cavidad derecha del robot Ergos con el molde de piezas derechas durante la soldadura de un medallón Rg2. Fuente: Elaboración propia

A diferencia del *bandeaux*, el medallón KO requiere la comprobación del recubrimiento y del color de la *baguette* contra la referencia de la etiqueta y contra la referencia preseleccionada en el robot de cara a garantizar que la referencia fabricada es correcta.

Además, necesita de un control de presencia de los clips para garantizar que no falta ninguno y que, por tanto, el cliente reciba la pieza con las funcionalidades que paga. Esta funcionalidad se incorporó a mayores por medio de un control visual de las piezas con una cámara superior que controla la presencia de clips, la correcta etiqueta y el recubrimiento; esto último por medio de la detección de unas solapas que sobresalen en el formato. El control de color se efectúa por medio de una cámara

que enfoca a la *baguette* hacia arriba desde debajo del molde, pero que en la práctica no es funcional para la distinción entre colores 001 y 005, los más habituales.

La detección visual de componentes es una funcionalidad complicada en una máquina y necesita, entre otras cosas, de repetibilidad en la iluminación, por lo que se tuvieron que añadir cubiertas laterales y determinadas luces específicas para garantizarla.

En cuanto a la parametrización de la máquina (*Ilustración 2.14*), la soldadura de ABS necesita una velocidad de avance determinada, una cota de avance y una amplitud de vibración del sonotrodo que no es cuantificable (es una variable sin unidad), porque depende del convertidor de cada fabricante, que en este caso es Sonotronic. Por otro lado, hay un parámetro de tiempo de soplado, que es el tiempo que el sonotrodo queda fijo y refrigerando el punto de soldadura una vez se ha completado el avance y, con él, el propio punto de soldadura.

PARÁMETROS R1				Automático			
				ESTACIÓN LH		ESTACIÓN RH	
Soldadura P01 (mm/10) (mm/s) (Amp):	105	3	80	111	3	80	
Soldadura P02 (mm/10) (mm/s) (Amp):	96	3	80	83	3	80	
Soldadura P03 (mm/10) (mm/s) (Amp):	85	3	80	81	3	80	
Soldadura P04 (mm/10) (mm/s) (Amp):	91	3	80	93	3	80	
Soldadura P05 (mm/10) (mm/s) (Amp):	88	4	80	88	4	80	
Soldadura P06 (mm/10) (mm/s) (Amp):	93	4	80	108	4	80	
Soldadura P07 (mm/10) (mm/s) (Amp):	103	7	100	94	7	100	
Soldadura P08 (mm/10) (mm/s) (Amp):	116	7	100	92	7	100	
Tiempo Enfriado (s/10):	16			▶			

Ilustración 2.14.- Parametrización de soldadura del medallón medallón Rango1 en el robot Ergos. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2021b)

En el caso del robot Ergos, el parámetro de tiempo de soplado es común para todos los puntos de todos los rangos mientras que el resto de los parámetros son independientes de cada punto.

Es necesario hacer las siguientes aclaraciones sobre los parámetros en base a lo representado en la *Ilustración 2.14*:

- **Primera columna. Profundidad o avance (mm/10)**
 - o Es la cota establecida para completar el punto de soldadura correctamente, es decir, consumiendo todo el material de la buterola. El parámetro permite un ajuste fino sobre un avance teórico establecido por el programa del robot.
- **Segunda columna. Velocidad de avance (mm/s)**
 - o El ABS de la *baguette*, al ser un plástico muy duro, requiere una velocidad de avance baja igual o menor de 4mm/s.
 - o Los puntos 7 y 8, correspondientes a la COI, que es de P/E, admite una velocidad mayor de avance: 7mm/s.
- **Tercera columna. Amplitud de vibración del sonotrodo**
 - o Parámetro fijo. 80 para *baguette*. 100 para COI.
- **Tiempo de enfriado**
 - o Tolerancia ente 14 y 18 s/10.

2.4.2 La máquina Bocanegra

En 2018, y ante el incremento de volumen de producción del proyecto, el robot Ergos y la Van de Velde 1 no podían seguir asumiendo al 100% la producción del medallón KO, por lo que se hizo necesaria la introducción de una nueva máquina de soldadura que se colocara en la línea de la Van de Velde 2 para poder emplear esta máquina de vestido para revestir insertos y poder fabricar dos rangos en un mismo turno.

La máquina bocanegra se diseñó de tal manera que solo pudiera soldar uno de los rangos. Se eligió el Rango1 debido a que es el que más producción tiene. De esta manera y tras su validación, el Rg1 pasó a fabricarse casi exclusivamente en esta máquina (y en la Van de Velde 2), mientras que Rg2 y Rg3 quedaron en el Robot Ergos y la Van de Velde 1.

La máquina Bocanegra tiene ese nombre debido a su fabricante. Como curiosidad, ese fabricante tiene una diversidad de productos grandes y, además de diseñar máquinas, fabrica piezas de inyección. Una de las piezas que provee es la COI del Rg1, objeto de dos de los puntos de soldadura que debe efectuar la máquina.

La máquina tiene un principio de funcionamiento (*Ilustración 2.15 e Ilustración 2.16*) muy diferente al robot.

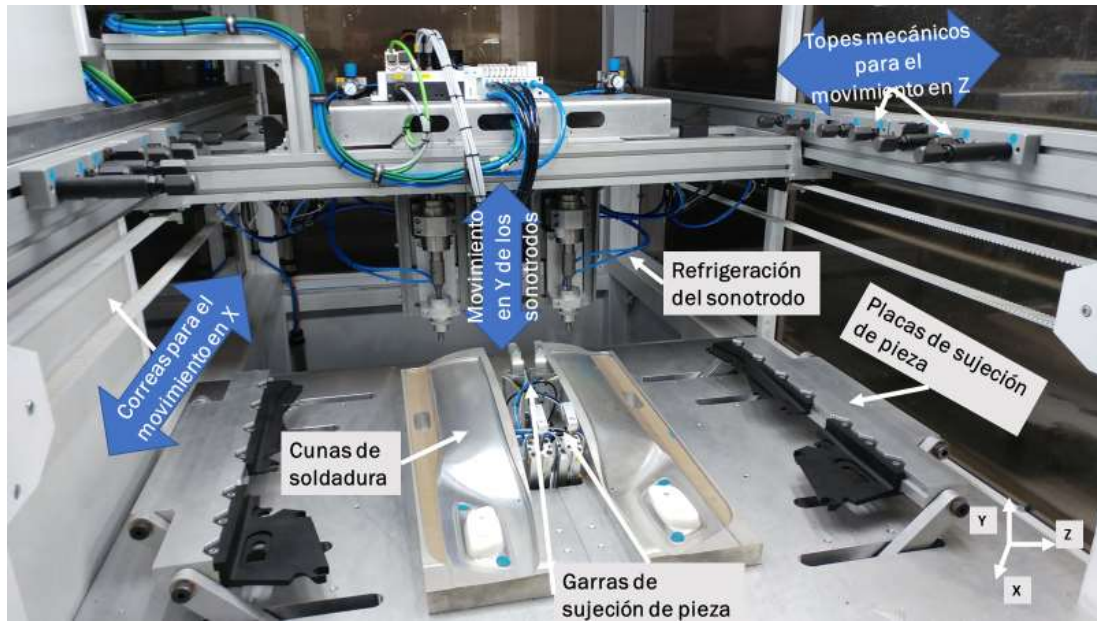


Ilustración 2.15.- Esquema básico de la máquina de soldadura Bocanegra. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 2.16.- Piezas sujetas por los cierres de la máquina en los instantes previos al inicio del proceso de soldadura. Fuente: Elaboración propia

Entre las diferencias con respecto al Robot Ergos, se pueden citar las siguientes:

- Carece de un brazo robótico.
- El robot suelda exclusivamente el Rg1.
- Tiene un carro con un sonotrodo para cada pieza. Los sonotrodos son los que sueldan una pieza en paralelo en cada ciclo.
- El movimiento del carro de sonotrodos en X es mecánico por medio de una correa.
- El movimiento del carro de sonotrodos en Z se efectúa neumáticamente hasta unos topes con posición prefijada.
- El movimiento de aproximación en Y de cada sonotrodo hacia la buterola durante la soldadura tiene un accionamiento neumático.
- Los sonotrodos y convertidores son Branson en vez de Sonotronic.

En cuanto a los parámetros (*Ilustración 2.17 e Ilustración 2.18*), son los mismos que en el robot Ergos, pero con las siguientes particularidades:

- La **amplitud de vibración** del sonotrodo se selecciona con un regulador externo manual.
- El **tiempo de enfriamiento** se puede individualizar para cada punto. Las unidades son ms.
- Hay una **regulación de avance** en Y para el sonotrodo y otra de posición en X para el carro. La posición en Z es alcanzada neumáticamente con unos topes fijos. Las unidades están en mm para el movimiento en X y en mm/100 para el avance en Y.
- La **presión neumática** debe regularse manualmente. Es un parámetro clave al no poder regularse la velocidad de avance del sonotrodo durante la soldadura. Por defecto está en unos 0.25 bar.



Ilustración 2.17.- Pantalla de parámetros de máquina Bocanegra. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 2.18.- Sistema de selección de amplitud de soldadura. Independiente para cada sonotrodo en la máquina Bocanegra. Fuente: Elaboración propia

La máquina bocanegra sigue detectando los mismos elementos que el robot Ergos (referencia, recubrimiento, presencia de clips, de pieza, de COI, ...) por medio de unas cámaras superiores y otra inferior de verificación del color de *baguette*. La pantalla con la información de los detectores está presentada en la *Ilustración 2.19*.

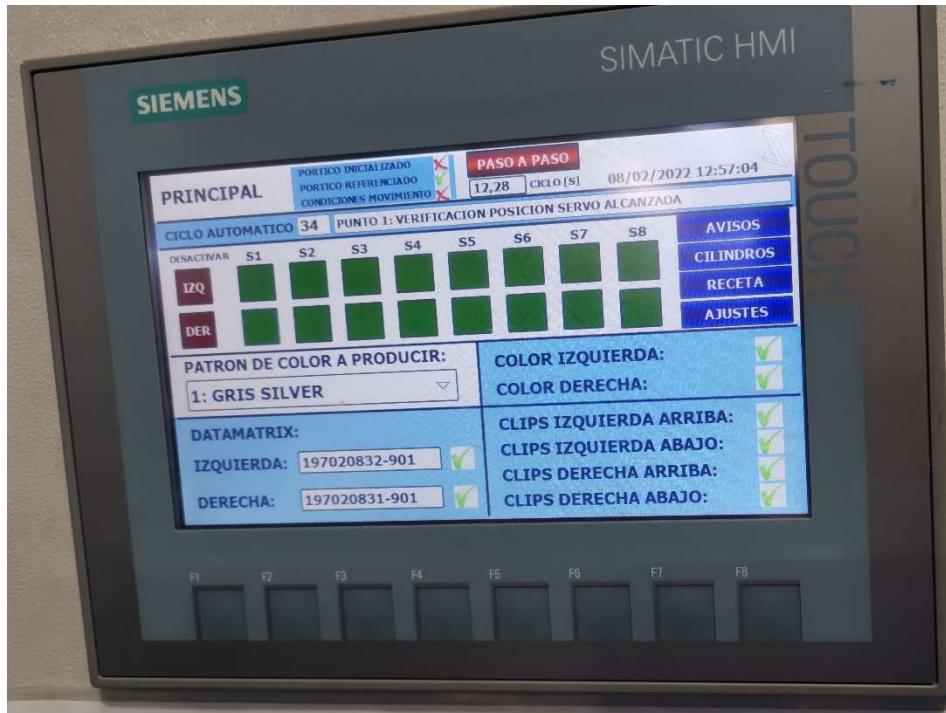


Ilustración 2.19.- Pantalla principal de la máquina Bocanegra durante un ciclo. Nótese que las verificaciones correctas han dado paso al comienzo del ciclo. Fuente: Elaboración propia

2.5 Control final y embalaje

El puesto de control final es la última estación de la línea de producción y la única que no aporta un valor añadido directo a la pieza.

Como su nombre indica, el puesto de control final realiza una inspección general de todos los aspectos de la pieza de acuerdo a la gama de control de calidad del puesto, que es un compendio de los puntos clave del resto de puestos previos.

Así mismo, ante eventuales problemas, este puesto puede realizar algún pequeño retoque puntual previamente acordado entre el técnico de ingeniería, el encargado de producción y el técnico de calidad.

Desde el punto de vista de la calidad, este es el puesto más importante debido a que su cometido principal es garantizar la calidad de la pieza antes de su envío al cliente, retroalimentar a los puestos anteriores y dar la alerta al encargado de producción ante defectos repetitivos provenientes de los puestos previos.

Cuando se completa la verificación de la pieza, se lee la etiqueta unitaria de la pieza. Esta lectura contabiliza la pieza como OK en el sistema y registra los operarios de cada puesto involucrados en su producción. En cuanto la cantidad de piezas de cada referencia leídas llega al múltiplo de embalaje, el sistema expide la etiqueta que debe colocarse en el contenedor. Esta etiqueta se denomina *etiqueta Odette* (Ilustración 2.20).

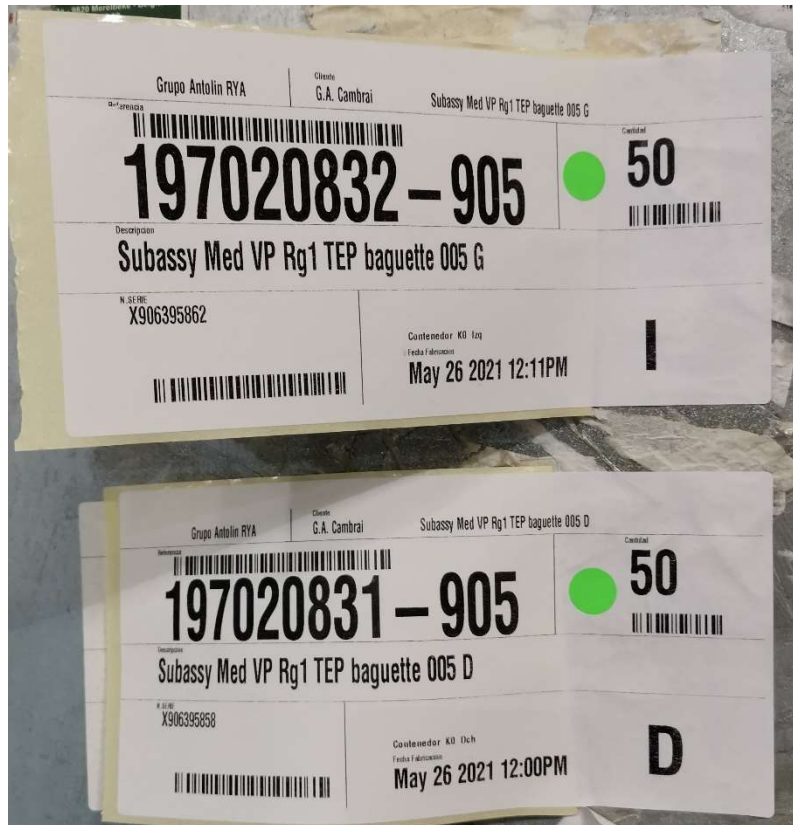


Ilustración 2.20.- Etiquetas Odette en un contenedor Rango1. Fuente: Elaboración propia

Los contenedores KO han tenido diferentes múltiplos de embalaje debido, en gran parte, a cambios en el tipo de contenedores empleados, así como diferentes distribuciones de piezas. En el pasado se ha tendido a enviar ambas manos en un mismo contenedor, pero recientemente se han introducido contenedores con una sola referencia.

2.6 Almacenamiento y envío de producto final

Una vez se ha completado un contenedor, este es depositado sobre su base rodante en una zona específica para que el robot automático AGV lo transporte al almacén intermedio.

Una vez en el almacén intermedio, el operario logístico lee la etiqueta Odette para validar su entrada en almacén. Posteriormente lo libera de su base para depositarlo en un tren AGV automático o birlocho que lo transporta al almacén de expediciones aledaño al de materia prima. Los contenedores con producto final quedan almacenados en el almacén de expediciones hasta el momento en que son introducidos, respetando el sistema FIFO y a requerimiento de cliente, en el camión durante el proceso de expedición.

El FIFO es respetado por medio del sistema informático que obliga a expedir con anterioridad los contenedores almacenados con mayor antigüedad respecto a su fecha de producción.

CAPÍTULO 3.

Documentación y herramientas de calidad

La documentación es parte esencial de un proceso. Ante una duda o ante cambios en los responsables de cada área, la documentación es la que da continuidad a una forma de trabajo y genera entendimiento entre la labor del responsable anterior y el actual.

La documentación expuesta en este documento es la más útil en el día a día de la gestión de un proyecto, siendo así obviada la inclusión de otro tipo de documentación.

Las herramientas de calidad son las que ayudan en el análisis y a la hora de establecer unas conclusiones sobre la validez o no de una pieza. También ayudan a prever problemas de calidad y a anticipar la llegada de piezas defectuosas a nuestra línea de producción y al del cliente.

Este capítulo indica, además, los documentos en los que se recoge lo expuesto en los dos capítulos previos.

3.1 Herramientas de calidad

3.1.1 La gama de control, gama de autocontrol o pauta de control

La gama de control es el documento fundamental de calidad. Explica la manera en que cada puesto de producción debe controlar una pieza para garantizar su conformidad de acuerdo con los requisitos del cliente.

La gama de control de cada estación de trabajo exige controles relacionados con el proceso de cada puesto. A su vez, la gama de control del puesto de control final recoge unos controles que son un compendio de los del resto de puestos focalizando el control en los problemas más críticos o de difícil detección, llamados *puntos clave*.

La gama de control es un documento vivo que se nutre de la experiencia de los técnicos con el proyecto en base a las denuncias de calidad de cliente y a los problemas en interno que tiene la producción de la pieza. Esta experiencia también ayuda a determinar el recorrido de inspección óptimo para revisar la pieza en el menor tiempo posible cubriendo todos los posibles defectos que contempla la gama.

Las gamas de control del KO han sufrido grandes modificaciones desde que el proyecto estaba en lanzamiento en GAC y desde que pasó a RyA hasta la actualidad. Es decir, la evolución temporal del proyecto hace que se incluyan nuevos defectos y se retiren otros para los que se ha encontrado una solución robusta, que evita el problema con toda certeza, eliminando con ello la necesidad de su verificación.

Otras modificaciones han requerido un cambio de formato en las gamas, que siguen un formato estándar en Grupo Antolín y que pueden ser objeto de modificaciones por parte de la dirección corporativa de calidad. Esta modificación, por ejemplo, cambió el nombre de este documento de 'Gama de control' a 'Pauta de control', que es la denominación actual. La pauta de control es, por tanto, un documento estándar de Grupo Antolín.

Las gamas de control en RyA siguen la siguiente codificación, que es definida por la calidad de la planta: RYA-GA-I-XX-YYY. El significado de los elementos es el siguiente:

- **RYA.** Referencia a la planta de aplicación de la gama.
- **GA.** Gama de autocontrol.
- **I.** Índice.
- **XX.** Código interno del proyecto. En el caso del KO, el 75
- **YYY.** Estación del proceso. En el caso del KO la codificación es la siguiente.
 - o **001.** Adhesivado Rg1.
 - o **002.** Vestido Rg1.
 - o **003.** Soldadura Rg1.
 - o **004.** Control final Rg1.
 - o **005.** Adhesivado Rg2.

En las gamas de control de inicio de proyecto, antes del control automático de elementos, se hacía un control 100% de presencia de estos elementos. Actualmente, estos controles se han revocado.

A principio de proyecto, las gamas estaban separadas por rangos. Con el avance de proyecto, y como las máquinas de producción eran comunes a todos los rangos, se decidió que las gamas fueran comunes a todos ellos. Actualmente, las gamas han vuelto a estar separadas por rangos por requerimientos de la normativa y porque,

con el incremento de producción, hay medios productivos diferentes para cada pieza tal y como se ha detallado en el **CAPÍTULO 2**.

Pese a que los defectos son, en su mayoría, comunes a todos los rangos, esta diferenciación ayuda a hacer hincapié en los específicos de cada pieza, principalmente focalizados en la zona de las COI o en algún defecto específico de un rango o proceso concreto de dicho rango.

Por otro lado, el número de controles se ha intensificado con el avance del proyecto por la creciente presión del cliente en lo relativo a la calidad. Un ejemplo gráfico de la evolución temporal de las gamas de control se puede encontrar representada en la **Ilustración 3.1**, **Ilustración 3.2** e **Ilustración 3.3**.

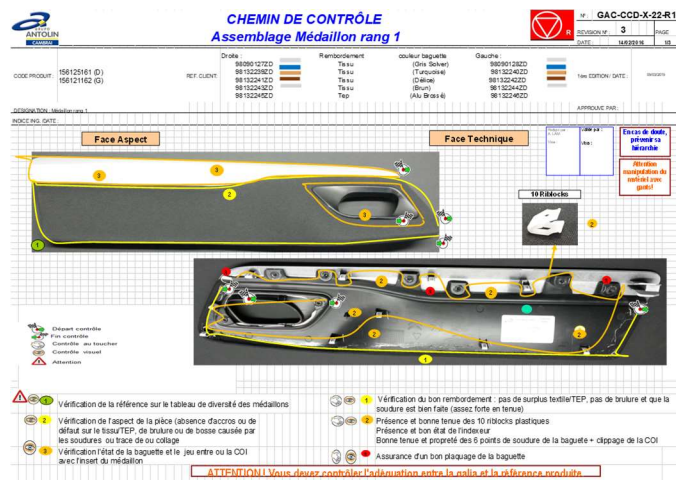


Ilustración 3.1.- Gama de control de Rg1 de inicio de proyecto en GAC. Fuente: (Dpto. Calidad GAC, 2016)



Ilustración 3.2.- Gama de control de todos los rangos a inicios de 2018. Fuente: (Dpto. Calidad GA RyA, 2018)



PAUTA DE CONTROL

CONTROL POR CALIDAD CONTROL POR PRODUCCIÓN

Nº RYA-GA-I-75-004

REVISIÓN Nº 13 HOJA

FECHA: 10/05/2021 1/1

CÓDIGO PRODUCTO: MEDALLÓN K0 DENOMINACIÓN: CONTROL FINAL MEDALLÓN K0 Rango1 NIVEL ING. / FECHA:	FECHA 1ª EDICIÓN: 18-03-15 APROBADA POR: LUIS G. GAYO
---	--

CROQUIS PIEZA





POS.	CARACTERÍSTICAS	CLASE	MÉTODO ENSAYO	MEDIO DE CONTROL (CÓDIGO)	TAMAÑO/FRECUENCIA MUESTREO	REGISTRO UTILIZADO *
1	Asegurar correcto rebordeo. Sin despegues en 100% contorno.		Visual	-	100%	-
2	Ausencia de rayones o falta de pintura en borde de baguette		Visual	-	100%	-
3	Ausencia de manchas de adhesivo/marcas/manchas/taras/carreras/piel de naranja/grumos en superficie vestidas y en baguette		Visual	-	100%	-
4	Asegurar ausencia de Tejido/TEP corto en COIs, zona de contacto con baguette y rebordeos		Visual/Flexión de la zona	-	100%	-
5	Asegurar ausencia de rayones en baguette y traspasos de soldadura en baguette y COI		Visual	-	100%	-
6	Ausencia de defectos de pintura en baguette (gotas, hilos, granos de +0,3mm en Rg1)		Visual / Comprobador transparente	-	100%	-
7	Presencia de trazabilidad unitaria y lectura de pieza		Lector de códigos de barra	-	100%	-

IDENTIFICAR / REGISTRAR EL DEFECTO
 RETIRAR PIEZA DEFECTUOSA
 ANTE INCIDENTE SE SEGUIRÁ EL PROTOCOLO DE LA INSTRUCCIÓN DE FUNCIONAMIENTO: RYA-IF-C38-01

*El registro de autocontrol será en todos los casos la trazabilidad del operario + indicaciones de la columna.

Ilustración 3.3.- Gama de control actual del Rg1 en su versión 13. Fuente: (Gayo L. G., 2021a)

En el Anexo 16, el Anexo 17, el Anexo 18 y el Anexo 19 se puede consultar la gama de control para cada puesto del medallón de Rg1. La gama de los otros dos rangos tiene una estructura similar y paralela a la del Rg1, que es la más completa al presentar esta pieza más dificultades que el resto.

3.1.2 El plan de control

Tal y como se indica en los procedimientos corporativos (Grupo Antolín, 2021h), “*El objetivo del Plan de Control es formalizar y documentar la estrategia de control correspondiente que debe utilizarse para evitar que los productos defectuosos lleguen a etapas posteriores del Proceso o incluso al Cliente*”. Es decir, el plan de control es la descripción documentada de los sistemas y procesos requeridos para controlar la fabricación de un producto.

El Plan de Control inicial se emite durante el desarrollo de un proyecto en la fase de Prototipo y la fase de *Pre-Lanzamiento* y es desarrollado por el ingeniero de calidad del proyecto. Posteriormente, el Plan de Control finaliza su desarrollo cuando es introducido para la vida serie por el técnico de calidad del proyecto. Entre otros, el Plan de control establece los siguientes aspectos:

- **Controles de recepción y expedición de mercancías, operaciones en el proceso de fabricación.**
 - o El proceso ‘*P-10.3, Aseguramiento de la calidad en la cadena de suministro*’ (Grupo Antolín, 2021i) define el procedimiento para los controles de materiales durante su recepción.
El proceso ‘*P-09, Gestión de la producción*’ (Grupo Antolín, 2021g) define las actividades para el aseguramiento de la calidad durante el proceso de producción. Entre ellas hay un registro de arranque de producción o un procedimiento de gestión para el rechazo interno.
- **Auditorías de proceso.** Las auditorías de proceso están definidas en el documento *I-P10-H* (Grupo Antolín, 2021f), Resumen auditorías internas. Son las siguientes:
 - o **OPT (Observación del Puesto de Trabajo).** Su función es revisar el funcionamiento del puesto de trabajo. Está a cargo del departamento de producción.
 - o **Auditorías Flash.** Es una revisión del funcionamiento del proceso a cargo del departamento de calidad.
 - o **Auditoría detallada de proceso.** Es una revisión profunda de la documentación y del funcionamiento del proceso a cargo del departamento de calidad.

- **Auditorías de producto**
 - Las auditorías de producto se definen por medio del proceso 'I-P10-D, Pauta-informe auditoría de producto' (Grupo Antolín, 2021e), que se conocen por el acrónimo PIAR (Pauta-Informe Auditoría de Producto). Estas auditorías son documentadas y definidas por el departamento de calidad de acuerdo con los requisitos del plano, la experiencia en el producto y los requerimientos acordados con el cliente.

- **Ensayos de recualificación durante la vida serie**
 - Ensayos periódicos definidos por el equipo de proyecto según el plano y el acuerdo alcanzado con el cliente.

- **Métodos de verificación y frecuencia para los dispositivos anti-error registrados en el proceso**

El plan de control es elaborado por el técnico de calidad tomando como referencia el diagrama del proceso, los AMFE (Análisis Modal de Fallos y Efectos) de diseño y de proceso, los planos y el listado de características especiales y especificaciones del producto, en este caso el medallón KO (Letourneux, 2012). El plan de control recoge las características del producto y los parámetros del proceso que hay que controlar. En él, deben estar señaladas con su símbolo las características especiales definidas y resaltadas por el cliente debido a requerimientos legales, de seguridad, medioambientales (todas ellas denominadas Críticas "C" o de Reglamentación "R"), o que afectan en gran medida a la funcionalidad de la pieza (denominadas funcionales "F").

Cada punto del plan de control debe tener una calificación de riesgo para el cliente y una calificación de ocurrencia (alta, media o baja). La calificación viene dada por la interpretación del ingeniero de calidad, excepto en los controles de características especiales, que siempre tienen una calificación de alta.

En la *Ilustración 3.4* se presenta un extracto del plan de control del medallón KO en lo relativo a las operaciones fuera de proceso, es decir, los ensayos de recalificación periódicos que se deben realizar a la pieza.

PLAN DE CONTROL										PROTOTIP <input type="checkbox"/>	M. RYA-PPV-ITS
EMPRESA Grupo Antolín RyA										PRELIM <input type="checkbox"/>	REVISIÓN N. 11
AFECTADO POR CARACTERÍSTICAS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/>										REGLEMENTA <input checked="" type="checkbox"/> IN <input checked="" type="checkbox"/>	DATE 22/06/2021
DENOMINACIÓN REFERENCIA	OPERACIÓN	CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTO PARAMETROS DE PROCESO	UNID. CONTROL	MEIOS DE FABRICACIÓN Y CONTROL	DISPOSITIVOS ANTERIOR	FRECUENCIA/TAMAÑO DE MUESTRAS POR NIVELES:		REGISTROS	ACTUACIÓN ANTE INCIDENCIAS	ANÁLISIS DE RIESGO: SEVERIDAD (A-M-B) OCURRENCIA (A-M-B)	
OPERACIONES FUERA DE PROCESO:	TIPO	DESCRIPCIÓN				AUTOCONTROL	CALEIDAD				
		6. ENSAYOS:									
		6.1 COMESTIBILIDAD (Velocidad de combustión: mm/min ± 100) (D45 1233)		Color de combustión	-	Visual	Nivel 3	1000-E "Informe de escape"		A	B
		6.2 COMPROMETIMIENTO ENVELUCIMIENTO CLIMÁTICO (Según ST_K0_ST_gamirpage_face_AR)		Color de plástico	-	Visual	Nivel 3			B	B
		6.3 RESISTENCIA A LA LUZ (200h) (D47 143)		Ritmo de avance	-	Visual	Nivel 3			B	B
		6.4 Reglamentación y consumo (R375000)								A	B
		RANGO 1									
		6.4 PESO según especificación plano/hreferencia		Balanza		5 piezas (Visual)	Nivel 3			B	B
		6.5 COTA INDEX: (01404) 300mm ± 0.5 mm		Pie de rey		5 piezas al año	Nivel 3			B	B
		6.6 COLOR según especificación plano/hreferencia		Colorímetro		Visual (5 por referencia)	Nivel 3			B	B
		RANGO 2									
		6.7 PESO según especificación plano/hreferencia		Balanza		5 piezas referencia/Visual	Nivel 3			B	B
		6.8 COTA INDEX: (01404)								B	B
		6.9 COLOR según especificación plano/hreferencia								B	B
		6.10 RESISTENCIA A LA TRACCIÓN Según ST_K0_ST_gamirpage_face_AR								B	B
		6.10 RESISTENCIA DE EMBELLECEDOR Según ST_K0_ST_gamirpage_face_AR								B	B
		6.10 RESISTENCIA AL CHOQUE EN FRÍO: Según ST_K0_ST_gamirpage_face_AR		Acero (diferencia de calidad)						B	B
		6.11 IDENTIFICACIÓN DE PIEZAS (presencia y localización)								B	B
		6.12 RESISTENCIA DE PELADO (en ángulo recto)		resolución (dispositivo portátil)		Visual	Nivel 3			B	B
		RANGO 3									
		6.4 PESO según especificación plano/hreferencia		Balanza		5 piezas (Visual)	Nivel 3			B	B
		6.5 COTA INDEX: (01404)		Pie de rey		5 piezas al año	Nivel 3			B	B
		6.6 COLOR		Colorímetro		Visual (5 por referencia)	Nivel 3			B	B

Ilustración 3.4.- Ensayos fuera de proceso al medallón K0 detallados en el plan de control. Fuente: (Gayo L. , 2021b)

3.1.3 El informe de No Conformidad

Las No Conformidades son incumplimientos de cualquier requisito establecido por el Sistema de Gestión de Grupo Antolín, el cual tiene un procedimiento dedicado a la gestión de las No Conformidades (Grupo Antolín, 2021a).

Las No Conformidades pueden ser reales, si se han llegado a producir, o potenciales, si no se ha producido, pero hay posibilidades o riesgo de que lo haga.

Las No Conformidades, por tanto, pueden tener muchos orígenes. Entre ellos, en proveedores, en fabricación, en el cliente, en los ensayos, en la aplicación del sistema de gestión, en las auditorías internas o externas o por incumplimiento de objetivos.

Teniendo en cuenta el objetivo de mejora de calidad del proyecto K0 está basado en el mal resultado de calidad con el cliente, las No Conformidades que se han priorizado en este estudio son las relativas a incumplimientos con el cliente. Las No Conformidades emitidas por el cliente son las que afectan de manera más directa a los indicadores de calidad y tienen un documento estandarizado para cumplimentar su resolución.

En la gestión con GAC, el acuerdo alcanzado es que solo emitirá un Informe de No Conformidad a RyA si la aparición de la pieza defectuosa ha tenido lugar en el cliente final. Por lo tanto, no son objeto de reclamaciones oficiales, es decir, no son objeto de No Conformidad las reclamaciones por piezas NOK en la recepción de GAC. Por otro lado, RyA no emitirá No Conformidades oficiales a GAC por los insertos Rg1 y Rg2 salvo incumplimientos graves. Con estos acuerdos se consiguió evitar la

generación de No Conformidades de manera absurda por parte de ambas plantas y enfocar las reclamaciones a lo que de verdad suponen No Conformidades para el OEM.

La NCR (*Non-Conformity Report*, Informe de No Conformidad) es el procedimiento estándar para la gestión de las No Conformidades de cara a una reclamación por parte del cliente (Grupo Antolín, 2021c). Estas reclamaciones pueden ser por servicio (reclamaciones logísticas por no entregar material a tiempo o en exceso o defecto sobre la cantidad solicitada) o de calidad (no cumplimiento de requisitos de calidad o reclamación de cliente final). Las primeras son emitidas por los departamentos de logística y las últimas por los de calidad.

Por tanto, en la gestión del KO podemos recibir No Conformidades de nuestro cliente GAC o emitir las a nuestros proveedores, entre los que, como se ha comentado, se encuentra el propio GAC como suministrador de insertos.

Las No Conformidades son emitidas desde el sistema informático SAP. Para reclamaciones de calidad, el receptor de la No Conformidad debe cumplimentarla en el sistema informático QIM (*Quality Incident Management*, Gestión de Incidentes de Calidad) haciendo referencia a la numeración de la No Conformidad que el emisor ha incorporado a la reclamación. Este sistema obliga a cumplimentar de forma ordenada todos los apartados de la No Conformidad y emite un informe final al cliente de manera automática.

La No Conformidad debe ser introducida por calidad, pero su realización debe ser conjunta entre los departamentos a los que aplique la reclamación. Típicamente los de ingeniería, producción y calidad. La No Conformidad consta de los siguientes apartados obligatorios:

- **Descripción del problema.** El objetivo es identificar el problema y dimensionarlo. Es necesario detallar qué ocurrió, cuándo, cómo, dónde y cuántas piezas se vieron afectadas. Aparte de la aceptación final de la No Conformidad cumplimentada, es el único punto que cumplimentar por el emisor, aunque puede ser ampliada posteriormente por el receptor. Debe ir acompañada de fotos y toda la información para ayudar al receptor en el análisis.
- **Causas de no detección.** Es la explicación de las causas por las que ese defecto ha escapado del control del proveedor y ha llegado al cliente. Estas causas se analizan para implantar acciones que aseguren que, si el defecto se repitiera, sería detectado. Puede deberse, por ejemplo, a que es un nuevo defecto no denunciado antes y, por tanto, no contemplado en la gama de control, o a que el control final de la pieza ha tratado negligentemente esa pieza.

- **Causas de la No Conformidad.** También llamado análisis de la causa raíz. El objetivo de este paso es analizar las causas raíz que originaron el problema. Para ello es necesaria la cumplimentación de un análisis de 6M para verificar si los estándares definidos en ella (materiales, método, máquina, medio, mano de obra y medida) se están cumpliendo, así como un análisis de Ishikawa y de 5 porqués que están previstos en el formato de la No Conformidad.
- **Acciones inmediatas o de contención.** Son las acciones que tienen por objeto proteger al cliente de la recepción de más piezas NOK y de las distorsiones de calidad o productivas que para él generan. Obligatoria supone acciones externas (selección del material en cliente) e internas (bloqueo y selección del material en tránsito o en interno y alerta a producción del defecto).

Así mismo, recoge las acciones que se toman para, en el caso de que la aparición del defecto no sea evitable, evitar que este llegue a cliente o retrabajar las piezas para convertirlas en conformes. Las acciones inmediatas deben ser tomadas dentro de las 24 horas posteriores a la recepción de la No Conformidad.

Todo el material revisado o enviado después del incidente debe ir identificado del modo en que defina el departamento de calidad, notificando al cliente dicha identificación y proporcionando el número de identificación del envío que estaba afectado por el incidente.

Las acciones inmediatas se mantienen hasta que las medidas correctoras hayan sido implantadas y, con ello, anuladas las causas del problema

- **Acciones correctivas.** El objetivo es seleccionar la mejor acción correctora para eliminar la causa raíz del problema en función de los beneficios y los riesgos. Se deben definir acciones correctivas para cada causa raíz, así como los responsables y los plazos de implantación previstos. Las Acciones Correctivas deben tomarse dentro de los siete días posteriores a la recepción de la No Conformidad, pudiéndose prolongar, bajo acuerdo entre cliente y proveedor, debido a diversas causas como que el proveedor tarde en recibir las piezas NOK para su análisis o que las acciones, una vez definidas, requieran de acciones que tomen más tiempo.

Las acciones correctivas deben considerar la implantación de sistemas anti-error en los procesos afectados de acuerdo con las posibilidades o consecuencias del defecto tratado.

- **Acciones preventivas.** Las acciones preventivas son las que permiten prevenir la reincidencia del problema en cuestión o de otros similares tanto en la pieza afectada como, en la misma empresa, en otros productos o procesos. Al igual que las correctivas, las acciones preventivas deben tener un responsable y unos plazos.
- **Documentación.** Es necesario documentar y detallar los cambios en documentación realizados a raíz de la No Conformidad. Entre estos cambios se pueden haber realizado cambios en el diagrama de proceso, el plan de control o las instrucciones del puesto de trabajo. También se debe incluir cualquier documento gráfico o presentación que se considere o haya sido necesaria de cara al análisis y resolución del problema.
- **Cierre del plan de acciones.** Una vez comprobada la efectividad de las acciones implementadas, el responsable del problema debe proceder a su cierre acordándolo con el cliente e informando a todos los implicados.

Las No Conformidades tienen, por medio de una puntuación, un impacto en los resultados e indicadores de calidad. Este impacto depende del impacto negativo de la pieza a juicio del emisor de la No Conformidad. Estas puntuaciones vienen dadas por unas tablas de deméritos que van desde 5 puntos para "Piezas aceptadas con desviación" a 60 puntos si la No Conformidad afecta a aspectos relacionados con la seguridad del cliente final. Acumular muchos deméritos hace que los indicadores de calidad de una factoría empeoren y den una visibilidad negativa de ella a ojos a la gerencia de la empresa.

El medio del que dispone Grupo Antolín para el tratamiento de las No Conformidades es la Mesa Roja, que es un el sistema corporativo para animar y hacer un seguimiento de los problemas (Grupo Antolín, 2021b).

Entre los objetivos de la mesa roja se encuentra la definición de los pilotos de las No Conformidades. Por otro lado, debe revisar y validar el análisis del problema y la efectividad de las acciones inmediatas de protección del cliente, las evidencias que conducen a identificar las causas raíz y la definición de las acciones correctivas. Así mismo, debe validar las posibles acciones preventivas y asegurar la comunicación entre todas las funciones implicadas en la resolución del problema.

Los participantes de la Mesa Roja deben ser el director de la empresa, si la severidad del problema lo requiere, el responsable del departamento de calidad a modo de animador, los responsables de producción, ingeniería, mantenimiento o logística si hay incidentes de servicio, personal afectado de los departamentos de calidad e ingeniería y el líder del equipo de producción. En todo caso, esta composición puede ser objeto de variaciones si la situación lo requiere.

La implantación de la Mesa Roja conlleva la definición de un área con una mesa de color rojo, una pizarra, una zona para las piezas no conformes y unas casillas para cada cliente y sus problemas con las etapas de su resolución.

Para la resolución de un problema, el responsable de calidad debe convocar cuantas reuniones sean necesarias, siendo diaria la frecuencia mínima. El responsable de calidad es, así mismo, el que debe validar el análisis y las acciones propuestas, con que debe tener amplios conocimientos de la metodología 8D. Los problemas que se abren en la Mesa Roja deben hacerlo en el citado formato de 8D o, más comúnmente por su claridad, en un formato de plan de acciones.

La apertura de un problema en Mesa Roja requiere que el técnico de calidad aporte ejemplos de piezas con el defecto debidamente identificados, así como una explicación del problema. Posteriormente, se designa al piloto de la No Conformidad y al equipo multidisciplinar que se hará cargo del problema. También se definirán las acciones inmediatas para la protección del cliente, sus responsables y el plazo. También se deberán realizar las primeras indagaciones para ir orientando al equipo en el análisis.

En el caso de una No Conformidad abierta, según avanza el análisis del problema en el análisis 8D que se va realizando sesión tras sesión, el responsable del departamento de calidad debe ir revisando el estado de análisis e implantación de las acciones y actualizar la información. Una vez que se confirma la efectividad de estas acciones, se debe proceder al cierre de la No Conformidad. Todos los avances se documentan en los casilleros físicos de la Mesa Roja y en el fichero de plan de acciones.

Entre las actividades inmediatamente posteriores a una reunión de Mesa Roja se incluye la generación de una Alerta de Calidad por parte del piloto de la No Conformidad.

3.1.4 Las Alertas de Calidad o Ayudas Visuales

Las Alertas de Calidad son documentos con información gráfica que registran e informan a los encargados de producción y a los operarios de la aparición de un defecto en el cliente o en una auditoría interna a fin de lograr que este sea detectado y segregado inmediatamente en caso de que aparezca en la línea de producción (Grupo Antolín, 2021d). La alerta de calidad es, por tanto, una acción inmediata tras una reclamación o la detección de un fallo en interno y debe ser generada por el departamento de calidad.

Las ayudas visuales se apoyan en fotos para dar una explicación del defecto, cómo detectarlo, cómo diferenciarlo de una pieza OK y cómo actuar en caso de ocurrencia. Así mismo, deben ir acompañadas de una explicación presencial por parte del

técnico de calidad en la que deben participar, además, los miembros del equipo de producción e ingeniería.

Los operarios deben firmar en el anverso del papel con su número de empresa de cara a dar fe de que han sido formados de cómo detectar y segregar el defecto. Un incumplimiento posterior por parte de un operario informado puede dar lugar, si así se considera, a una sanción administrativa si el cliente recibe un defecto recogido en la gama de control.

Las alertas van numeradas en función del criterio del técnico de calidad. Deben incluir la referencia, la fecha de recepción de la reclamación, la fecha de emisión de la alerta y el lugar donde ha sido detectada la pieza no conforme. Por otro lado, un defecto objeto de una alerta de calidad es susceptible de incorporarse a la Gama de Control u otros documentos a conveniencia del técnico de calidad.

Desde 2016 se han generado unas 120 alertas relativas al proyecto KO. Un ejemplo de alerta se puede consultar en el *Anexo 21*. Esta alerta corresponde a la No Conformidad del *Anexo 20* y forma parte del análisis y la respuesta proporcionada al cliente para este problema.

3.1.5 Controles dimensionales. La maqueta de control y el PCP

En el plan de control están definidos tanto la frecuencia como los controles dimensionales que deben realizarse a las piezas .

En el caso del KO, los controles dimensionales a las piezas y sus frecuencias vienen definidos por el estándar de Stellantis en un documento llamado PCP (*Plan de Contrôle Pièces*, Plan de Control de Piezas) (*Ilustración 3.5*), que es desarrollado conjuntamente entre el ingeniero de calidad de proyecto de GA y el de cliente (PSA Peugeot Citroën, 2017).

INTERFACE (Pour Codification MATAF, à masquer si besoin mais pas supprimer)	FONCTION (Pour Codification MATAF, à masquer si besoin mais pas supprimer)		Code de la caractéristique	Libellé de la caractéristique	Critères à respecter			
					IT-	IT+	Nominal	Unités
01-Porteur	A. MONTABILITE / PROCESSUS	Assurer le montage de l'ensemble Médailion VP dans le porteur	01A04	Dimension cote index (300mm)	-0,5	0,5		mm
		Assurer un jeu ligne Sup entre le porteur et décor	01B01	Position ligne Sup contact porteur /Décor (jeu VG)	-0,2	0,1	0	mm
	B. ESTHETIQUE / ASPECT	Assurer un jeu ligne AV entre le porteur et décor	01B02	Position ligne AV contact porteur /Décor(jeu X)	-0,35	0,35	0,3-0,4	mm
		Assurer un jeu ligne AR entre le porteur et décor	01B03	Position ligne AR contact porteur /Décor (jeu X)	-0,65	0,65	0,8	mm
		Assurer un jeu ligne AR entre le porteur et médailon	01B04	Position ligne AR contact porteur /Médailon VP (Jeu X)	-0,65	0,65	1,85	mm
		Assurer un jeu ligne AV entre le porteur et médailon	01B05	Position ligne AV contact porteur /Médailon (jeu X)	-0,35	0,35	0,3-0,4	mm
		Assurer un jeu ligne Inf entre le porteur et médailon	01B06	Position ligne Inf contact porteur /Médailon (jeu Z)	-0,5	0,5	0,8	mm
		Assurer un jeu surface Inf zone AR entre le porteur et médailon	01B07	Position surface Inf contact porteur /Médailon (jeu Y)	0	0,5	0	mm

Ilustración 3.5.- PCP del Medallón KO Rg1. Fuente: (PSA Peugeot Citroën, 2017)

Una vez se ha definido el PCP, se fabrica una maqueta de control para los controles dimensionales de las piezas, cuya efectividad debe ser validada por el ingeniero de calidad del proyecto y corroborada por el de la planta fabricante de la pieza.

La maqueta de control simula un ensamblaje contra un panel teórico perfecto. En el ensamblaje del medallón KO en maqueta intervienen unos cierres para las grapas que simulan el clipaje que se hace contra el panel de puerta. Estos elementos se denominan *puntos de fijación*.

Estos dimensionales vienen dados para diferentes áreas de la pieza con un nominal y una tolerancia para cada una de estas áreas. Estas medidas se toman con unas calas o unos pasa-no pasa incorporados en la maqueta. En otras maquetas las medidas se pueden tomar con relojes comparadores, cuya inclusión en el desarrollo del KO no se consideró necesaria.

Las características del PCP para el proyecto KO son de dos tipos:

- **CTF** (*Caractéristique Technique et Fonctionnelle*, Características Técnicas y Funcionales). Son características que afectan a la funcionalidad de la pieza, deben ser controladas y garantizadas de manera estricta por el proveedor.
- **CSE** (*Caractéristique à Surveiller Essentielle*, Características Esenciales a Supervisar). Son características que generan un impacto visual negativo en la percepción del cliente en caso de incumplirse.

La maqueta de control (*Ilustración 3.6*) es desarrollada por el proveedor seleccionado junto con un documento de utilización, un plano en 2D, un CAD 3D y un certificado dimensional. Su validación debe ser realizada por el ingeniero de calidad del proyecto.

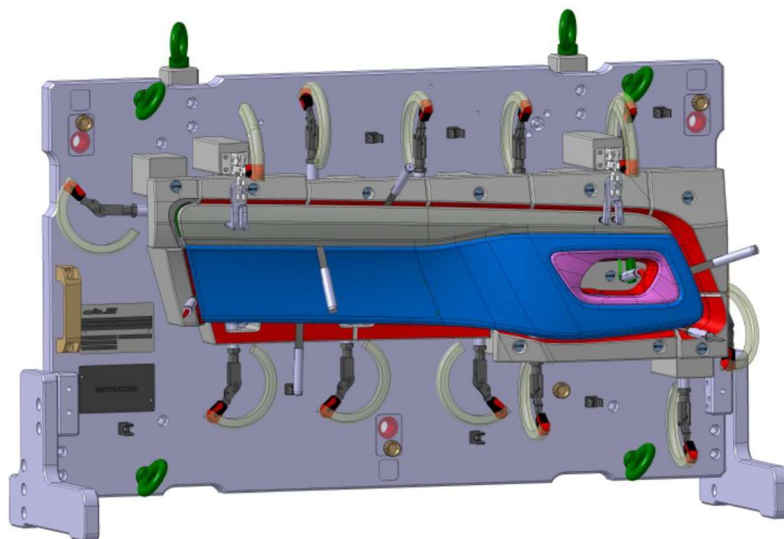


Ilustración 3.6.- Modelo 3D de la maqueta de control del medallón KO Rg1 izquierdo. Fuente: (Distrim2, Lda, 2015)

Los medios de control llevan una placa (*Ilustración 3.7*) que indica su propiedad (siempre el OEM), sus dimensiones, peso, codificación de OEM y GA, eventuales modificaciones que haya sufrido desde su desarrollo y las referencias a las que aplica.



Ilustración 3.7.- Placas de identificación del medio de control del medallón KO Rg1. Fuente: Elaboración propia

3.2 Otros documentos

El resto de los documentos aquí detallados son necesarios para garantizar la calidad de forma directa, pero no son desarrollados de manera directa por calidad. En la mayoría de los casos están desarrollados por el departamento de ingeniería o métodos, o el de logística.

3.2.1 La IPT

La IPT (Instrucción del Puesto de Trabajo) es el documento que detalla los pasos que debe seguir el operario de cada estación de trabajo para realizar las transformaciones necesarias en la pieza. La IPT es desarrollada por el ingeniero de procesos y validada por el responsable de producción

Para cada paso del proceso se explica detenidamente la operación a realizar. Además, se hace referencia al número de veces que se debe realizar dicha operación por ciclo o por turno de producción. Así mismo, la IPT enlaza con otros documentos como el listado de referencias, la ficha técnica o la gama de control en caso de ser necesario.

La IPT es objeto de modificaciones en caso de que una acción afecte a la operativa de alguno de los puestos de trabajo.

12	Cortar con el cutter la pestaña del centrador de la COI		Manual	1/ciclo	Según Gama de control RyA-GA-I-75-002		
13	Colocar COI en la pieza, asegurando su correcto clipaje		manual	1/ciclo	Según Gama de control RyA-GA-I-75-002		
14	Aplicar el sonotrodo de media luna en la esquina de la parte superior de la pieza, dando breves toques con la potencia al mínimo hasta que se selle el TEP/ tejido		manual	1/ciclo	Aplicar sonotrodo		

Ilustración 3.8.- Extracto de la IPT del Medallón K0 Rg1. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2020b)

La IPT completa del medallón de Rg1 puede ser consultada en el Anexo 22.

3.2.2 La FT o Ficha de parámetros

La FT (Ficha Técnica) es esencial en procesos donde, como en el K0, se empleen máquinas en la producción de la pieza. En el caso del K0, los 3 puntos críticos del proceso son el adhesivado (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2020a), el vestido-rebordeo (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2021a) y la soldadura (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2021b). Todos ellos tienen su ficha técnica para que el operario de producción pueda respetar el estándar con el que se ha validado la producción de la pieza y que garantiza que las piezas fabricadas sean conformes. Así mismo, también hay fichas técnicas para el arranque y parada de las máquinas o su limpieza.

El departamento de producción debe respetar escrupulosamente la parametrización recogida en la IPT y, según el procedimiento, de obtener tres piezas seguidas NOK con ella, debe parar la producción y alertar a los departamentos de ingeniería y calidad para tomar las acciones pertinentes para revertir la situación.

Las fichas técnicas son objeto de modificaciones en caso de que alguna acción afecte a la parametrización de alguna máquina. Un ejemplo de ficha técnica puede consultarse en el Anexo 23.

3.2.3 La FE, la LCS y el PTR

La FE (Ficha de Embalaje) (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2022a) es el documento que recoge en qué embalaje, en qué cantidad, cómo se deben embalar las piezas para

su envío a cliente y las condiciones en las que debe presentarse el embalaje al cliente. La explicación de todo esto se suele apoyar en documentación gráfica para facilitar el entendimiento por parte del operario. Por todo ello, es un documento interno con objeto de respetar la forma en que el cliente debe recibir las piezas y está previamente acordada con él

La FE, al igual que los embalajes, son desarrollados por el ingeniero de proceso y validada en interno por el departamento de calidad y logística.

La LCS (*Logistic Conditions Sheet*, Ficha de Condiciones Logísticas) y la PTR (*Packaging Trial Report*, Informe de Prueba de Embalaje) (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2022b) son documentos que recogen, de cara al cliente, cómo van embaladas las piezas, cuántos contenedores se pueden apilar en camión, en almacén y en proceso, las dimensiones exactas de la unidad de embalaje y del alveolo, así como el número de piezas por alveolo y si más de una referencia diferente es introducida en el contenedor y cómo. Además, se detallan las referencias afectadas por el documento.

La PTR recoge esta información, pero tiene la particularidad de que detalla una prueba de embalaje con el fin de modificar las condiciones actuales o de cara a establecer un embalaje al inicio del proyecto. En la práctica, una vez validada por calidad, ingeniería y logística en interno y por la calidad de cliente, esta PTR actúa como LCS en el futuro. Debido a que en el Medallón KO todos los embalajes se han modificado con respecto a cómo se validaron, se han desarrollado varias PTR, algunas de ellas exitosas y otras infructuosas que no han devenido en la implantación de la condición logística que trataban de implantar.

El Anexo 24 y el Anexo 25 muestran respectivamente un ejemplo de FE y PTR.

3.2.4 El Lay-Out

El Lay-Out es el documento que detalla el recorrido de las piezas por las distintas estaciones de trabajo durante su producción.

El Lay-Out hace referencia a la localización de la línea de producción dentro de la planta y establece una representación de los flujos de producto y de los elementos del área productiva. Entre estos elementos tenemos a los operarios, la maquinaria, los contenedores de materia prima y producto final o los elementos transportadores de piezas (*Ilustración 3.9*).

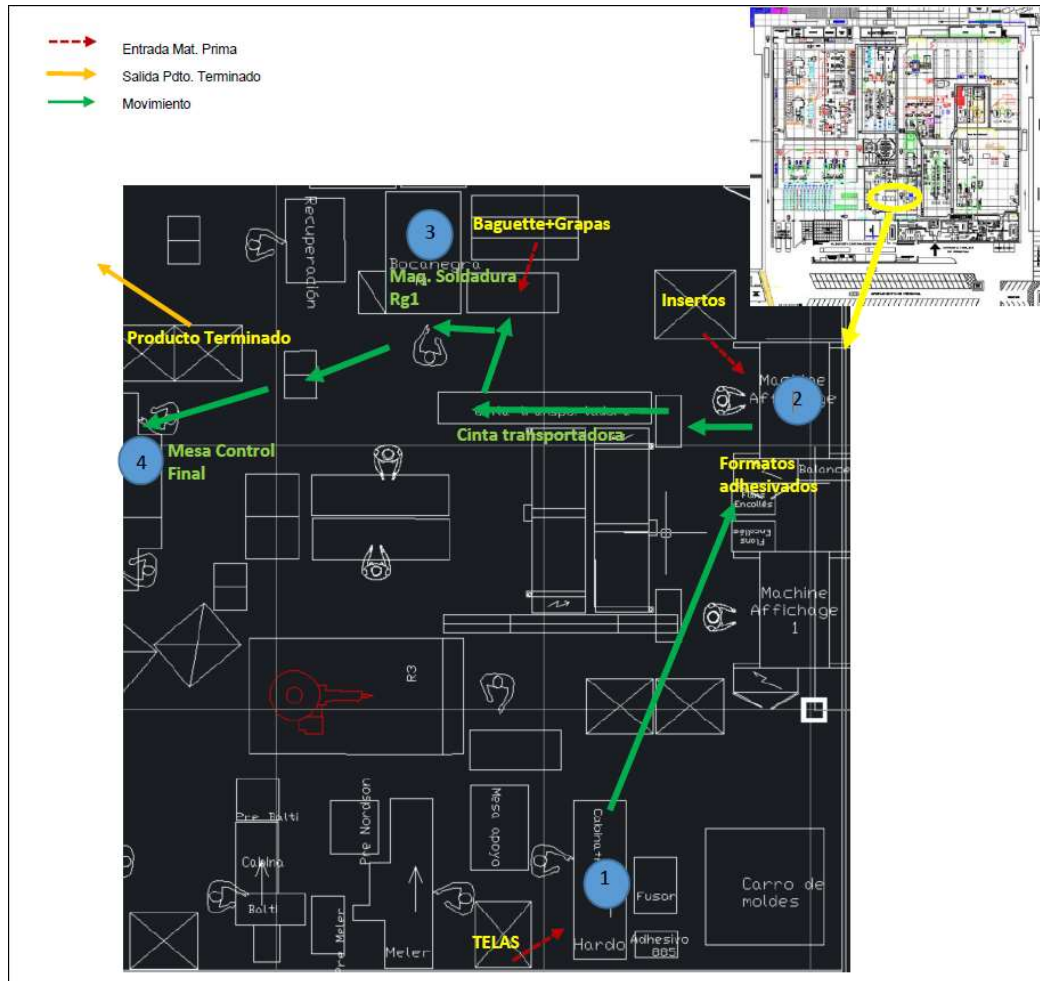


Ilustración 3.9.- Lay-Out de la línea del Medallón KO Rg1. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2021c)

Así mismo, distingue los diferentes puestos del proceso y recoge los medios de producción directos y auxiliares que son necesarios (Ilustración 3.10).

MEDIOS DE FABRICACIÓN			MEDIOS AUXILIARES		
REF.	DENOMINACIÓN	CANTID.	REF.	DENOMINACIÓN	CANTID.
	Máquina de adhesivado Med K0 Hardo	1		Mesa Auxiliares montaje baguette	1
	Máquina de vestido Med K0 V2V 2	1		Soportes cajas baguette	2
	Máquina de Soldar Med K0 Bocanegra	1		Contenedores pdto. Terminado	
	Impresoras etiquetas	1		Mesas auxiliares	2
				Estanteria producto intermedio	1
				Mesa Control Final	1
				Pistola soldadura	1

Ilustración 3.10.- Listado de medios de producción del Medallón KO Rg1. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2021c)

3.2.5 La planificación de producción

La hoja de planificación de producción es un documento en interno (*Ilustración 3.11*), con una estructura no estandarizada y variable según las necesidades y particularidades de cada producto y cada línea de producción, que detalla al equipo de producción qué debe fabricar, cuándo y en qué cantidad. Una vez acabada la producción de cada día, el equipo de producción introduce por referencia las cantidades fabricadas de cada referencia y que están registradas debido a las lecturas unitarias realizadas a todas las piezas producidas.

MARZO		REF RYA	FABRICACION SEMANA 11												20														
			15/03/2021			16/03/2021			17/03/2021			18/03/2021			19/03/2021														
			A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C												
MEDALLONES KO RANGO1				X			X			X	X			X	X														
MEDALLONES KO RANGO2			X	X						X						X													
MEDALLONES XFD DELANTEROS							X	X																					
MEDALLONES XFD TRASEROS																													
MEDALLONES RFA TRASEROS																													
MEDALLONES JFA TRASEROS																													
APOYA Codos XFA DELANTEROS				X						X																			
APOYA Codos XFA TRASEROS													X																
TOTAL MOLDES			2	3	0		1	2	0		1	3	0		1	2	0												
MEDALLONES KO																													
RANGO 1 TEJIDO DCHO GRIS	197020831-301	GRIS	520	700	228	48		172	220		220		220		211		431												
RANGO 1 TEJIDO DCHO GRIS	197020832-301	GRIS	520	700	228	48		172	220		220		220		211		431												
RANGO 1 TEJIDO DCHO DELUCE	197020831-302	DELUCE	157	200		-43		100	57		43		100				100												
RANGO 1 TEJIDO DCHO DELUCE	197020832-302	DELUCE	157	200		-43		100	57		43		100				100												
RANGO 1 TEJIDO DCHO BLEU	197020831-303	BLEU	50	0		50		50			50		50		50		100												
RANGO 1 TEJIDO DCHO BLEU	197020832-303	BLEU	50	0		50		50			50		50		50		100												
RANGO 1 TEJIDO DCHO BRUN	197020831-304	BRUN	100	100		0		48	48		2	50		100			100												
RANGO 1 TEJIDO DCHO BRUN	197020832-304	BRUN	100	100		0		48	48		2	50		100			100												
RANGO 1 TEP DCHO	197020831-305	GRIS	388	400		47		-35			237	212		354		48	52												
RANGO 1 TEP DCHO	197020832-305	CEPILLADO	388	400		47		-35			237	212		354		48	52												
RANGO 2 TEJIDO DCHO GRIS	197020841-301	GRIS	1137	700		69		487			487		200		687		737												
RANGO 2 TEJIDO DCHO GRIS	197020842-301	GRIS	1137	700		69		484			484		200		684		734												
RANGO 2 TEJIDO DCHO DELUCE	197020841-302	DELUCE	200	200		0		0			0		0		150		150												
RANGO 2 TEJIDO DCHO DELUCE	197020842-302	DELUCE	200	200		0		0			0		0		150		150												
RANGO 2 TEJIDO DCHO BLEU	197020841-303	BLEU	0	0		0		0			0		100		100		100												
RANGO 2 TEJIDO DCHO BLEU	197020842-303	BLEU	0	0		0		0			0		100		100		100												
RANGO 2 TEJIDO DCHO BRUN	197020841-304	BRUN	100	100		0		0			100		3	97	200		200												
RANGO 2 TEJIDO DCHO BRUN	197020842-304	BRUN	100	100		0		0			100		3	97	200		200												
RANGO 2 TEP DCHO	197020841-305	GRIS	422	300		79		201			50		251		211		462												
RANGO 2 TEP DCHO	197020842-305	CEPILLADO	422	300		79		201			52		253		211		464												
RANGO 3 TEJIDO DCHO GRIS	197020861-301	GRIS	688	600		8		294	247		549		549		549		549												
RANGO 3 TEJIDO DCHO GRIS	197020862-301	GRIS	688	600		8		296	247		552		552		552		552												
RANGO 3 TEJIDO DCHO DELUCE	197020861-302	DELUCE	100	0		100		100	200		200		200		200		200												
RANGO 3 TEJIDO DCHO DELUCE	197020862-302	DELUCE	100	0		100		100	200		200		200		200		200												
RANGO 3 TEJIDO DCHO BLEU	197020861-303	BLEU	0	0		0		0	0		0		0		0		0												
RANGO 3 TEJIDO DCHO BLEU	197020862-303	BLEU	0	0		0		0	0		0		0		0		0												
RANGO 3 TEJIDO DCHO BRUN	197020861-304	BRUN	0	0		0		0	0		0		0		0		0												
RANGO 3 TEJIDO DCHO BRUN	197020862-304	BRUN	0	0		0		0	0		0		0		0		0												
RANGO 3 TEP DCHO	197020861-305	GRIS	193	200		242		235			293		293		293		293												
RANGO 3 TEP DCHO	197020862-305	CEPILLADO	192	200		240		232			292		292		292		292												
TOTAL			7707	7000	640	650	0	1987	0	708	1334	0	4039	0	478	912	0	5429	0	606	616	0	6651	0	96	1204	0	0	7951

Ilustración 3.11.- Planificación de producción de la línea de Van de Velde en la semana 11.2021. Fuente: (Dpto. Producción GA RYA, 2016)

En el caso del KO, la ficha tiene una columna verde que detalla las cantidades teóricas en stock después de cada fabricación y una columna azul con el pedido de cliente de esa semana. Como los envíos se realizan habitualmente los viernes, ese día se debe tener en stock la cantidad que indica esta columna para poder cumplir con el pedido de cliente esa semana.

El documento, además, proporciona información de qué turno (A, B o C) debe fabricar cada pieza. El modelo en producción cada día está detallado con una X en la zona superior y, teniendo en cuenta lo que se puede fabricar en cada máquina, con ello podemos obtener información de en qué máquina se ha fabricado una pieza si su producción no es exclusiva de una de las máquinas. Si no hay cambios de moldes en una máquina, en cada turno y día solo puede haber tres X; una por cada máquina.

Como la línea de del KO es compartida por el modelo XFA y el ya obsoleto XFD, la planificación debe realizarse teniendo en cuenta las necesidades de cada uno de los proyectos.

El documento es de gran importancia para logística de cara a planificar los materiales y para producción de cara a gestionar el personal y los turnos necesarios para sacar adelante los pedidos de cliente.

El documento de planificación de producción es desarrollado y evolucionado por los departamentos de producción y logística. No es un documento estandarizado, sino que se adapta a las necesidades y particularidades de cada línea de producción.

3.3 Búsqueda de información

Una problemática con la que se encuentra un técnico que hereda proyectos en cuyo lanzamiento y desarrollo no ha participado es la obtención de información fiable y con la que obtener respuestas a sus dudas o a los problemas de calidad que van sucediendo. Esto se agrava en proyectos en los que los antiguos responsables de lanzamiento ya no siguen en la compañía, por lo que las siguientes herramientas se convierten en esenciales.

3.3.1 El DMS

El DMS (*Document Management System*, Sistema de Gestión de Documentos) es la aplicación empleada para organizar, subir y tratar la información de un proyecto durante su desarrollo y lanzamiento. Cada proyecto tiene su código, siendo el del KO el *13014P26 Door Panel PSA KO*. El propietario, impulsor y creador del DMS de un proyecto es el jefe de proyecto. El jefe de proyecto debe gestionar al equipo multidisciplinar que hay en cada proyecto. Este equipo está subdividido en: Ingeniería de producto, Ingeniería de proceso, Ingeniería de calidad, Compras, Comercial, Logística y Costes. Todos ellos tienen, a su vez, numerosas subdivisiones.

Un proyecto tiene siempre las mismas fases, que son las que dan estructura al propio DMS:

- *Phase 0*. Nominación del proyecto.
- *Phase 1*. Liberación del concepto.
- *Phase 2*. Validación del concepto.
- *Phase 3*. Validación de la producción.
- *Phase 4*. Lanzamiento de la producción.
- *Follow Up*. Documentos de seguimiento.

Respecto a calidad, los documentos más importantes se encuentran en la *Phase 3*, donde el equipo de calidad entra a validar las piezas de forma dimensional y funcional. Por otro lado, son importantes los documentos de *Follow Up* con las acciones que se tomaron para los diferentes problemas surgidos durante el desarrollo del proyecto.

En el caso del Medallón KO, la búsqueda de documentación es farragosa ya que en el proyecto también se incluía todo el panel de puerta y porque el desarrollo del medallón era el más retrasado de todo el proyecto a juzgar por lo que DMS revela.

3.3.2 Teamcenter

Teamcenter es el repositorio de planos que emplea Grupo Antolín. En él se pueden encontrar los planos 2D y 3D con el último nivel liberado (introducido en producción) tanto de las piezas finales como de los subcomponentes.

Teamcenter es manejado por los desarrolladores CAD bajo la tutela de los ingenieros de proyecto, si la pieza está en lanzamiento o desarrollo, o los ingenieros de planta, para modificaciones en piezas ya liberadas. Por tanto, Teamcenter es una herramienta de consulta para un técnico de calidad.

Cada plano tiene un número único que facilita la búsqueda. La estructura de Teamcenter se basa en proyectos; para poder acceder a un plano se debe tener acceso al proyecto al que corresponde.

A su vez, Teamcenter dispone de un visualizador 3D para los planos y modelos que se pueden encontrar en la aplicación. Al ser un visualizador, no nos permite ningún tipo de modificación, pero sí la consulta de características útiles como dimensiones o el modo en que ensamblan las piezas.

Los planos liberados tienen un índice dado por letras (A, B, C, ...), mientras que los planos en desarrollo o no validados presentan un nivel como el anterior seguido por un número que indica el número de modificación (B.001, B.002, ...). Una vez un plano en desarrollo se valida obtiene un índice con una letra aislada sin subíndice numérico.

Este modo de numerar es de extrema utilidad para conocer las diferentes modificaciones que ha sufrido una pieza o errores de desarrollo de la pieza.

3.3.3 PPAP y APQP

El PPAP (*Production Part Approval Process*, Proceso de Aprobación de Producción de Piezas) y el APQP (*Advanced Product Quality Planning*, Planificación Avanzada de la Calidad del Producto) son las herramientas de calidad para documentar y dar soporte documental al proceso de validación de una pieza. Es decir, son herramientas para documentar toda la información relativa a una pieza que se va a lanzar a producción. El PPAP se refiere a la herramienta para gestionar la documentación de calidad entre Plantas de Grupo Antolín. Por otro lado, el APQP es la herramienta para realizar esto mismo para los proveedores externos de Grupo Antolín.

El proceso de validación de una pieza consta de 23 etapas que debe superar un proceso de validación para proceder a la aceptación de esa pieza. La planta cliente puede decidir si una etapa es relevante o no en una pieza y obviar o no dicha etapa como requisito. En la práctica, este registro documental es muy importante para conocer las condiciones bajo las que se validó la producción de una pieza y poder detectar desviaciones a lo largo de la vida productiva de la pieza. Las etapas son las siguientes tal y como las recoge la herramienta de Grupo Antolín.

- Compromisos de Calidad-Proveedor.
- Plano a Último Nivel.
- Informe de Muestras Iniciales.
- Reporte Dimensional de una muestra de las piezas.
- Registro de IMDS (*International Material Data System*, Sistema Internacional de Datos de Materiales) del producto.
- Certificado de Calidad del Material.
- Reporte de Ensayos definidos en el Plano.
- Estudio de Capacidad de las Características Especiales del Producto sobre 30 piezas.
- Solicitud de Derogación de las Características fuera de Especificación.
- Aprobación de Piezas a Subproveedores
- Diagrama de Proceso.
- AMFE de Proceso.
- Plan de Control.
- Relación de Medios Productivos y Medios de Control en el Portal de Proveedores de GA
- Datos CAD de los Utillajes y Medios de Control.
- Medios de Control: Informe Dimensional, Instrucciones de Control y Estudios R&R.
- Trazabilidad.
- Ficha de Condiciones Logísticas.
- Informe de Prueba de Embalaje Transporte.
- Estudio de Capacidad Productiva.
- Etiquetado del Embalaje Serie.
- Identificación del Embalaje de Envío de las Muestras Iniciales.

CAPÍTULO 4.

Gestión de la calidad; primeros problemas y acciones

Una vez concluida la contextualización de la pieza, el proceso y su documentación, llega el momento de detallar y explicar los problemas de calidad, qué se ha hecho para solucionarlos y cómo han evolucionado.

4.1 Situación inicial

Cuando comienza mi gestión en el proyecto y el cliente (junio de 2018), estos habían sufrido una degradación muy grande con el paso del tiempo debido a que los problemas endémicos del proyecto no se habían podido solucionar adecuadamente. Desde finales de 2017 dos técnicos de calidad habían renunciado al no conseguir revertir la situación y la relación con el cliente sufría una gran crisis de confianza. Muchos de los problemas estaban relacionados con el mal desarrollo de las piezas y otros con la necesidad de producir una cantidad creciente de piezas.

A considerar que la gestión del KO es paralela a la del XFA y el XFD al compartir cliente. En aquel momento, la producción del KO suponía aproximadamente tan solo un 40% de lo que se vendía a GAC. Sin embargo, en la actualidad, el fin del XFD y la caída de ventas del XFA han dejado al KO con un peso del 90% de las piezas que recibe este cliente. Es debido a esto que hay que dejar claro que el trabajo relatado en esta memoria solo comprende una parte del trabajo realizado para la mejora de la calidad entre GAC y RyA.

La situación en 2018 estaba enquistada también debido a la mala relación entre plantas. Pese a compartir gerencia, GAC había perdido una gran cantidad de puestos

de trabajo tras la decisión de trasladar las producciones de los proyectos KO, XFA y XFD a RyA.

La situación era tan crítica que se rechazaba hasta un 15% de lo que se vendía. El rechazo acumulado en la primera mitad del año 2018, unos 75 palés con unas 10000 piezas NOK según GAC, habían sido devueltos a RyA ocupando gran parte del almacén. Una cantidad de rechazo tan abismal como ese suponía que una gestión adecuada de las piezas, tanto para retocarlas como para decidir su destrucción, se hacía imposible.

Adicionalmente, en el caso del KO, debido a repetidas reclamaciones del cliente final, se había impuesto un muro de calidad, es decir, todas las piezas enviadas eran sometidas a una auditoría antes de entrar en el proceso de Cambrai. Este muro de calidad era impuesto por la dirección corporativa de Grupo Antolín, acordado entre las dos plantas y el coste era asumido a 50% por cada una. Una decisión de este tipo se impone para no deteriorar la relación con el cliente final y evitar las gravosas penalizaciones que la acumulación de defectos y la escalación interna generaban.

4.2 Forma de trabajo, gestión y acuerdos con el cliente

Para la gestión con el cliente es esencial la comunicación entre las dos plantas y el restablecimiento de unas relaciones cordiales y de mutua confianza. Para llegar a este punto, tuvimos ayuda de la dirección corporativa de calidad de Grupo Antolín, que actuaba como intermediaria e impulsora de reuniones y acciones para corregir los problemas. Por otro lado, mi predisposición ante mi primera experiencia como técnico de calidad era total.

El primer paso de cara a orientar correctamente los planes de acción es la obtención de buena información que, en el caso del KO, sería proporcionada por el muro de calidad implantado a finales de mayo de 2018. Gracias al muro de calidad se pudo obtener la información para acometer los primeros planes de acción y resolver los problemas más acuciantes por cantidad y peso relativo.

Por otro lado, de cara a evitar acumulación de piezas NOK, se establecieron unos *comex* periódicos en GAC. Un *comex* es una reunión entre ambas partes en la planta del cliente para revisar las piezas rechazadas, planificar acciones correctivas y llegar a acuerdos por las piezas retenidas para evitar acumulaciones de piezas NOK que afectan a los costes de ambas plantas, ya que estas piezas retenidas suponen un coste por el propio precio de las piezas y por el coste de inmovilizado que generan.

Los *comex*, por tanto, finalizan con un acuerdo económico para dar salida al material bloqueado. La salida a este material puede ser destruyéndolo, si no tiene recuperación, o retocándolo, bien por medio de una empresa externa, de operarios

de RyA que se desplacen a cliente o por medio de operarios de GAC siempre que se acuerde de esta manera.

El muro de calidad duró aproximadamente un año durante el que se resolvieron los principales problemas que, a su vez, se relatarán en este y en el siguiente capítulo. En todo caso, un muro de calidad es un arma de doble filo ya que una revisión tan exhaustiva de las piezas, y en casa de un cliente que tiene intención de ser lo más restrictivo e inflexible posible, generará, como fue el caso, el descubrimiento de defectos que nunca fueron demeritados por el cliente final y que tenemos la certeza de que nunca lo serían críticos para la satisfacción del cliente.

Todo esto degrada el propósito del muro de calidad ya que la revisión y las acciones que trata de imponer el cliente intermedio no van alineadas con la resolución de los problemas en el cliente final y crea situaciones de sobrequalidad. Por este motivo, ante estos excesos y habiendo resuelto varios problemas graves, decidimos parar de financiar el muro de calidad alrededor de mayo de 2019 y seguir con los *comex* periódicos.

Después de la decisión de eliminar el muro se comenzó con un acuerdo que dura hasta el día de hoy. El rechazo de la línea de producción del cliente pasa por un puesto de retoque y catalogación que actúa según necesidad. Este puesto de retoque lo ocupa un operario de GAC y es financiado al 50% por cada planta. Gracias a un sistema de lectura, para cada pieza que llega al puesto de retoque se selecciona la referencia, se escoge el defecto entre un listado prefijado, se introduce la cantidad, un comentario y se cataloga las piezas según el destino. El destino de la pieza rechazada puede ser uno de los siguientes cinco:

- **Rebut RyA (Descarte RyA).** El cliente considera la pieza no retocable y se devolverá a RyA para análisis, retoque o destrucción.
- **Comex.** El defecto de la pieza está relacionado con un problema de pintura del elemento decorativo y será almacenada para hacer *comex* entre el proveedor de la pieza, GAC y RyA.
- **Réintégration directe (Reintegración directa).** Pieza rechazada incorrectamente por el operario de GAC incurriendo en sobrequalidad. La pieza es reintegrada en producción de manera automática.
- **Rebut GAC (Descarte GAC).** La pieza ha sido dañada durante el retoque o durante la producción de GAC, así que es destruida y su coste es asumido por GAC.
- **Retouché (Retoque).** La pieza es retocada en el puesto y reintegrada directamente a la producción de GAC.

El puesto de retoque recoge además el número de orden de la pieza, que es el número unitario de etiqueta de cada pieza. En la base de datos del sistema Blade de RyA se puede conocer la información relativa a qué operarios produjeron la pieza y a qué día y a qué hora la pieza pasó por el puesto de soldadura y de control final. Así

mismo, se puede conocer a qué etiqueta de contenedor perteneció una pieza y saber en qué fecha se expidió el contenedor a cliente.

Teniendo en cuenta la simplicidad del fichero, en mi análisis de los datos hago un volcado e introduzco ciertas mejoras. Entre estas mejoras para poder cribar los datos adecuadamente con una tabla dinámica, incluyo el proyecto, el mes de producción, el proyecto, el rango, la versión (001, 002, ...), la mano, la posición, el recubrimiento y el coste de la pieza para poder sacar datos de impacto económico. Por otro lado, si se introduce una mejora o una modificación en la pieza a partir de una fecha o en unas fechas determinadas, con Blade se puede conocer qué números de orden están afectados por ello y ver si posteriormente son rechazados por el cliente como piezas NOK.

Este modo de trabajo (*Ilustración 4.1 e Ilustración 4.2*), implantado desde hace tres años, sigue presentando ineficiencias debido a que deja en poder del cliente la decisión y manejo de las piezas, pero es la forma más eficiente que se ha podido encontrar para gestionar el material rechazado, enfocar los planes de acción, evitar costes de desplazamiento al cliente y sortear la imposibilidad de desplazamiento al cliente debido a las restricciones sanitarias. El modo de trabajo fue desarrollado como fruto de un esfuerzo conjunto entre la dirección de calidad corporativa y los departamentos de calidad de GAC y RyA.

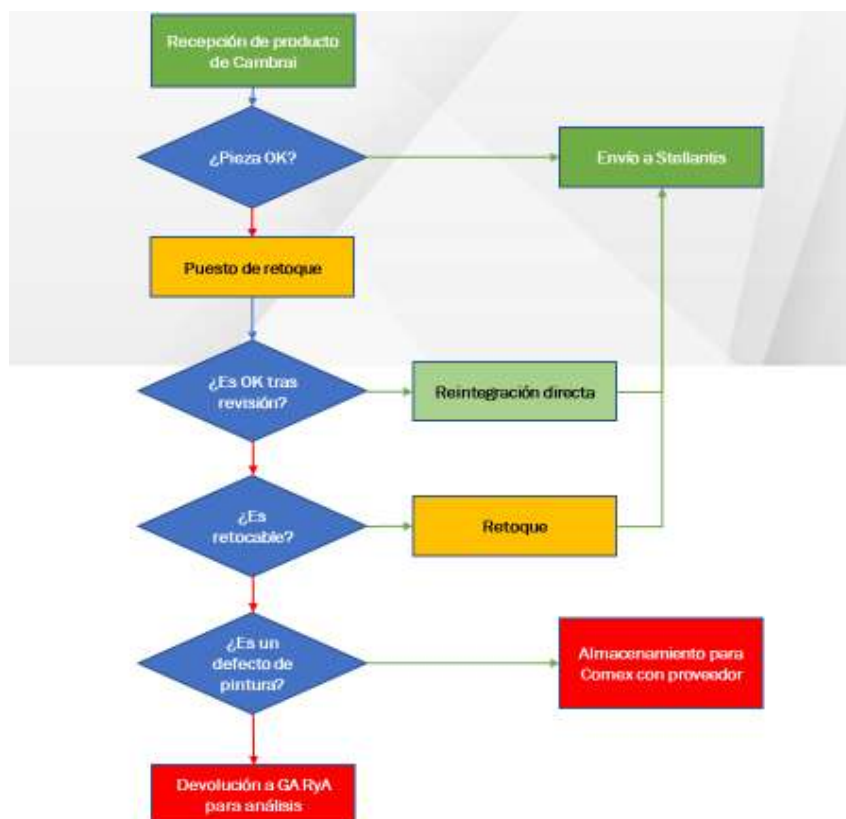


Ilustración 4.1.- Diagrama básico de tratamiento de piezas en GAC. Fuente: Elaboración propia

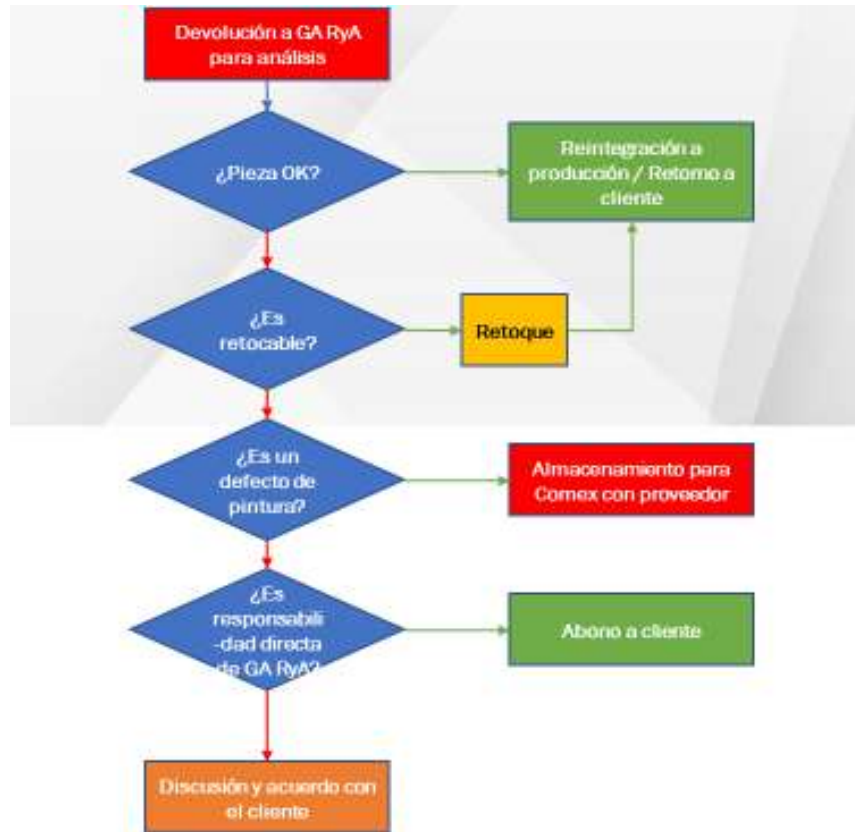


Ilustración 4.2.- Diagrama básico de tratamiento de devoluciones de piezas NOK en GA RyA. Fuente: Elaboración propia

El material rechazado como *Rebut RyA* vuelve periódicamente a RyA y es revisado y abonado al cliente. Si el retoque es posible, ya sea con la sustitución o no de alguno de los componentes, se lleva a cabo en RyA y la pieza, al haberse abonado, se reintegra nuevamente a la producción de RyA para ser vendida de nuevo. El coste de las piezas no retocables con defecto RyA es asumido por RyA y las que tienen un origen desconocido son discutidas en reuniones semanales y su coste asumido, generalmente, de manera solidaria entre ambas plantas.

En la actualidad hemos conseguido que el puesto de retoque funcione solo unas ocho horas a la semana y que las piezas con defectos relacionados con daños y problemas estéticos de proveedor supongan un 80% de los defectos encontrados. Esto quiere decir que los defectos intrínsecamente relacionados con la producción de la pieza son minoritarios.

El objetivo de costes de no calidad previstos para RyA es de un 0,9%. Teniendo en cuenta que se consigue mantener un rechazo aproximado del 2% por parte del cliente, que muchas de las piezas son retocadas o reintegradas allí y que de las que son devueltas una gran cantidad son conformes o pueden ser retocadas a bajo coste,

este objetivo ha sido cumplido sistemáticamente desde 2020. Todo ello ha permitido revertir la situación crítica con el cliente final y dejar de tener el foco corporativo en la mala relación y resultados entre plantas.

4.3 El deplacaje y el desclipaje COI en Rango 1

4.3.1 El deplacaje COI Rg1

La primera gran reclamación de cliente que estaba enquistada en 2018 era una reclamación que nuestros homólogos de Cambrai denominaban *déplaquage* y que nosotros traducimos como deplacaje. En rigor, el defecto se podría denominar también afloramiento.

Este deplacaje (*Ilustración 4.3*) es en realidad un afloramiento de la COI en la dirección del eje Y en el punto de soldadura más cercado al centro de la pieza. El otro punto de soldadura también presentaba deplacaje aunque con menor impacto visual y real, por lo que no fue denunciado por cliente al no ser visto en posición vehículo.



Ilustración 4.3.- Deplacaje o afloramiento extremo en un medallón KO Rg1 derecho. Fuente: Elaboración propia

El deplacaje genera un efecto estético negativo en la calidad percibida al no acoplar correctamente la COI y pasar luz en el espacio resultante entre el recubrimiento y la COI.

De acuerdo al PCP, el juego máximo entre COI y recubrimiento, punto 03B01, debe ser 0,5mm (), por lo que las piezas con deplacaje están fuera de especificación y la reclamación del cliente final tenía sentido. Este punto es una CSE (Característica esencial a supervisar), una característica estética importante de la pieza.

Tabla 4.1.- Especificación de afloramiento para la COI Rg1 en PCP. Fuente: (PSA Peugeot Citroën, 2017)

Interface	Fonction		Code de la caractéristique	Libellé de la caractéristique	Nature de la caractéristique	Nominal et tolérances
03-Enjoliveur COI	B: ESTHETIQUE / ASPECT	Assurer le jeu entre l'enjoliveur de COI et le médaillon	03B01	Jeu Z,X enjoliveur COI-Medaillon	caractéristique géométrique	0 +0,5 -0 mm

Para el análisis del problema nos desplazamos a GAC. Tras cortar algunos medallones con el problema descubrimos que la causa estaba en que el recubrimiento se quedaba entre los nervios de la buterola de la COI y el inserto. Es decir, el recubrimiento quedaba intercalado entre el punto de apoyo de la COI y el inserto, dando como resultado unas piezas NOK, pese a presentarse una correcta soldadura (*Ilustración 4.4*). Esta explicación era convincente desde la evidencia de que la mayor incidencia de deplacaje se presentaba en referencias de tejido. Esto es así porque en el caso del TEP, al ser este muy flexible y blando, quedaba comprimido durante la soldadura camuflando el efecto.

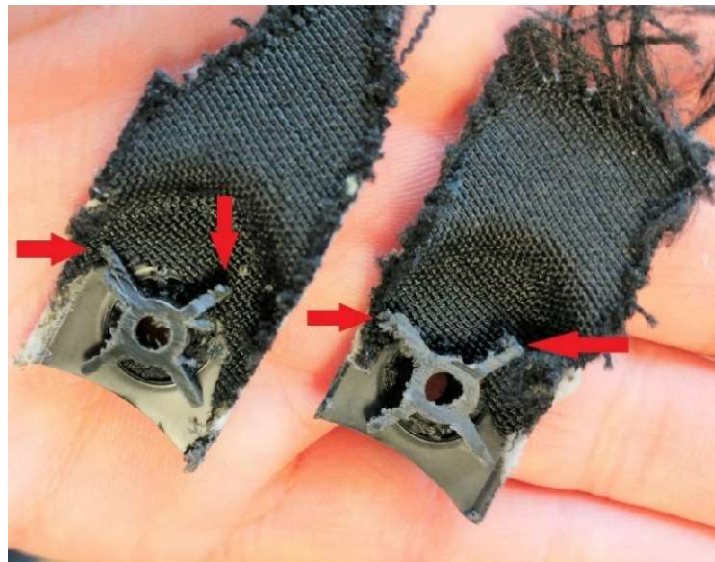


Ilustración 4.4.- Sección de dos medallones con deplacaje con el recubrimiento alojado entre los nervios de la buterola y el inserto. Fuente: Elaboración propia

Previo a esta conclusión se llevó a cabo un análisis de la soldadura, la sujeción y el apoyo de los insertos durante la soldadura, que arrojó como resultado un funcionamiento correcto del medio. Debe tenerse en cuenta que, en el momento del problema, la máquina Bocanegra no estaba en funcionamiento y el único medio

productivo para la soldadura del medallón era el Robot Ergos, ya prácticamente eliminado de la producción del medallón Rg1.

La explicación de que el defecto apareciera en ese momento se debe a que en marzo de 2018 el formato se modificó (*Ilustración 4.5 e Ilustración 4.6*) para aumentar su superficie y, de esta manera, garantizar que todo el recubrimiento cubriera todo el área de la COI por medio de un mejor centraje y una mejor adaptación al metal de centraje de la COI, denominado coloquialmente “postizo”. Esto se hizo así ya que, con el formato tal y como estaba definido y el régimen de calentamiento de la máquina, los movimientos del formato durante el calentamiento generaban piezas NOK por desviaciones en el posicionado del formato (*Ilustración 4.7*).



Ilustración 4.5.- Comparativa entre el formato original del Tejido Rg1 (rojo) y el introducido en marzo 2018 que mejora el centraje del formato (verde). Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2022c)



Ilustración 4.6.- Formato modificado para abrazar el postizo de centraje de COI. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 4.7.- Defecto de material corto en una COI Rg1. Fuente: Elaboración propia

Una vez identificada la causa, se planteaban varias vías de actuación posible. Una de ellas, volver atrás en la modificación del formato, fue descartada por el riesgo de fabricar piezas con falta de recubrimiento.

La decisión tomada fue mover en Y el punto de contacto entre la COI y el medallón con la intención de que la COI profundizara su posición. Para ello había dos vías:

- *Modificar los nervios de apoyo de la buterola crítica de la COI. Consiste en eliminar material de los nervios para conseguir profundizar la posición de la COI en Y (Ilustración 4.8). Esta propuesta supondría modificar el molde de inyección de la COI.*

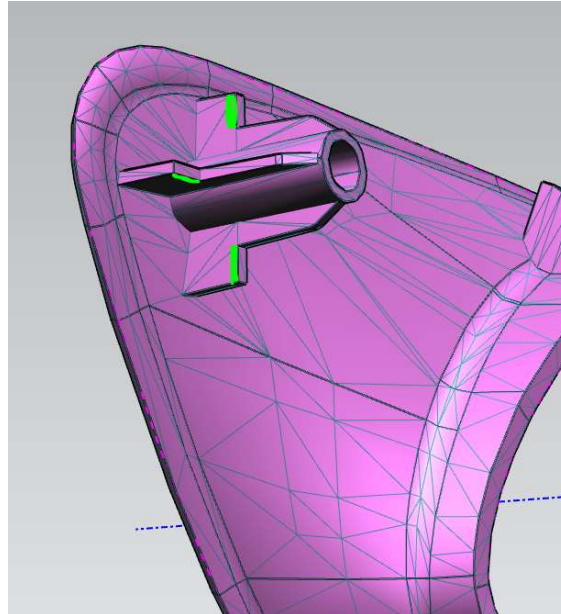


Ilustración 4.8.- Modificación para eliminar material en los nervios de la buterola de COI Rg1. Fuente: (Grupo Antolín, 2016c)

- *Modificar en el medallón el punto de apoyo de los nervios de la buterola de la COI para ganar profundidad en Y (Ilustración 4.9). Con esto se consigue el mismo efecto, pero la modificación tendría que llevarse a cabo en el inserto del medallón.*

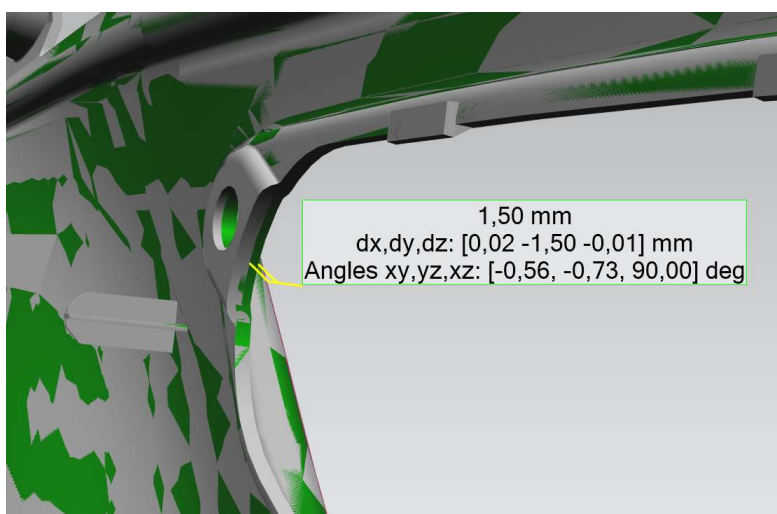


Ilustración 4.9.- Superposición del modelo original (verde) y el modelo con el punto de apoyo modificado con 1,5 mm de profundidad extra en Y (gris). Fuente: (Grupo Antolín, 2016c)

Se realizó una prueba industrial con cada propuesta. Para simular estas dos posibilidades es necesario modificar mecánicamente las piezas que vayan a estar involucradas en la prueba; esto se conoce como *maquetaje*. En el caso de la modificación de la COI, consistió en eliminar mecánicamente unos 1,5mm de material en los nervios. En el caso de la modificación del inserto, se desbastó material hasta profundizar esa misma dimensión. En ambos casos, la prueba fue satisfactoria y se validaron ambas acciones.

4.3.2 El desclipaje COI Rg1

El otro problema inicial con el Rg1 era el desclipaje de la COI (*Ilustración 4.10*). La COI debe ir clipada manualmente en el inserto después del vestido. Como se sucedían las reclamaciones de cliente por piezas desclipadas, se procedió a analizar si el problema se debía a un clipaje incorrecto del operario. Después del análisis y del envío de pruebas industriales controladas a GAC, se observó que, tiempo después del clipaje y antes de llegar las piezas a cliente, la COI se desclipaba. Además, el desclipaje tenía lugar en los dos puntos inferiores de la COI y no los superiores; si fuera un problema de mala colocación por parte del operario sería susceptible de ocurrir en cualquier punto.



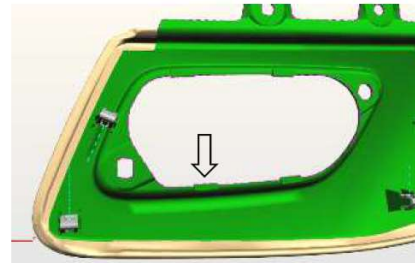
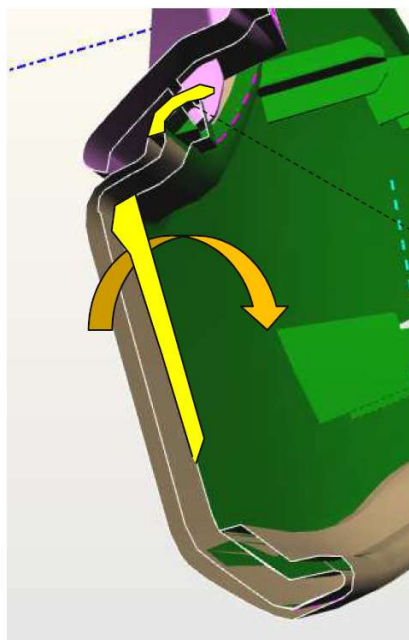
Ilustración 4.10.- COI de un medallón Rg1 con problema de desclipaje. Fuente: Elaboración propia

Tras analizar las causas, se observó que había dos situaciones que favorecían la deformación del inserto y el posterior desclipaje. Una de ellas era el material solapado sobre los puntos de clipaje que podía quedar tras el recubrimiento por los movimientos y diferencias de colocación normales entre piezas (*Ilustración 4.11*).



Ilustración 4.11.- Medallón Rg1 con uno de los puntos de clipaje ligeramente solapado por el recubrimiento.
Fuente: Elaboración propia

La otra situación desfavorable era la falta de nervadura o de elementos que proporcionaran rigidez al inserto bajo la COI, por lo que podría ocurrir que las pequeñas deformaciones derivaran, en último término, en el desclipaje de la COI (Ilustración 4.12). Las tensiones introducidas por el proceso de transformación de la pieza en vestido y soldadura contribuyen a estas pequeñas deformaciones.



El rebose de tejido en color amarillo y la baja rigidez de la zona inferior del medallón hace que la zona de clipado inferior gire y la función de clipado en la zona indicada no se haga correctamente

Ilustración 4.12.- Análisis del problema de desclipaje. Fuente: (Grupo Antolín, 2018)

Una vez encontrada la causa, se planteaban varias soluciones. Una pasaba por rigidizar con nervadura o un aumento de espesor la zona bajo COI. Las otras dos consistían en aumentar el área de contacto de clipaje entre medallón y COI, que podía llevarse a cabo de dos maneras: aumentando el punto de clipaje de la COI o bien el del medallón en el eje Z.

La primera solución no garantizaba una solución robusta al no poder ser ensayada apropiadamente con una prueba industrial. Las otras dos, además de más sencillas, sí podían ser maquetadas, por lo que se escogió esta vía.

Un maquetaje consiste en eliminar o adicionar material para simular una modificación posterior. En este caso, la necesidad de adicional material se lleva a cabo con recortes de plásticos adheridos a la pieza por medio de una mezcla de cianocrilato y bicarbonato sódico para dar rigidez y resistencia (*Ilustración 4.13* e *Ilustración 4.14*). En materiales plásticos como el PU, el PP y PE, el cianocrilato comercial habitual es repelido por el material y no adhiere correctamente ambas piezas, por lo que empleamos el *Loctite 406*, que es apropiado para este tipo de materiales.



Ilustración 4.13.- Maquetaje añadiendo material a los puntos de clipaje de la COI. Fuente. Elaboración propia



Ilustración 4.14.- Maquetaje añadiendo material a los puntos de clipaje del inserto. Fuente: Elaboración propia

Tras diferentes pruebas industriales con material añadido en mayor o menor cantidad, se comprobó la efectividad de ambas acciones y se decidió que el incremento de material tenía que ser de 1mm (*Ilustración 4.15*).

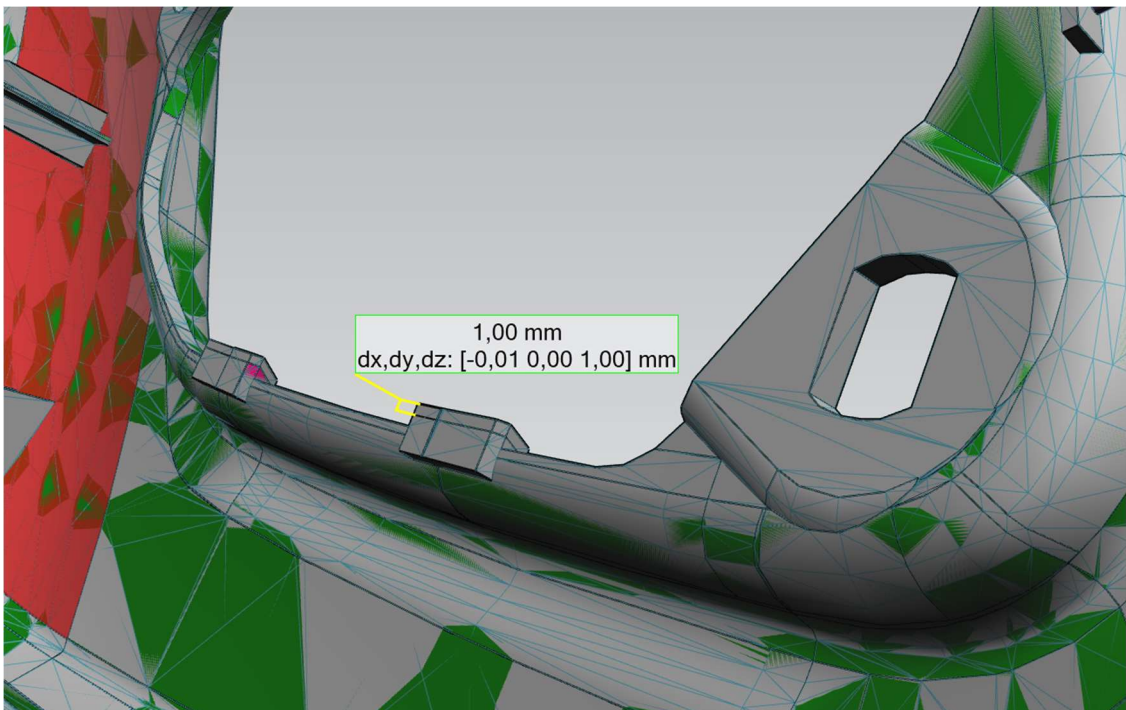


Ilustración 4.15.- Modificación en inserto para añadir 1mm de material en Z en los puntos de clipaje. Fuente: (Grupo Antolín, 2016j)

4.3.3 Decisión final

Una vez definidas las posibles soluciones para ambos problemas, todas pasaban por modificar ambos puntos, o bien en el molde de inyección de la COI, o bien en el del inserto del medallón. Al final se decidió llevar a cabo la modificación del inserto del medallón por varias razones:

- La pieza se inyecta en GAC mientras la COI en Bocanegra, empresa externa a Grupo Antolín. Esto nos permitía dirigir mejor la modificación y controlar los resultados con mayor facilidad.
- El coste de la modificación y plazo de ejecución que negoció GAC (4700€ y una semana) fue menor que la oferta de Bocanegra (5600€ y tres semanas).
- El stock de insertos antemodificados en GAC era de dos semanas, mientras el de COI en Bocanegra era de diez semanas. Como buscábamos que la solución entrara con la mayor rapidez posible, esta situación hubiera supuesto compensar a Bocanegra el material que tenía en stock y destruir el que tenían fabricado.

La decisión de la modificación fue tomada en las últimas semanas de septiembre y entró en producción a principios de octubre dando como resultado la eliminación de ambos defectos. Prueba de ello es que para el defecto de deplacaje pasamos de 3400 piezas NOK en octubre a 36 en diciembre, todas ellas restos producidos antes de la entrada de las acciones (Ilustración 4.16).

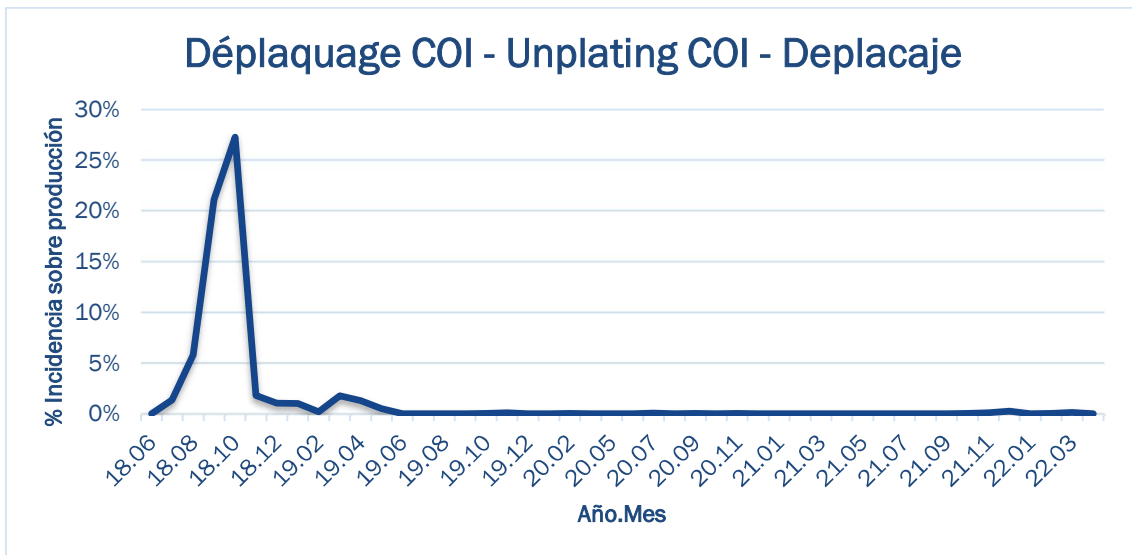


Ilustración 4.16.- Evolución del defecto de deplacaje. Fuente: Elaboración propia

Sobre el tratamiento de las piezas, todas ellas fueron retocadas ya que, ejecutando un retoque manual con sonotrodo y aplicando presión una vez el punto se ha reblandecido, se consigue llevar la COI a una posición en la que desaparezca el Deplacaje.

En cuanto a las cantidades residuales de piezas que han ido apareciendo desde que se corrigió el problema, se ha encontrado una causa paralela, y es que deformaciones en el inserto por el embalaje hacen que el apoyo sobre la COI durante la soldadura no sea completo y la soldadura se realice sin apoyar sobre la cuna, con lo que no se ejerce una presión que elimine el problema durante la soldadura. Estas piezas NOK han ocurrido en el 100% de los casos en producciones en el Robot Ergos, prácticamente obsoleto para el Rg1, pero comodín cuando hay una alta demanda de XFA o XFD que necesiten de la utilización de la máquina de vestido habitual del Rg1. El problema se corrige añadiendo un extra de material en la zona de apoyo, una o dos capas de recubrimiento que añaden uno o dos milímetros de presión en Z (*Ilustración 4.17*).



Ilustración 4.17.- Material extra adicionado en COI Rg1 de Robot Ergos para eliminar el desplacaje residual.
Fuente: Elaboración propia

En lo relativo al problema de desclipaje, se observó una reducción total del defecto en mayo de 2019, tiempo después de la introducción de las acciones (*Ilustración 4.18*). El defecto es recurrente en cantidades residuales y menores que antes de las acciones. La incidencia remanente es debida a un clipaje incorrecto por parte del operario, incumpliendo la instrucción del puesto. Se ha tratado de conseguir que la propia máquina de soldadura presione la COI para corregir en soldadura posibles faltas de clipaje, pero no se ha conseguido debido a la flexibilidad del inserto, así que la eliminación del error de manera robusta es improbable al depender actualmente de la experiencia y buen hacer del operario.

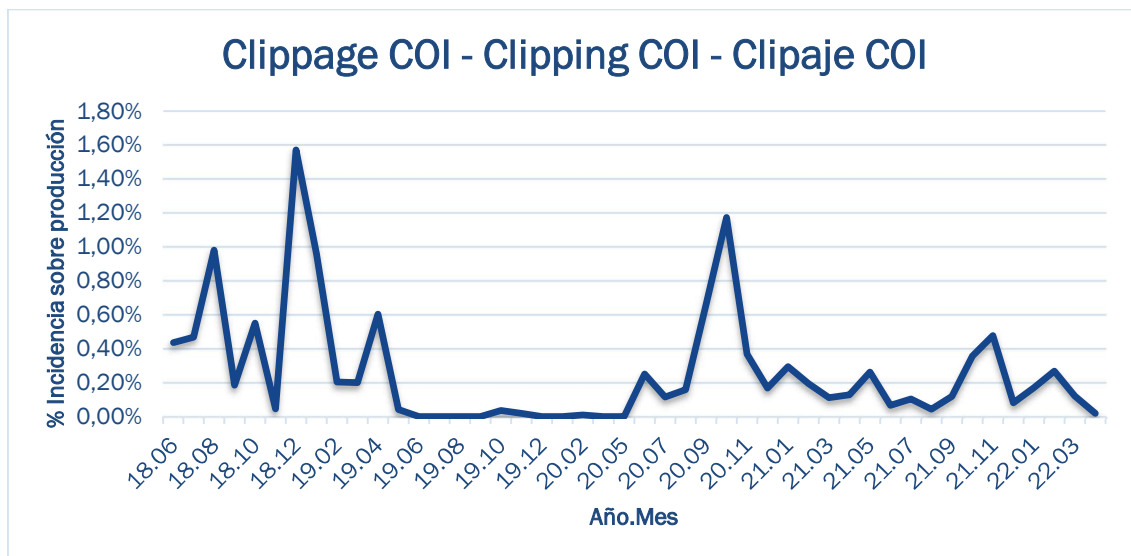


Ilustración 4.18.- Evolución del defecto de desclipaje. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las piezas NOK, el desclipaje prolongado suele inducir deformaciones en COI o inserto, así que, para un retoque robusto, es necesario soldar el punto de soldadura afectado. En otros casos, el clipaje manual solventa el problema. Por tanto, el 100% de las piezas fueron retocadas.

4.4 Las manchas de adhesivo

Las manchas de adhesivo fueron un problema muy recurrente en el año 2018. Las manchas eran un defecto exclusivo del recubrimiento tejido, pero podían afectar a todos los rangos. El defecto consiste en suciedades de tono blanquecino adheridas al tejido (*Ilustración 4.19*).



Ilustración 4.19.- Mancha de adhesivo en un medallón de Rg2. Fuente: Elaboración propia

La causa más habitual de estas manchas de adhesivo es que un resto de adhesivo quemado o un resto de tejidos acumulados se liberen de la tolva al rodillo aplicador y que de él caigan al rodillo de tracción, que contacta la cara vista del formato, quedando esta manchada.

Debido a la gran cantidad de piezas NOK en cliente y a que no éramos capaces de detectarlas, descartamos esta opción. Descubrimos que algunas manchas de adhesivo no son detectables durante el ciclo de producción de la pieza debido a que el calentamiento durante el vestido hace que el color blanquecino se vuelva transparente durante un tiempo. Este estado transparente se mantiene durante el ciclo de producción de la pieza y recupera el color blanquecino una vez la pieza está ya embalada. Esta era la causa de no detección.

En cuanto a la causa raíz del problema, esta se encontraba en traspasos de un formato a otro durante el adhesivado. Los formatos, una vez pasan por el adhesivado, se posicionan uno encima de otro, y el adhesivo, al estar todavía en un estado untuoso y no solidificado, se traspasa de la cara adhesivada de una pieza a la siguiente.

De cara a mejorar la detección instalamos una cámara con fluorescentes ultravioleta entre el puesto de soldadura y el control final para que el operario de control final descartase las piezas NOK con facilidad. Esta acción es efectiva debido a que la presencia del adhesivo, pese a estar en estado transparente, queda revelada por un trazador ultravioleta que la mayoría de los adhesivos incorporan en su composición a tal fin (*Ilustración 4.20*).



Ilustración 4.20.- Medallón Rg3 con manchas de adhesivo reveladas gracias a la luz ultravioleta. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la eliminación de la causa raíz, la acción tomada se encaminó a acelerar el secado del adhesivo y a aumentar el tiempo en que una pieza adhesivada

permanecía sin otra encima. La aceleración del tiempo de secado se consiguió por medio de unas turbinas sopladoras que expulsan aire sobre los formatos adhesivados. El aumento del tiempo que una pieza está sin otra encima se consiguió por medio de la instrucción al exigir ir completando varios bloques de formatos de manera alterna en vez de solo uno. La cantidad se estableció en un mínimo de tres bloques en las piezas más grandes como se representa en la *Ilustración 4.21*.



Ilustración 4.21.- Bloques de formatos adhesivados y set de turbinas de secado sobre la cámara de adhesivado. Fuente: Elaboración propia

Tras las acciones, la incidencia decayó en gran medida, pasando a ser un defecto residual y, con el tiempo, se eliminó la necesidad de revisar cada pieza con luz ultravioleta debido a que la causa raíz del problema se eliminó de manera satisfactoria. Los defectos resultantes son los producidos por acumulaciones de adhesivo en el rodillo que son manchas grandes cuya visibilidad es sencilla al no perder el tono blanquecino tras el calentamiento del vestido.

Los datos de rechazo por este defecto están representados en la *Ilustración 4.22*.

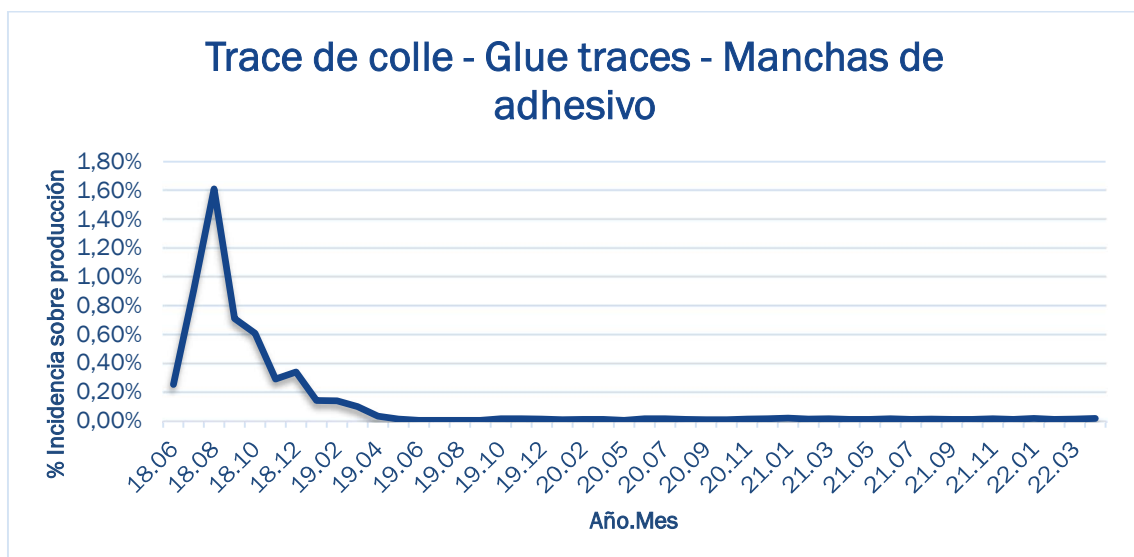


Ilustración 4.22.- Evolución del defecto de manchas de adhesivo. Fuente: Elaboración propia

Las piezas con manchas de adhesivo son retocables. Para el retoque es necesario aplicar calor suave con una pistola de aire caliente de mano y frotar con una goma específica para este tipo de recubrimientos de la marca Solitaire (*Ilustración 4.23*).



Ilustración 4.23.- Goma de limpieza de la marca Solitaire. Fuente: (bns-shop.com, s.f.)

4.5 Problemas de soldadura y defectos de diseño

Los defectos de soldadura son los que atañen al proceso de soldadura y pueden ser de diversos tipos como falta de resistencia de la soldadura, ausencia de esta o que tenga un aspecto que pueda alertar al cliente.

Para poder analizar cada casuística adecuadamente, de nuevo es necesario segregar el estudio por rangos.

4.5.1 La soldadura del Rango1

La soldadura en Rg1 ha tenido problemas debido a defectos de diseño de las piezas y a fallos en la parametrización de la máquina de soldadura bocanegra.

Los defectos de diseño de la pieza afectaban a los puntos de soldadura inicial (Poste A) y final (Poste B) de la pieza. Ambos puntos presentaban un diámetro excesivo para el diámetro de la buterola, con lo que el material resultante de la soldadura no proporcionaba una buena sujeción de la soldadura al ser el toro resultante de la soldadura, definido por el diámetro del sonotrodo (10mm), insuficiente para retener la soldadura con la resistencia requerida.

Tras analizar el diseño de la pieza, se descubrió que, para un mismo diámetro de buterola, el diámetro de todos los puntos de inserción era de 7mm salvo los dos puntos más cercanos al poste A y al poste B, que presentaban un diámetro de 8mm.

Además, el segundo punto desde el poste B presentaba una forma elíptica de 7x8mm. Estos puntos anómalos se representan en la *Ilustración 4.24* por medio de flechas rojas.

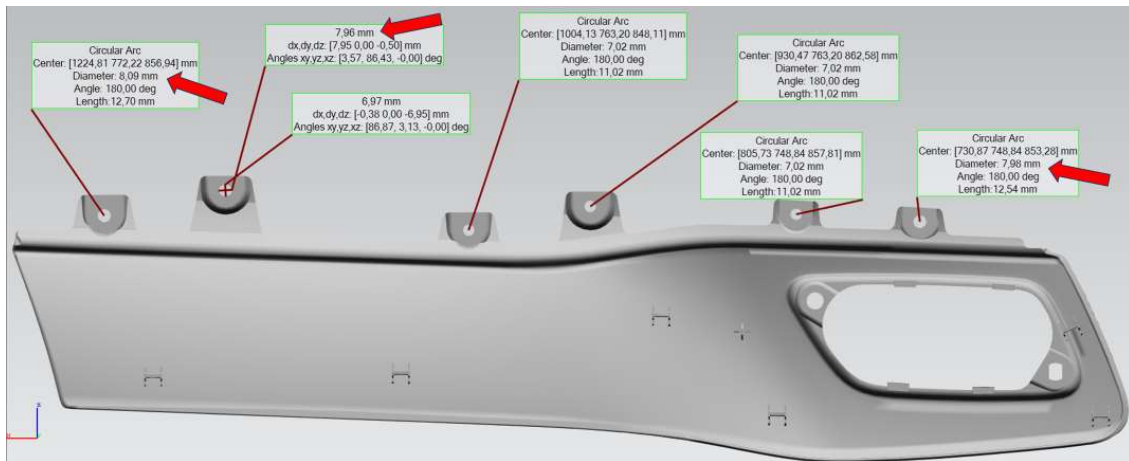


Ilustración 4.24.- Dimensión de los puntos de inserción. En rojo los anómalos. Fuente: (Grupo Antolín, 2016a)

Por otro lado, y constituyendo esto la condición más crítica para la soldadura, el punto de inserción del poste B presenta un espesor de tan solo 1.2mm mientras que en el resto es de 2.5mm. Este espesor de 1.2mm provoca que ese punto de inserción, a diferencia del resto, sea flexible y no presente resistencia a la deformación que genera la presión del sonotrodo (*Ilustración 4.25*).

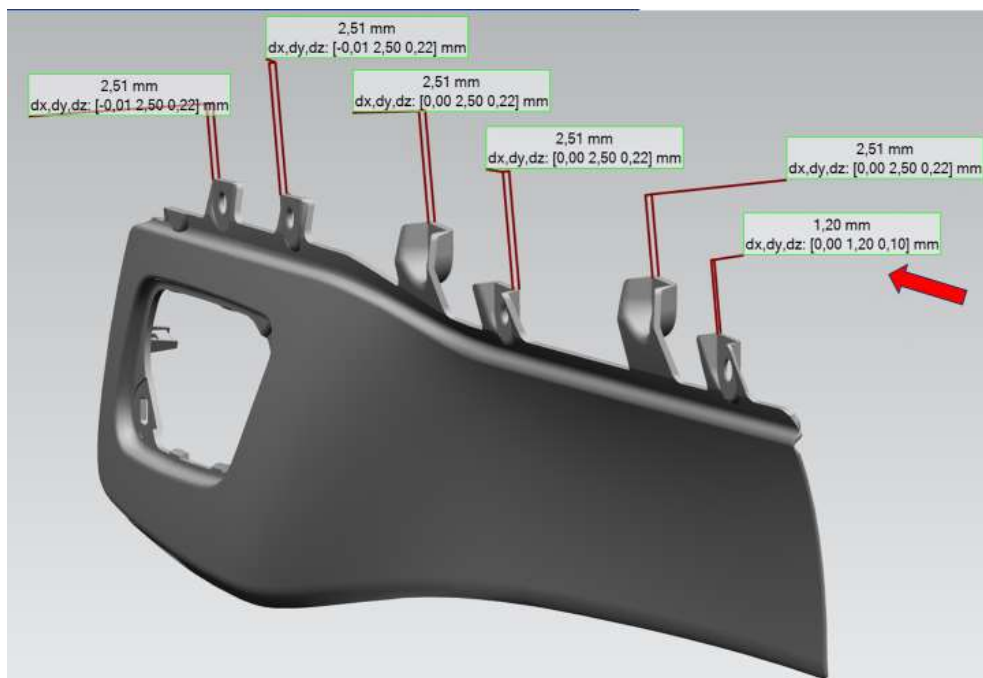


Ilustración 4.25.- Anchura de los puntos de inserción. En rojo el punto de inserción crítico. Fuente: (Grupo Antolín, 2016a)

Las debilidades en el primer y último punto de inserción fueron descubiertas por GAC ya que alguna pieza especialmente débil se rompió dando lugar, en contra del criterio de RyA, a que testearan todas las piezas en su recepción tirando de los puntos de soldadura sin poder garantizar la tensión aplicada de manera correcta. Todo esto condujo a un elevado número de piezas defectuosas que podrían haber sido ensambladas sin problema como hasta entonces, pues el problema había estado latente desde el comienzo del proyecto.

Inexplicablemente, durante el lanzamiento del proyecto no se había realizado ningún test de resistencia de soldaduras que son habituales y obligatorios en otras piezas de este tipo. Probablemente se debió a que no se lanzó el utillaje de soldadura hasta después del cierre del proyecto. Tampoco se había propuesto un análisis de la soldadura en el plan de control. Por lo tanto, a fin de conocer la situación, se analizó la resistencia de las soldaduras que, por normativa de Stellantis, deben resistir 150N bajo ciertas condiciones y un método de ensayo específico (Letourneux, 2012).

La *Ilustración 4.26* muestra un medallón de Rg1 con roturas en los puntos de soldadura.



Ilustración 4.26.- Detalle de un medallón con rotura en los puntos de soldadura. Fuente: Elaboración propia

Tras el análisis quedó claro que los puntos anómalos son los que presentaban un diámetro superior al habitual en el punto de inserción. Esta debilidad extraordinaria en los puntos se debe a que el material derretido se cuela por el punto de inserción en vez de quedarse encima y conformar el toro del punto de soldadura, por lo que este punto de soldadura queda con menos material del que debería.

La solución para los puntos de inserción anómalos consistió en reducir su diámetro en 1mm para ajustarlo al diámetro de la buterola. En el caso del punto 2, se consideró que no era necesario hacerlo ya que su falta de resistencia no era un riesgo

durante el ensamblaje de la pieza al no estar tan expuesto como los puntos de los extremos.

Respecto al recrecimiento en espesor del punto más cercano al poste B, el molde no fue modificado al ser esta modificación muy cara y complicada. Se decidió postponerla para ver si con las reducciones de diámetro era suficiente o no.

Aparte de la falta de resistencia inducida por un diseño inadecuado de los puntos de inserción, otra causa fue identificada como responsable de la falta de resistencia. Esta causa era una velocidad de avance excesiva del sonotrodo en el robot Bocanegra.

La soldadura de buterolas de ABS requiere una amplitud cuya parametrización depende de la marca del sonotrodo y una velocidad de avance del sonotrodo de entre 2 y 4mm/s. Este parámetro es fácilmente controlable en un robot en el que esta velocidad es uno de los parámetros de programación de la máquina, pero no en la máquina Bocanegra ya que tiene un avance neumático.

En caso de tener una presión excesiva, el sonotrodo aplasta la buterola sin haber tenido tiempo de derretir el material, por lo que la buterola se resquebraja en vez de fundirse y generar el punto de soldadura de manera apropiada. Este defecto es muy grave, ya que induce una elevada fragilidad a la soldadura, y es difícil de detectar visualmente. El defecto de aplastamiento se puede apreciar en la *Ilustración 4.27*.



Ilustración 4.27.- Detalle de una buterola resquebrajada por la presión y aspecto superior con poco material.
Fuente: Elaboración propia

Las acciones para solventar este problema se encaminaron a reducir al mínimo la presión neumática de la máquina y aumentar la amplitud de vibración del sonotrodo lo máximo posible sin generar problemas de aspecto en la *baguette*. El objetivo se consiguió con éxito sin perjudicar al tiempo de ciclo.

Tras las acciones, las diferencias visuales de los puntos de soldadura, con un toro mejor conformado, pueden apreciarse en la *Ilustración 4.28*.



Ilustración 4.28.- Detalle de una buterola sin resquebrajamiento tras las acciones y aspecto superior con más diámetro y material. Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar en la comparativa entre la situación inicial y final tras las acciones (*Tabla 4.2*), todos los puntos entraron dentro de la tolerancia exigida excepto el punto más cercano al poste B, justo el que tiene la mitad de espesor que el resto. En ese punto la falta de resistencia es debida a que el inserto rompe en ese nivel de resistencia manteniéndose la soldadura intacta. Es decir, la soldadura, que es el elemento que debería presentar más fragilidad, es más resistente que el inserto.

Tabla 4.2.- Resistencia media de puntos de soldadura del medallón Rg1 tras las acciones. Fuente: Elaboración propia

Resistencia de los puntos de soldadura en Rango1		
Punto de soldadura	Resistencia media antes de acciones (N)	Resistencia media después de acciones (N)
Punto 1 (Poste B)	100	135
Punto 2	115	155
Punto 3	170	185
Punto 4	180	190
Punto 5	165	325
Punto 6 (Poste A)	125	170

Un punto de inserción del Poste B roto queda representado en la *Ilustración 4.29*.



Ilustración 4.29.- Detalle del modo de rotura del punto de soldadura del poste B tras las acciones. Fuente: Elaboración propia

Los datos de evolución de los defectos se recogen en la *Ilustración 4.30*. Se debe considerar que ambas acciones se completaron desde principios de 2021 a octubre de 2021.

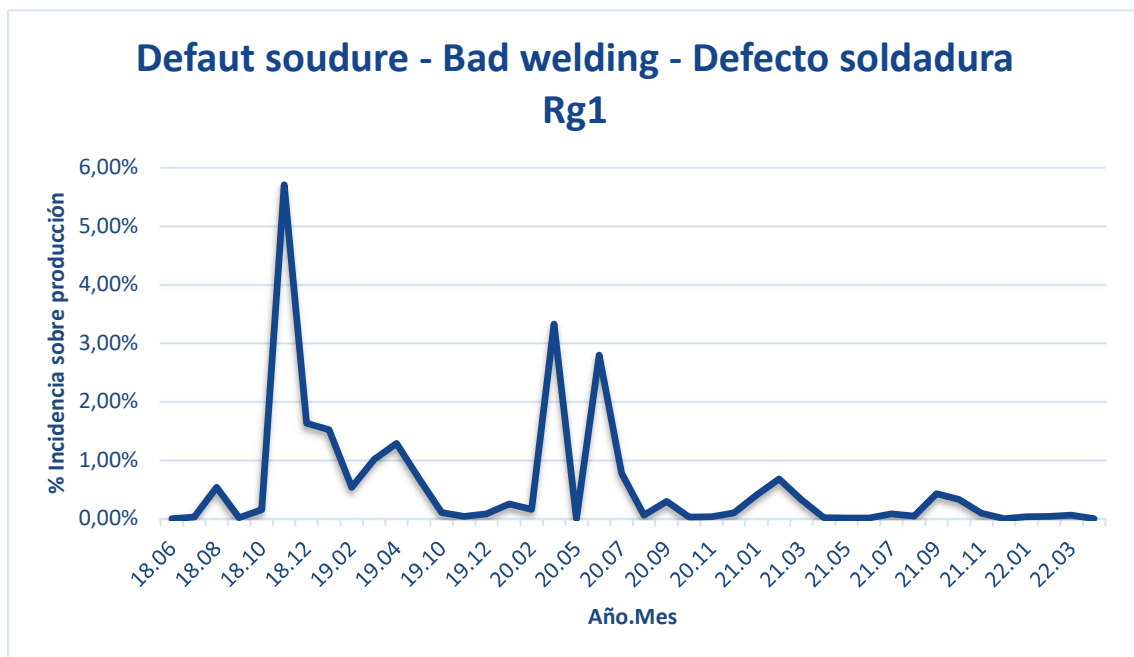


Ilustración 4.30.- Evolución de la incidencia del defecto de soldadura en Rango1. Fuente: Elaboración propia

Como se puede comprobar, desde la aplicación de las acciones previamente comentadas, los defectos de soldadura en Rg1 son prácticamente inexistentes.

4.5.2 La soldadura del Rango2

La producción del Rg2 la realiza el robot Ergos en su totalidad, por lo que el control de la velocidad de avance que proporciona su programación elimina el resquebrajamiento de las buterolas como causa de los defectos de soldadura en este rango.

Sin embargo, y de manera similar al Rg1, la explicación a los defectos de soldadura en Rg2 se encuentran en errores de diseño de la pieza. Nuevamente, estos defectos se centran en los dos puntos de los extremos de la pieza, los de los postes B y C, que son además los más expuestos a esfuerzos durante el ensamblaje. La localización de estos puntos críticos se muestra en la *Ilustración 4.31*.

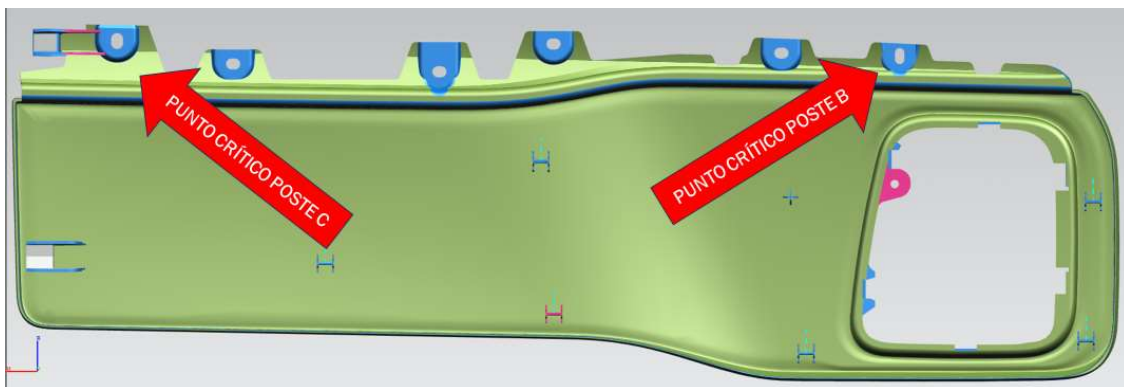


Ilustración 4.31.- Puntos con defectos de diseño en Rango2. Fuente: (Grupo Antolín, 2016k)

El problema con los puntos mal diseñados es que el molde de inyección que se ordenó fabricar no correspondía con el último nivel de plano, sino a un nivel correspondiente a una fase preliminar del diseño del inserto. Es decir, el nivel correcto era el C, mientras que el molde se fabricó con un nivel A.

La explicación con detalle es que con el nivel C el punto de ese poste tenía un diámetro de 10mm y el del poste A una anchura (eje X) de 12mm y una altura (eje Z) de 10mm. Como el ancho del toro del punto de soldadura que da el sonotrodo son 10mm, el punto de soldadura traspasaba el punto de inserción sin generar prácticamente oposición. Este problema se puede apreciar de manera clara y cuantificada en la *Ilustración 4.32*.

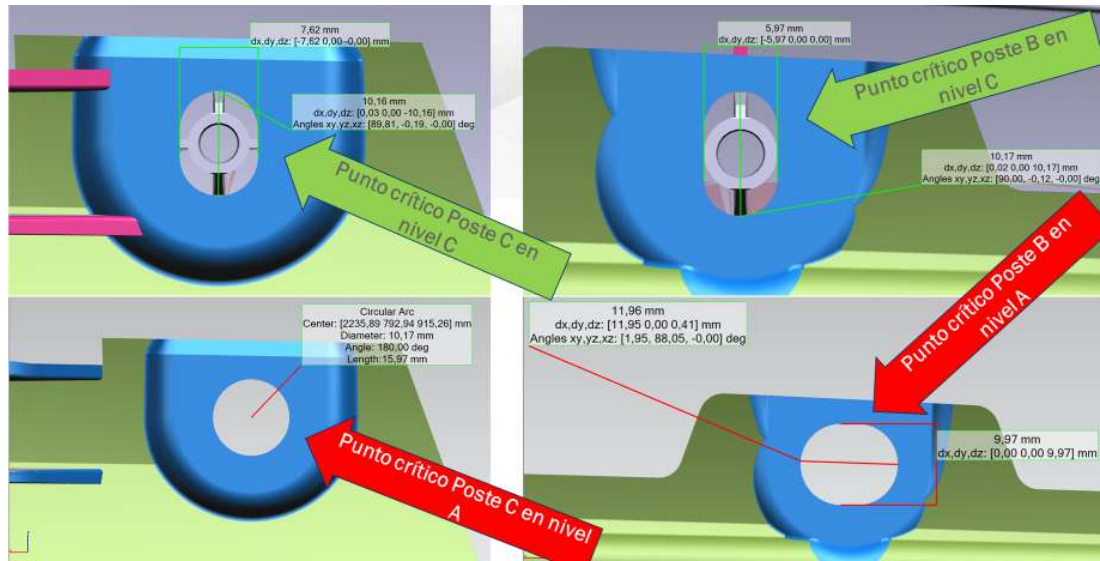


Ilustración 4.32.- Comparativa de puntos críticos entre niveles A y C. Fuente: (Grupo Antolín, 2016k)

Por otro lado, este exceso de tamaño no permitía centrar la *baguette* contra el inserto en la dirección X, por lo que la *baguette* podía tener diferentes posiciones respecto al inserto en cada pieza. La *Ilustración 4.33* da fe de estos problemas de desalineamiento.



Ilustración 4.33.- Detalle del efecto de desalineamiento creado por el exceso de tamaño de los puntos de inserción. Fuente: Elaboración propia

Las acciones correctivas para solucionar el problema y poder fabricar la pieza con el nivel de ingeniería correcto se introdujeron a principios de 2019 en uno de los puntos de inserción (Poste B) y a principios de 2021 en el otro (Poste C) tras un repunte en la incidencia debido a que el cliente, en contra del criterio de RyA, forzaba las piezas manualmente como medio de comprobación. Las acciones correctivas supusieron modificar los moldes de inyección para reducir el tamaño de los puntos de inserción.

Tal y como representa la *Ilustración 4.34*, tras aplicar las acciones y acabar con el stock antiguo, la incidencia de defectos de soldadura en Rg2 se ha reducido prácticamente a cero.

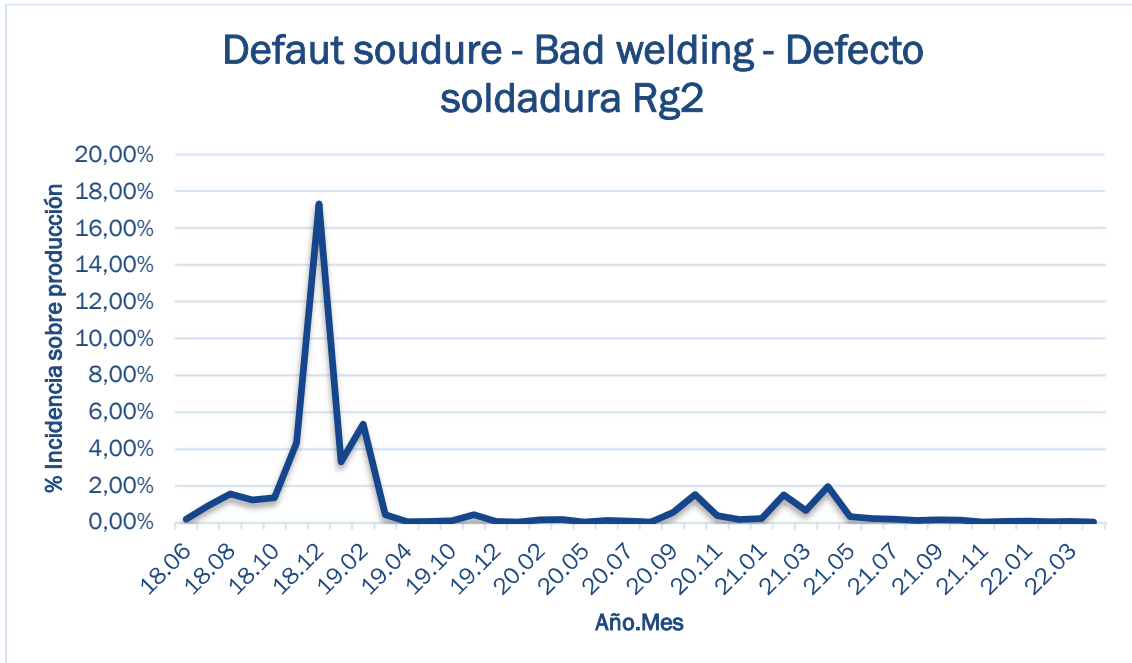


Ilustración 4.34.- Evolución de la incidencia del defecto de soldadura en Rango2. Fuente: Elaboración propia

4.5.3 La soldadura del Rango3

En vista de los problemas de diseño perjudiciales para la soldadura en Rg1 y Rg2, era de esperar que el Rg3 no fuera una excepción. En el caso del Rg3, el problema está focalizado en el punto de soldadura más extremo hacia el poste D. Este punto de soldadura presenta un punto de inserción de tamaño adecuado, pero su punto de apoyo no está en contacto con los nervios de la buterola como debería (*Ilustración 4.35*).

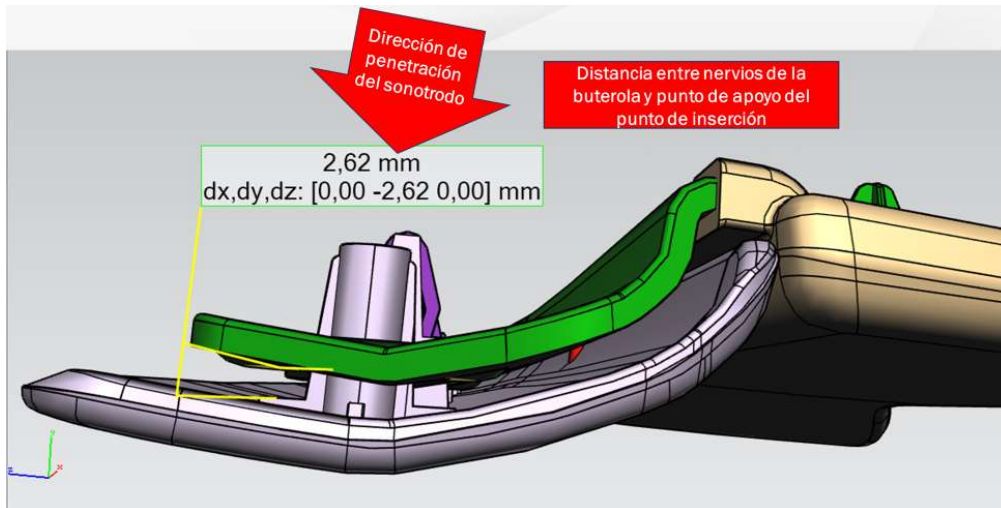


Ilustración 4.35.- Gap entre el punto de inserción y los nervios de la buterola en punto de soldadura del poste D. Fuente: (Grupo Antolín, 2016f)

El efecto que crea este problema es que el sonotrodo, al soldar la buterola, va a contactar con el inserto y empujar el punto de inserción de este haciendo que contacte con los nervios empujado por el sonotrodo. El sonotrodo, al estar caliente, y contactar y forzar el punto de inserción hacia los nervios, creará debilidades en el punto de inserción ya que lo derretirá en parte. Considerando que el sonotrodo está diseñado y parametrizado para fundir ABS, un plástico muy duro, y que el inserto es de PE, mucho más blando, el problema es considerable.

Por otro lado, como el sonotrodo deforma el punto de inserción, al completarse el ciclo y liberarse la presión, este tiende a volver a su posición original. En el mejor de los casos, el punto habrá fraguado bien y el punto de soldadura mantendrá el punto de inserción desplazado, aunque fijo, y el problema será las tensiones en Y que genere al estar fuera de posición. El problema es que la condición final de un punto de soldadura, pese a la refrigeración 111álcue, no se alcanza en el momento del conformado sino tiempo después, cuando se ha enfriado completamente. Esto último puede generar que, al liberar la presión del sonotrodo, el punto de inserción del inserto tienda a volver a su posición y, por tano, deformar y debilitar el punto.

La *Ilustración 4.36* muestra el punto de soldadura del rango3 más cercano al poste C, donde tiene un acople correcto entre nervios y punto de apoyo.

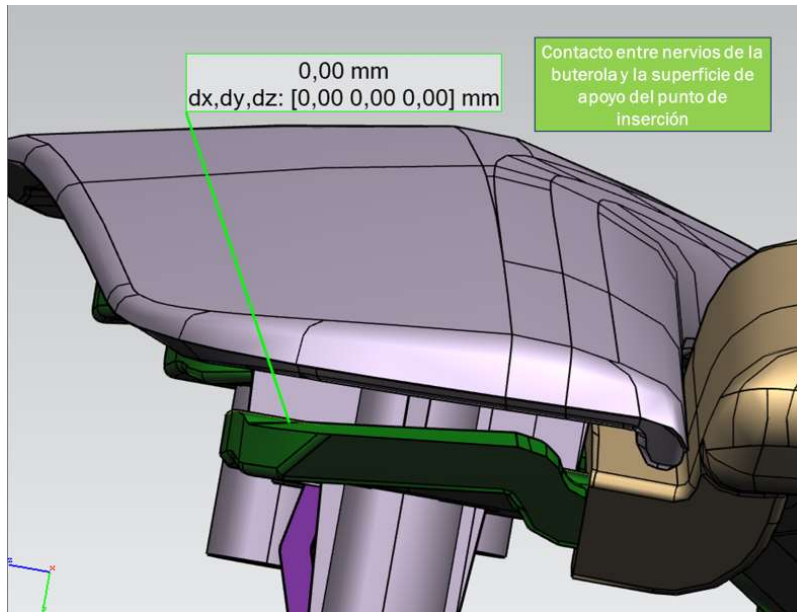


Ilustración 4.36.- Gap nulo entre el punto de inserción y los nervios de la buterola en punto de soldadura del poste C. Fuente: (Grupo Antolín, 2016)

Debido a que este problema no es reclamado por el cliente como recurrente al conseguir camuflar del defecto con una parametrización de la máquina consistente en menor velocidad de avance y mayor tiempo de refrigeración, no se ha considerado una actuación definitiva sobre el problema. Es decir, el problema no ha sido comunicado a GAC porque no supone un problema para ese cliente.

Además, no está claro qué habría que hacer, si modificar los nervios de la buterola (aparentemente más sencillo) o el inserto. Si se decide modificar los nervios de la buterola, habría que solicitar la modificación al proveedor de las *baguettes* y, por la experiencia acumulada, podemos suponer que lanzará una cotización bastante elevada y no dará garantías de buen resultado. Si se decidiera modificar el inserto, habría que realizar también una cara modificación del molde con adición y eliminación de material, razón por la que resultaría muy cara. Esta modificación sería similar, aunque más complicada, a la del espesor de la zona del poste B del Rg1. Por otro lado, habría que entrar a considerar cómo afecta la modificación a los posibles contactos con la carcasa del vehículo.

Los datos de rechazo de Rg3 se representan en la *Ilustración 4.37*, siendo su incidencia muy residual y de alrededor de una pieza NOK por cada mil piezas.

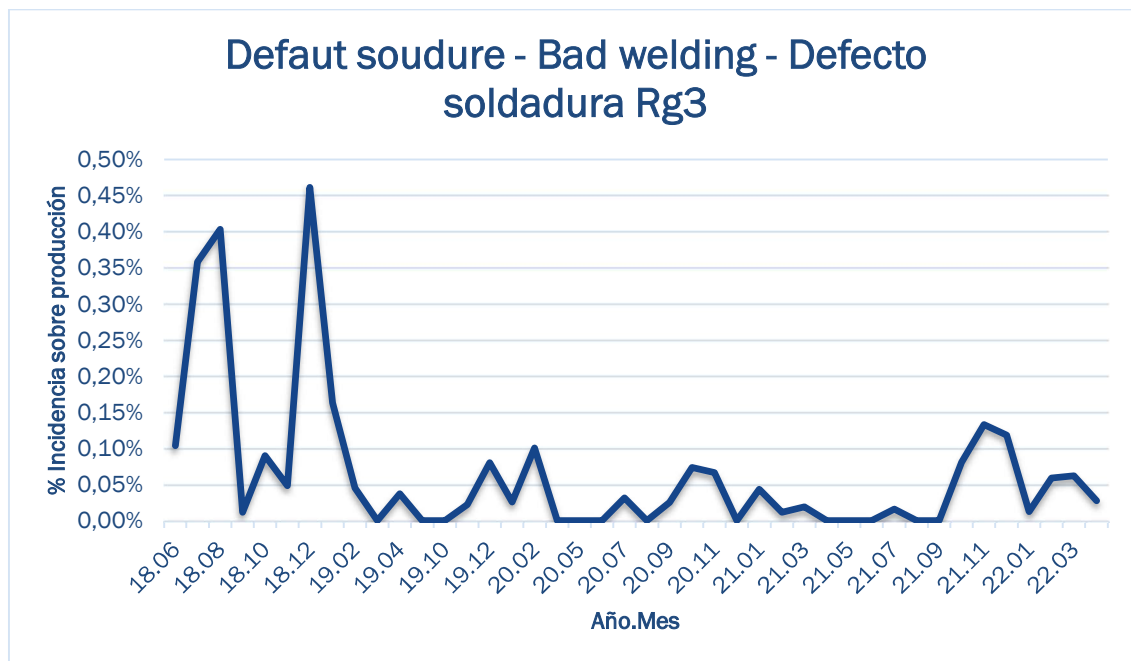


Ilustración 4.37.- Evolución de la incidencia del defecto de soldadura en Rango 3. Fuente: Elaboración propia

4.6 Centraje del recubrimiento y evolución del corte

Un aspecto interesante dentro del proceso de mejora continua del proceso es la evolución en la forma de corte de los formatos, a la que podemos denominar “marcada”, “corte” o “formato”.

Aunque el KO es un caso excepcional por el gran número de modificaciones o niveles de ingeniería, las marcadas son objeto de múltiples modificaciones a lo largo de la vida de un proyecto. Normalmente, estas modificaciones son pequeños añadidos para aportar mejoras marginales al proceso de vestido y que pueden tener influencia a la hora de asegurar los rebordes y evitar despegues, o a la hora de garantizar que no haya áreas sin recubrimiento por los movimientos del formato en el vestido. En algunos casos, un nuevo nivel ha supuesto la eliminación de una modificación anterior para revertir un resultado no esperado y no obtenido en las pruebas de introducción o porque ya no es necesaria.

No va a ser objeto de la memoria hacer un recorrido temporal de todos los cambios, pero sí se presentará una comparativa entre una marcada primitiva y la actual para comentar las principales diferencias generadas por las modificaciones, así como su motivación.

Los formatos tal y como se definieron y vinieron de GAC corresponden al Lv1 (rojo), mientras que los niveles de los formatos actuales (verde) son los que RyA ha conseguido desarrollar y establecer definitivamente desde entonces,

correspondiendo los niveles intermedios, ya obsoletos, a las diferentes modificaciones llevadas a cabo en RyA en este proceso de mejora continua.

Rango1

El nivel actual del plano de tejido es el Lv.25 y el de TEP es el Lv.17. Las principales modificaciones efectuadas entre el Lv.5 y el actual son las representadas en la *Ilustración 4.38*. En muchos casos análogas en ambos formatos.



Ilustración 4.38.- Comparativa entre el formato original y actual del Rg1. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2022e)

- 1- *Cambio de forma a la COI.* La modificación se introdujo para centrar mejor el formato en el molde y que no hubiera zonas con falta de recubrimiento (*Ilustración 4.39*). Esta modificación contribuyó al problema de centraje de la COI ya citado.



Ilustración 4.39.- Defecto de COI corta mejorado con acciones 1 y 2. Fuente: Elaboración propia

- 2- *Lengüeta centradora en COI*. El propósito de esta modificación es análogo al de la 1: sujetar y centrar mejor el formato en el molde.
- 3- *Incremento de material en rebordeo*. El objetivo es mejorar la adherencia del rebordeo.
- 4- *Incremento de material en zona de contacto con baguette*. El objetivo es mejorar el centraje del formato y evitar faltas de recubrimiento (*Ilustración 4.40*).



Ilustración 4.40.- Defecto de falta de recubrimiento en la zona de contacto con *baguette*: Fuente: Elaboración propia

- 5- *Incremento de material en poste B*. El objetivo es eliminar defectos de falta de recubrimiento en la zona (*Ilustración 4.41*).



Ilustración 4.41.- Defecto de falta de recubrimiento en el poste B. Fuente: Elaboración propia

Rango2

En el caso del Rg2, el nivel actual de tejido es el Lv.23 y el de TEP el Lv.19. La diferencia entre los niveles actuales y los iniciales se representa en la *Ilustración 4.42*.

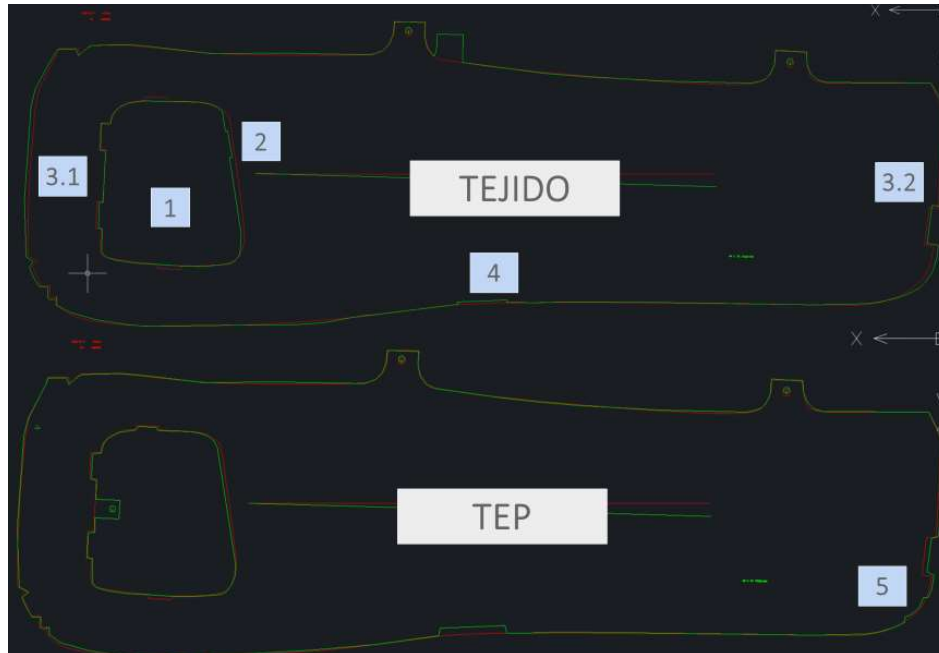


Ilustración 4.42.- Comparativa entre formato original y actual del Rg2. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2022f)

Las modificaciones implementadas, prácticamente análogas entre rangos, son las siguientes:

- 1- *Reducción del área de la COI e introducción de lengüeta en TEP.* El objetivo de la modificación fue mejorar el posicionamiento del formato y evitar faltas de recubrimiento en la zona de la COI (*Ilustración 4.43*).



Ilustración 4.43.- COI Rg2 con formato descentrado y falta de recubrimiento. Fuente: Elaboración propia

- 2- *Zona rebajada en COI.* El rebaje se localiza a la altura del punto donde Stellantis atornilla el medallón tras ensamblarlo. En una pieza antigua el recubrimiento estaba muy cerca del punto de inserción del tornillo y, al atornillar, el formato se desgarró creando una carrera en el tejido. Tras la denuncia se decidió introducir el rebaje. El detalle de la pieza desgarrada y una modificada se puede comprobar en la *Ilustración 4.44.*



Ilustración 4.44.- Pieza denunciada por Stellantis y pieza tras la introducción del rebaje. Fuente: Elaboración propia

- 3- *Incremento de material en rebordes de poste A y B.* El objetivo es mejorar la adherencia del formato.
- 4- *Rebaje en zona inferior de la pieza.* El objetivo de este rebaje es eliminar el problema que generaba el recubrimiento al solapar sobre el punto de clipaje ubicado en la zona. Un ejemplo de pieza con el recubrimiento solapado se puede encontrar en la *Ilustración 4.45.*



Ilustración 4.45.- Formato solapado sobre el punto de clipaje inferior. Fuente: Elaboración propia

- 5- *Rebaje en rebordeo curvo Rg2*. Introducido para reducir el material en el rebordeo y evitar acumulaciones de material que posteriormente generan marcas en cara vista.

Rango3

En el caso del Rg3, el nivel actual de tejido es el Lv.06 y el de TEP el Lv.05. La diferencia entre los niveles actuales y los iniciales se representan en la *Ilustración 4.46*.



Ilustración 4.46.- Comparativa entre formato original y actual del Rg3. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2022d)

Las modificaciones implementadas son las siguientes:

- 1- *Incremento de material en rebordeos de poste A y B*. El objetivo es mejorar la adherencia del formato.
- 2- *Introducción de piquetes en TEP*. Si hay acumulaciones de TEP en cara no vista, el exceso de presión que se genera ante la presión de la garra causa marcas en cara vista que son debidas al colapso del material (*Ilustración 4.47*). Al haber piquetes, el material acopla más adecuadamente y se evita el defecto.



Ilustración 4.47.- Marcas en cara vista causadas por un exceso de presión en cara no vista. Fuente: Elaboración propia

4.7 Defectos geométricos

Cuando se hace referencia a defectos geométricos, se hace referencia a problemas de acoplamiento de la pieza cuando esta es ensamblada en la guarnitura de puerta. Es decir, la pieza no cumple los criterios estéticos que marca el PCP (PSA Peugeot Citroën, 2017) en lo relativo a los juegos o afloramientos que debe tener en cada zona. El principal problema ha sido el de Rg2 en la zona central de contacto entre la *baguette* y el panel de puerta. Este problema puede ser denominado, al igual que el de la COI del Rg1, como gap o deplacaje en una traducción burda del término francés.

El problema de deplacaje comenzó en 2018 con una denuncia de Stellantis Kaluga relativa a una pieza con gap en la zona de contacto de la *baguette* con la carcasa. La pieza fue analizada y se comprobó que era OK contra la maqueta de control.

A principios de 2021 volvió a ocurrir lo mismo, pero la pieza recibida era NOK contra la maqueta de control, pues el gap que presentaba era de unos 0,7mm mientras que el requerido por el PCP (PSA Peugeot Citroën, 2017) debe estar entre 0 y 0.2mm (0.05+-0.15mm). Stellantis había denunciado que la pieza presentaba un gap de 1,5mm en su línea de producción que no se corresponde con lo obtenido en maqueta. La pieza, tal y como la denunció Stellantis, está representada en la *Ilustración 4.48* y el detalle de la pieza en maqueta de control en la *Ilustración 4.49*.



Ilustración 4.48.- Pieza denunciada por Stellantis. Fuente: (Grupo Stellantis, 2021)

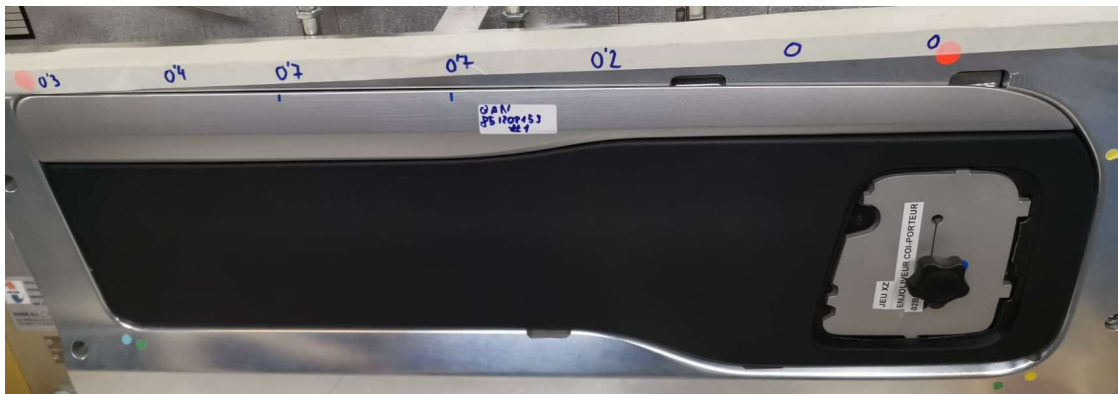


Ilustración 4.49.- Gap de la pieza denunciada en diferentes zonas. Fuente: Elaboración propia

Tras analizar varias piezas de serie, se descubrió que el problema afecta al 100% de las piezas, algunas con gaps de más de 1mm. Lo que no se explica es que en cliente el problema afecte solo a alguna pieza suelta y no al conjunto de la producción.

Por otro lado, tampoco se explica que este defecto solo haya sido denunciado por Stellantis Kaluga y no por el resto de las plantas del cliente final. Esto puede tener relevancia ya que el transporte de los paneles en el *Knock-Down Kit*, al no ser controlado por Grupo Antolín y no saber en qué condiciones se realiza, podría generar defectos durante este transporte por deformaciones de la carcasa de puerta.

En todo caso, queda patente que hay un problema en la pieza. Tras analizar, se descartaron las causas habituales como problemas geométricos en insertos o *baguette*, así como problemas en el recubrimiento o la soldadura.

Por otro lado, se comprobó que el problema afectaba a la zona entre el segundo punto de clipaje o portagrapas y el final de la pieza. Entre este segundo punto y el final hay un tercer portagrapas situado por debajo del chaflán que parece no hacer

ninguna función de cara a arrastrar la bageutte hacia la carcasa. Esta zona y portagrapas crítico se puede apreciar con detalle en la *Ilustración 4.50*.



Ilustración 4.50.- Detalle del área crítica y portagrapas inefectivo. Fuente: (Grupo Antolín, 2016e)

Así pues, se intentaron varias acciones que se detallarán a continuación.

Acciones sobre la soldadura

Se mostraron ineficientes y perjudiciales para la calidad de la soldadura, por lo que fueron descartadas.

Aumento de material en el canal del inserto o en *baguette*

Para acercar el tercer portagrapas a la carcasa se podía modificar la posición de la *baguette* respecto al inserto añadiendo material a su canal. Esto haría pivotar la *baguette* en la dirección buscada y, teóricamente, reduciría el gap.

Para ello se realizaron varios maquetajes con diferente cantidad de material adicional que redujeron el gap, pero no lo eliminaron como para conseguir piezas OK. La cantidad añadida se definió entre 1,2 y 1,8mm, pues la distancia teórica entre *baguette* y recubrimiento en el canal es de 1mm.

Se determinó que esta solución era muy peligrosa, pues elevaba el inserto sobre el molde de vestido y las piezas resultantes de la prueba tuvieron despegues en cara vista, por lo que, de haberse validado la acción, habría que haber modificado los moldes de vestido además de los de inyección. Las piezas maquetadas, previo a su vestido y soldadura están representadas en la *Ilustración 4.51* y proporcionan una idea clara de en qué consiste el maquetaje.

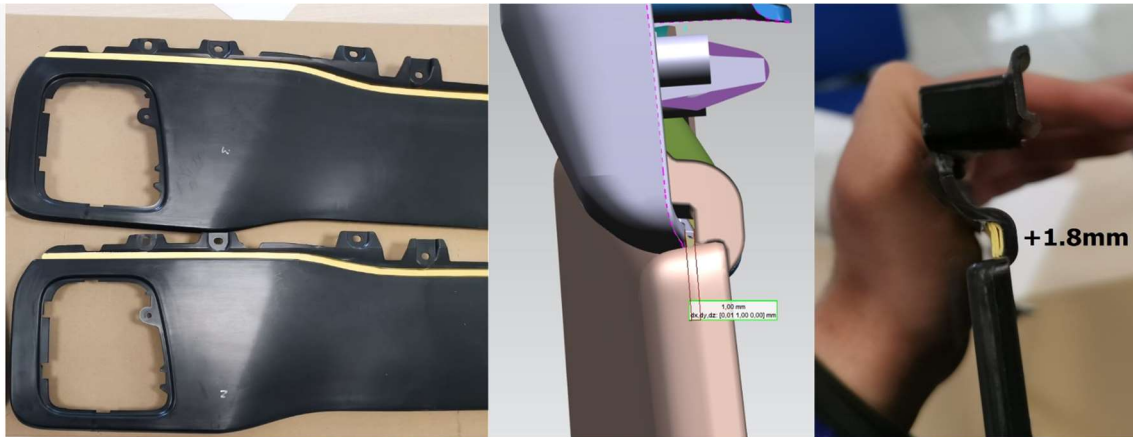


Ilustración 4.51.- Maquetaje en un inserto para la reducción del *gap*. Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, y a la vista del riesgo de despegues, se decidió realizar un maquetaje análogo pero, en este caso, en la *baguette*. De esta forma, de validarse la acción, hubiera sido necesario modificar únicamente el molde de inyección de la *baguette* y, de ser necesario, la programación del robot de soldadura para cambiar sus trayectorias, ya que la inclinación de la *baguette* sería diferente. La cantidad de material adicionada se definió entre 1,8 y 2,4mm.

El material adicionado es una cinta de calzo muy robusta que se emplea para este tipo de funciones o para simular incrementos de espesor en garras de reborde; su espesor es de 0,6mm. El aspecto de las piezas maquetadas en *baguette* es el que se aprecia en la *Ilustración 4.52*.



Ilustración 4.52.- Maquetaje en la *baguette* para reducir el *gap*. Fuente: Elaboración propia

Reducción de los nervios de las buterolas de la *baguette*

Con la experiencia de las soluciones probadas en el deplacaje Rg1 se llevaron a cabo maquetajes reduciendo los nervios de las buterolas para intentar que la pieza se acercara al inserto en una dirección favorecedora para reducir el problema del *gap*.

En el maquetaje se estableció una reducción de entre aproximadamente 1 y 1,5mm en las buterolas que se representan en la *Ilustración 4.53*.

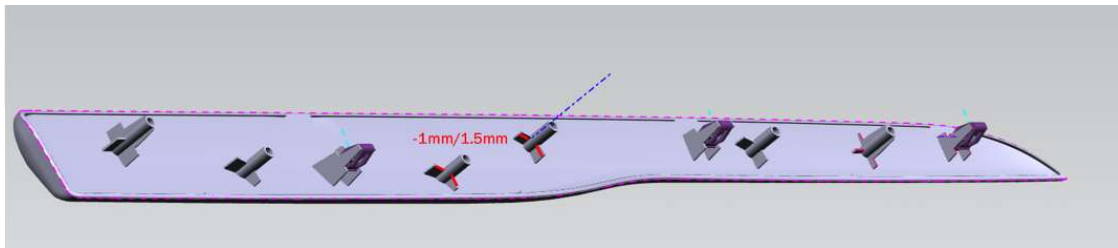


Ilustración 4.53.- Maquetaje de los nervios en la *baguette* para la reducción del *gap*. Fuente: Teamcenter GA

Los resultados de estos maquetajes fueron dispares y ninguno condujo a una eliminación completa del *gap*. Estos resultados están resumidos en la *Tabla 4.3*.

Tabla 4.3.- Resultados de los primeros maquetajes. Fuente: Elaboración propia

Resultados de los GAP (mm) en los diferentes maquetajes iniciales							
Resultados de la pieza más crítica							
Tipo de maquetaje	Gap Punto 4	Gap Punto 5	Gap Punto 6	Gap Punto 7	Gap Punto 8	Fecha de producción	Fecha de medida
1,8mm material añadidos a canal	0	0,1	0,25	0,3	0,05	19/03/2021	23/03/2021
1,2mm material añadidos a canal	0,15	0,5	0,65	0,35	0,15	19/03/2021	23/03/2021
1,8mm material añadidos a baguette	0	0,45	0,65	0,4	0,15	22/04/2021	26/04/2021
2,4mm material añadidos a baguette	0	0,3	0,6	0,35	0,1	22/04/2021	26/04/2021
Reducción de 1 a 1,5mm en nervios	0,1	0,55	0,55	0,65	0,25	25/03/2021	25/03/2021
Reducción de 1 a 1,5mm en nervios	0,2	0,55	0,65	0,6	0,25	25/03/2021	25/03/2021

La *Ilustración 4.54* representa los puntos de medida considerados en el análisis.

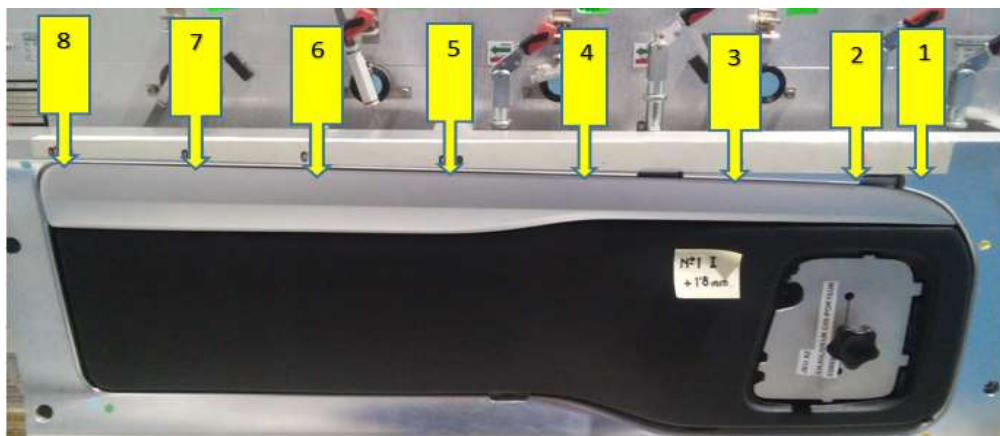


Ilustración 4.54.- Puntos medidos en el análisis de las posibles soluciones. Fuente: Elaboración propia.

Maquetaje del portagrapas crítico

Tras analizar más en profundidad el portagrapas en cuyo alrededor estaba localizado el problema, se apreció que no hacía ninguna función real constatable. El portagrapas no arrastraba la pieza al panel y daba igual que estuviera colocada la grapa en el portagrapas, pues el clipaje no conseguía llevar la pieza a la posición necesaria para eliminar el gap. Esto se debía, en parte, a su posicionamiento debajo del cambio de plano de la pieza.

Por esto se decidió probar a modificar la posición de la grapa en el portagrapas por medio de la modificación de este último. Para realizar el maquetaje se eliminó material mecánicamente de algunas zonas y se añadió en otras para mover la posición de clipaje de la grapa en el Portagrapas y, con ello, la posición relativa entre la grapa y la *baguette*. Para conseguir esta ganancia de profundidad se modificaron las dimensiones D_1 , D_2 , D_3 y D_4 del portagrapas, tal y como se representa en la *Ilustración 4.54*.



Ilustración 4.55.- Dimensiones modificadas de los portagrapas y aspecto de una grapa antemodificada y postmodificada. Fuente: Elaboración propia

La ganancia en profundidad de la grapa viene definida por la *Ecuación 4.1*.

$$\text{Ganancia Profundidad en Y} = (D_{1\text{Maquetado}} - D_{1\text{Teórico}}) + (D_{2\text{Maquetado}} - D_{2\text{Teórico}})$$

Ecuación 4.1.- Cálculo de la ganancia en profundidad de la grapa tras maquetaje. Fuente: Elaboración propia

La modificación de las dimensiones D_3 y D_4 es necesaria respectivamente para que se pueda acoplar la grapa al portagrapas y que este permita que la ganancia tenga efecto; de lo contrario, no bloquearía la posición del portagrapas en Y. Al no aportar ganancia de profundidad a la pieza, no es necesario una gran precisión en el maquetaje de estas dos dimensiones.

La modificación es complicada y su repetitividad nula, pero una vez modificado un portagrapas se puede hallar la profundidad en Y ganada fácilmente. En la *Tabla 4.4* se presentan, contra los resultados de unas piezas de control (P_1, P_2, \dots), los datos de diferentes piezas maquetadas (A, B, C, \dots) y la ganancia teórica de profundidad en Y. Con un maquetaje leve de 1,5mm el *gap* se reduce a la mitad, mientras que con un maquetaje más agresivo, de unos 2,75mm, el *gap* se elimina completamente dando lugar a piezas conformes.

La *Tabla 4.4* representa los resultados de piezas de serie en comparación a ambos maquetajes.

Tabla 4.4.- Resultados de los maquetajes sobre el portagrapas crítico. Fuente: Elaboración propia

Resultados de GAP de los maquetajes en portagrapas													
Pieza	GAP P4	GAP P5	GAP P6 (Portagrapas maquetado)	GAP P7	GAP P8	Gap Máximo	Fecha de Producción	Comentario	D1 (mm)	D2 (mm)	D3 (mm)	D4 (mm)	Ganancia de profundidad en Y (mm)
Pieza 1	0,4	0,95	1,1	1	0,35	1,1	04/10/2022	Piezas de serie	1	5,1	3,3	2,02	-
Pieza 2	1	1,6	1,5	1	0,3	1,6			1	5,1	3,3	2,02	
Pieza 3	0,65	1,5	1,4	0,95	0,3	1,5			1	5,1	3,3	2,02	
Pieza A	0	0,4	0,75	0,45	0,15	0,75	04/10/2022	Pieza con maquetaje suave	2	5,7	1,95	2,02	1,59
Pieza B	0,2	0,55	0,6	0,45	0,2	0,6			2	5,55	2	2,02	1,44
Pieza C	0	0,4	0,55	0,45	0,2	0,55			2,5	5,15	1,8	2,02	1,54
Pieza D	0	0,45	0,75	0,5	0,15	0,75			2,5	5,5	2,3	2,02	1,89
Pieza E	0,1	0,45	0,55	0,45	0,2	0,55			2,15	5,75	2,25	2,02	1,79
Pieza F	0	0	0	0,1	0,15	0,15	06/10/2022	Pieza con maquetaje agresivo	3,5	5,3	1,8	0	2,69
Pieza G	0	0,1	0	0,2	0,15	0,2			3,5	5,45	3,3	0	2,84

A la vista de los resultados se puede comprobar que el defecto aparece en piezas conformes con repetitividad y que puede ser controlado por medio del maquetaje también con relativa repetitividad, por lo que podemos afirmar con seguridad que hay algún tipo de defecto de diseño en la pieza que lo provoca.

De aportar una solución, esta pasaría por modificar el patín de inyección del portagrapas en el molde de inyección de la *baguette*, estimar el coste y definir quién debe asumirlo. El responsable de pilotar esta mejora debe ser ingeniería de proyecto, ubicada en la planta cliente GAC; sin embargo, todavía no se ha pronunciado al respecto pese a haberse encontrado una solución robusta al problema.

CAPÍTULO 5.

Problemas latentes, acciones y costes de no calidad

5.1 El rebordeo con sonotrodo en el poste A del Rango1

El rebordeo con sonotrodo es otro de los grandes problemas recurrentes de la pieza. Al igual que los problemas relacionados con la COI (véase el apartado 4.3), afecta únicamente al Rg1.

La forma de la curva, impuesta por el concepto de diseño que Stellantis requirió, presenta una gran complicación a la hora de diseñar un rebordeo automático que la realice de forma robusta, aplane el material y garantice su adherencia. La curva, en realidad, no es una curva completa y genera un ángulo de 75° en una zona muy pequeña, mientras que la cantidad de material a embeber en ella es grande (*Ilustración 5.1*).

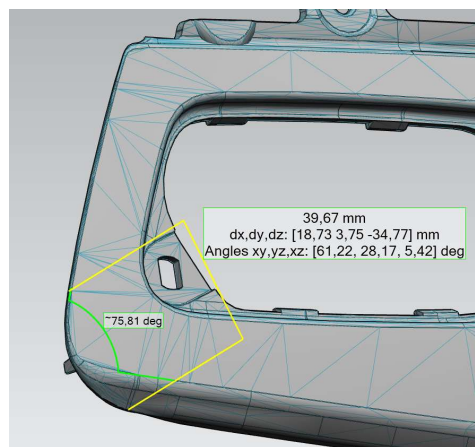


Ilustración 5.1.- Geometría de la zona de rebordeo del poste A del medallón Rg1. Fuente: (Grupo Antolín, 2016j)

Por otro lado, en la cara B del inserto el portagrapas de la esquina está muy cerca del borde, por lo que la garra de rebordeo debe tener menos espesor en la zona que, de lo contrario, colisionaría con la grapa (*Ilustración 5.2*).

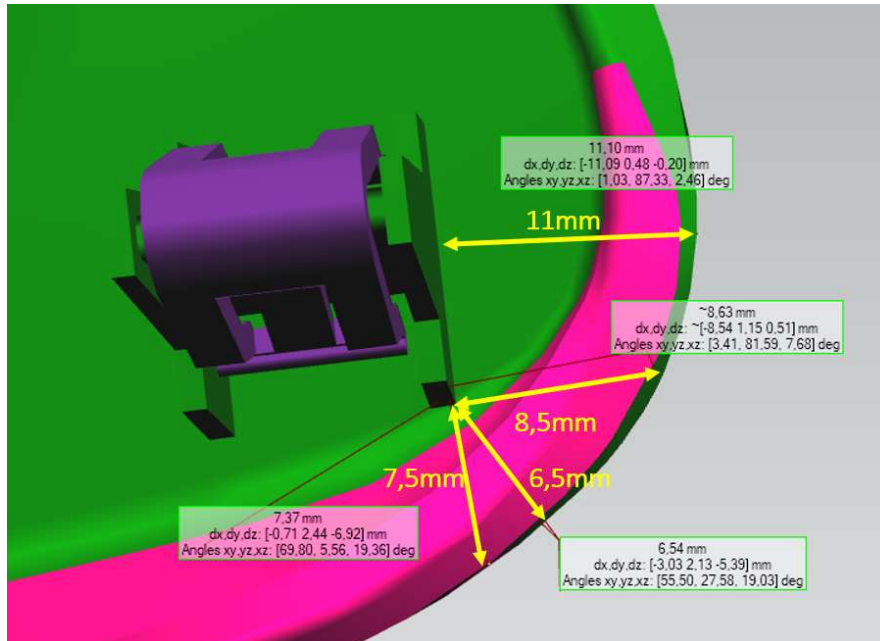


Ilustración 5.2.- Geometría de la cara B de la zona de rebordeo del poste A del medallón Rg1. Fuente: (Grupo Antolín, 2016j)

Además de los problemas que de por sí tiene la geometría de la pieza, la solución técnica buscada para conseguir el rebordeo es del todo ineficiente (*Ilustración 5.3*). La zona presenta una garra en ángulo en la zona del poste A, solución que no se aplica a ninguna otra zona, y carece de una garra de acercamiento plana en la zona curva, solución que se aplica en el resto de las curvas del resto de rangos (*Ilustración 5.4*). Por estos motivos, la zona del rebordeo no queda bien enrasada con el inserto y la posterior presión de la garra de rebordeo superior no es suficiente para garantizar la adherencia y planitud del material rebordeado.



Ilustración 5.3.- Deficiente solución técnica para el rebordeo en zona poste A. Fuente: Elaboración propia

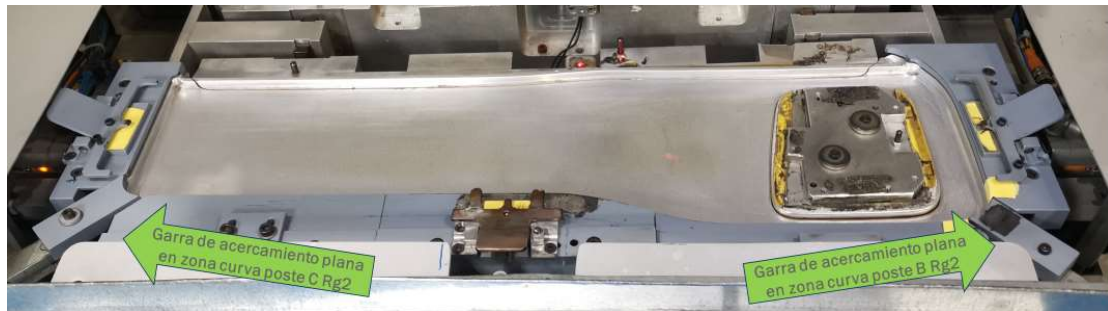


Ilustración 5.4.- Solución eficiente para los acercamientos en curva en molde Rg2. Fuente: Elaboración propia

En menor medida, el otro agravante del problema es la variabilidad en el posicionamiento del formato debido a los movimientos durante el calentamiento y la gran flexibilidad que presenta este tipo de recubrimiento bajo la acción de las resistencias que generan que el aspecto y cantidad de material sobrante en la curva no sea repetitiva entre piezas.

El resultado de todos estos despropósitos es que el material de rebordeo puede generar problemas de montabilidad en cliente, al estar acumulado en la zona, o problemas de aspecto, al generar arrugas en cara vista por la presión que genere el panel de puerta al clipar la pieza (Ilustración 5.5).



Ilustración 5.5.- Rebordeo NOK tras vestido y simulación del impacto en cliente. Fuente: Elaboración propia

Debido a todo lo citado y a la imposibilidad económica y temporal de desarrollar un sistema nuevo de rebordeo, se tomó la decisión de retrabajar la zona manualmente, para lo que es necesario un sonotrodo manual con un cabezal especial con la forma de la zona. El retoque manual presenta varios problemas:

- Depende de la habilidad del operario.

- Al realizarse tras el vestido, supone una operación extra para el operario de vestido que penaliza el tiempo de ciclo.
- Hay gran diferencia entre materiales: el tejido se retrabaja sin grandes problemas pero el TEP, al ser un material plástico, se derrite con gran facilidad bajo el calor del sonotrodo y requiere de una gran pericia del operario. Aun así, hay gran cantidad de chatarra y piezas NOK por piezas dañadas o irrecuperables tras el retoque.

El retoque también ha sido una fuente de discusión entre plantas ya que el acabado requerido ha variado con el tiempo. No obstante, se ha llegado a acuerdos sobre el aspecto y la situación es estable.

El acuerdo de pieza conforme consiste en garantizar que la pieza no tenga un exceso de material que genere bolsas al montar y evitar que el recubrimiento suba por encima de la base del clip. Por otro lado, la base del clip más cercana en la esquina puede estar quemada por el sonotrodo (*Ilustración 5.6*) debido a que el poco espacio para aplicar el sonotrodo hace que dejarlo intacto sea imposible.



Ilustración 5.6.- Criterio de conformidad para el retoque con sonotrodo en Rg1. Fuente: Elaboración propia

Para conseguir este aspecto requerido por cliente se adquirió un nuevo sonotrodo manual y se probaron varios cabezales hasta encontrar el apropiado. Es muy complicado estimar qué cabezal va a ser idóneo para el manejo del operario antes de la compra, así que no fue posible dar con el adecuado a la primera; incluso el actual podría ser perfeccionado en base a la experiencia adquirida con él.

Los sonotrodos originales eran rectangulares de dos puntos y de tres puntos en último término (*Ilustración 5.7*).



Ilustración 5.7.- Sonotrodo original de 3 dientes. Fuente: Elaboración propia

El cabezal actual y definitivo es curvo y plano con una superficie arenada (*Ilustración 5.8*) que mejora el agarre al contacto con el recubrimiento.



Ilustración 5.8.- Sonotrodo curvo actual y captura del proceso de retoque. Fuente: Elaboración propia

La evolución del rechazo de piezas por el defecto es el descrito en la *Ilustración 5.9*.

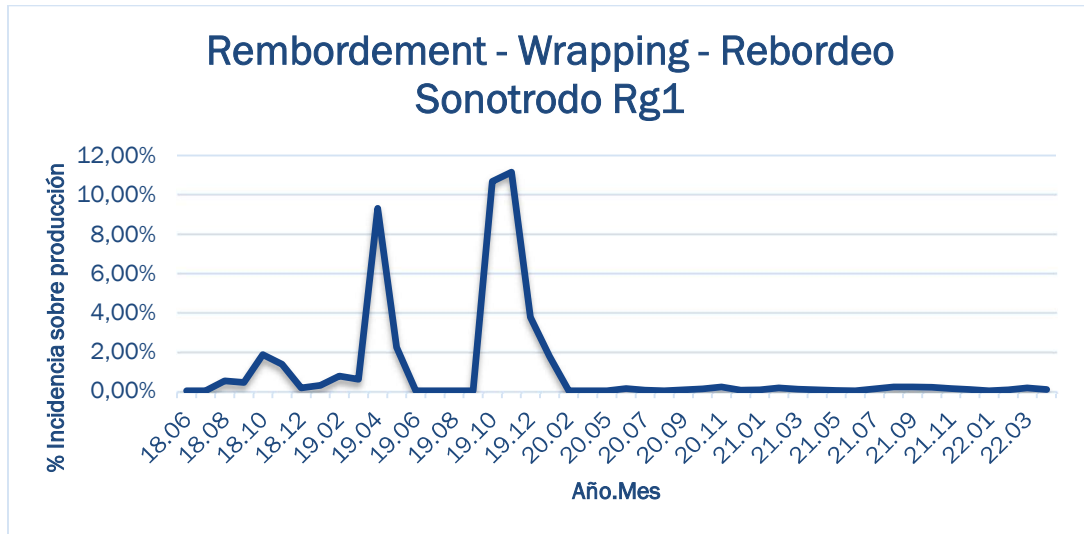


Ilustración 5.9.- Evolución del defecto de rebordeo con sonotrodo Rg1 NOK. Fuente: Elaboración propia

El defecto de rebordeo se mantiene estable en unos niveles de incidencia bajos desde mediados de 2020. Los picos de piezas acontecidos en 2019 son debidos al endurecimiento del criterio por parte del cliente por lo que, tras llegar a un nuevo acuerdo, se solventó el problema.

5.2 Despegues

Los despegues son el problema más reincidente en el medallón KO. Su tratamiento y solución es complicada porque su causa raíz es prácticamente imposible de trazar al poder estar causada por varias razones diferentes o una acumulación de ellas.

Los defectos de despegue se presentan en los rebordeos, es decir, el material que queda adherido en la cara B de la pieza se despegue del inserto plástico (*Ilustración 5.10*), siendo extraños y causados siempre por una parametrización incorrecta de la máquina o un fallo de esta los despegues o bolsas en la cara frontal del medallón.



Ilustración 5.10.- Medallón Rango3 con despegues en poste C y poste D. Fuente: Elaboración propia

Los despegues son también una gran fuente de conflicto con el cliente, pues se da la circunstancia de que su aparición acontece días después del vestido de la pieza cuando, en muchos casos, las piezas ya han sido enviadas a cliente.

Las posibles causas de despegues y sus acciones se sintetizan en los siguientes apartados.

5.6.1 El defecto de adhesivado

Un defecto en adhesivado puede estar causado por una aplicación no uniforme del adhesivo o, aun habiendo uniformidad, una cantidad o gramaje insuficiente de adhesivo.

La manera de garantizar el gramaje viene dada por las regulaciones de la máquina especificadas en ficha técnica y la especificación de gramaje viene recogida en la . El gramaje en cada formato está también definido en ficha técnica y es controlado, garantizado y registrado informáticamente por el operario en los arranques y con cada cambio de modelo durante la producción. El adhesivado no uniforme puede ser controlado visualmente gracias al trazador ultravioleta presente en la cámara de adhesivado (véase el apartado 2.2).

Tabla 5.1.- Especificación de gramaje para los productos adhesivados en la adhesivadora Hardo. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2020a)

Gramaje por formato y proyecto en la adhesivadora Hardo			
Pieza	Máximo (g)	Nominal (g)	Mínimo (g)
Rango 1 TEP	9	9,5	10
Rango 1 Tejido	8	8,5	9,5
Rango 2 TEP	12,5	13,5	14
Rango 2 Tejido	11,5	12,5	13
Rango 3 TEP	7,5	8	8,5

Rango 3 Tejido	6,5	7	7,5
Medallones RFA y JFA	18	19	20

5.6.2 Diseño del rebordeo

La forma del rebordeo influye, en gran medida, en la adherencia de este. En el caso del Rg1, el rebordeo es plano y solo necesita presión en Y. Esta presión en Y es proporcionada por las garras de rebordeo en su dirección de acción (*Ilustración 5.11*).

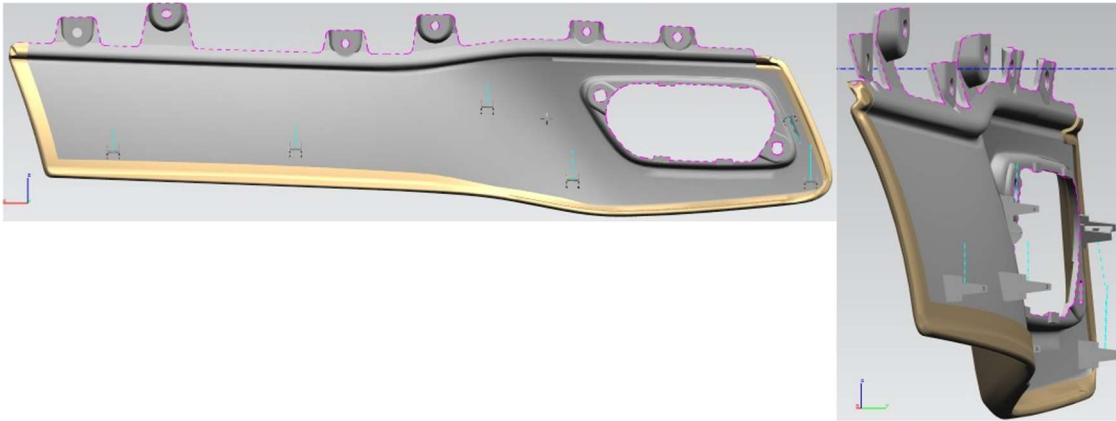


Ilustración 5.11.- Rebordeos del Rango1 en la dirección Y. Fuente: (Grupo Antolín, 2016a)

En el caso de los Rg2 y Rg3, los rebordeos tienen una forma de ángulo recto, lo que implica la necesidad de adherencia en el eje X además del Y mientras que, como se ha explicado, la dirección en la que la garra de rebordeo aplica la presión es Y (*Ilustración 5.12*).

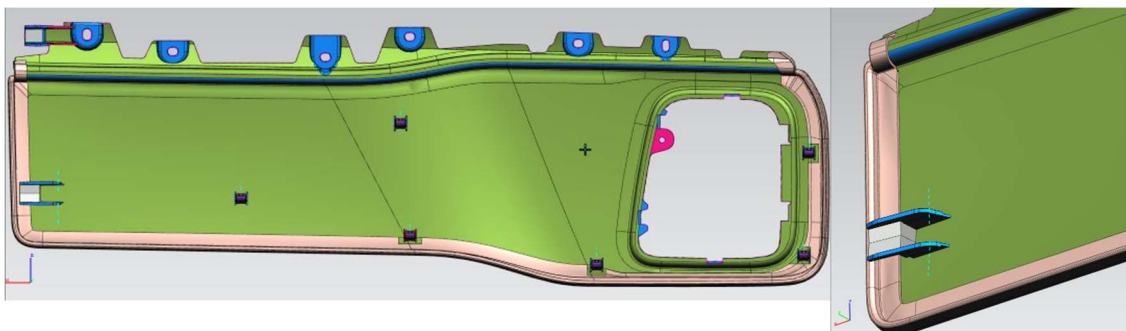


Ilustración 5.12.- Detalle de los rebordeos a 90° del Rg2. Fuente: (Grupo Antolín, 2016k)

Al ser la posición de las garras regulable en Y pero no en X, la acción tomada en Rg2 y Rg3 para evitar este riesgo fue incrementar la dimensión de la garra en X añadiendo material de soldadura (*Ilustración 5.13* e *Ilustración 5.14*).

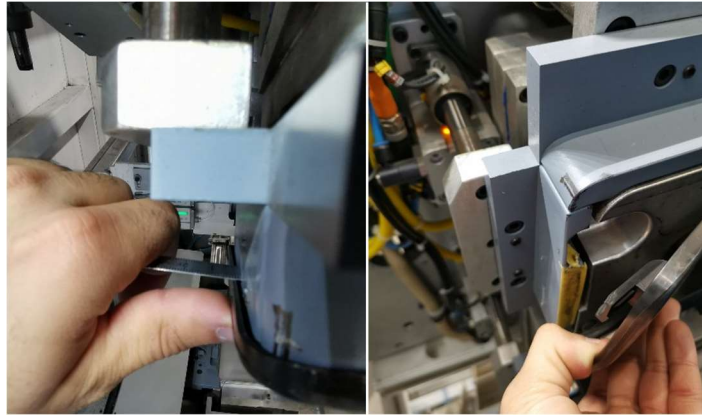


Ilustración 5.13.- Aspecto de la garra de rebordeo del poste C del Rg2 antes de adicionar material. Fuente: Elaboración propia



Ilustración 5.14.- Aspecto de la garra de rebordeo del poste C del Rg2 después de adicionar material. Fuente: Elaboración propia

5.6.3 Limitaciones de calentamiento de los formatos

El factor más importante en el vestido es la temperatura que aplicar al formato. Una mayor temperatura aplicada al adhesivo, sin sobrepasar el límite establecido por el fabricante, garantiza una adherencia correcta.

En teoría el proceso es capaz de llegar a cualquier temperatura. Sin embargo, la temperatura de reblandecimiento del adhesivo SikaMelt -885 (SIKA, 2022), la que debe alcanzar para activarse correctamente, es de unos 130°. El problema surge porque en temperaturas próximas a esos 130° el formato, por sus características y su poco espesor, empieza a sufrir deformaciones muy grandes y aparecen defectos superficiales como marcas, pérdida de grano o la temida piel de naranja.

En todo caso, este adhesivo, un PUR, es la mejor elección si se busca una temperatura de activación baja, como es el caso, aunque como contrapartida tienen un tiempo de caducidad de cuatro horas entre la aplicación y el vestido.

Teniendo en cuenta toda esta problemática con la temperatura, y que el comportamiento del TEP es mucho más crítico que el del tejido, las fichas de

parámetros requieren que la consigna de temperatura a alcanzar sea de unos 150° en tejido y unos 130° en TEP. Para poder lograr estas temperaturas y que el formato no se pliegue contra sí mismo antes del pegado contra el inserto, se instalaron unas garras de sujeción del formato que lo mantienen en posición durante todo el ciclo de calentamiento. El esquema de posición de las garras de rebordeo se representa en la *Ilustración 5.15*.

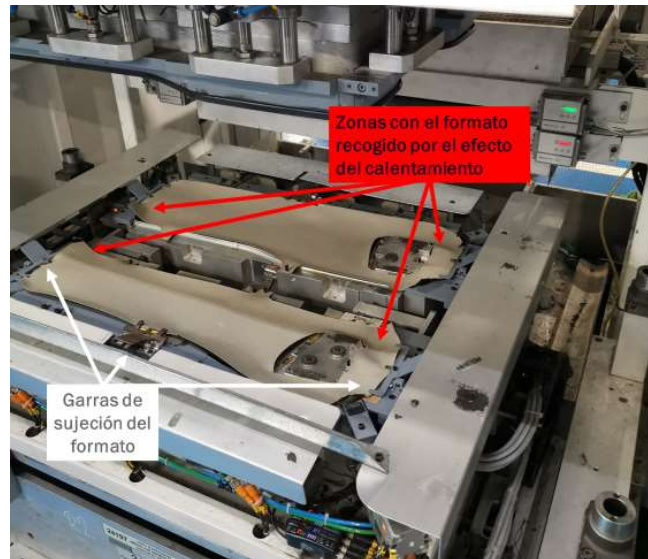


Ilustración 5.15.- Formato de Rg2 TEP instantes antes de ser prensado. Nótese el formato arrugado y la acción de las garras de sujeción. Fuente: Elaboración propia

Estas garras de sujeción se fueron añadiendo entre 2019 y 2020 con buenos resultados, ya que eliminan el efecto negativo del recogimiento y el plegado del material y proporcionan menos movilidad al formato. La *Ilustración 5.16* muestra un detalle de las garras de sujeción.

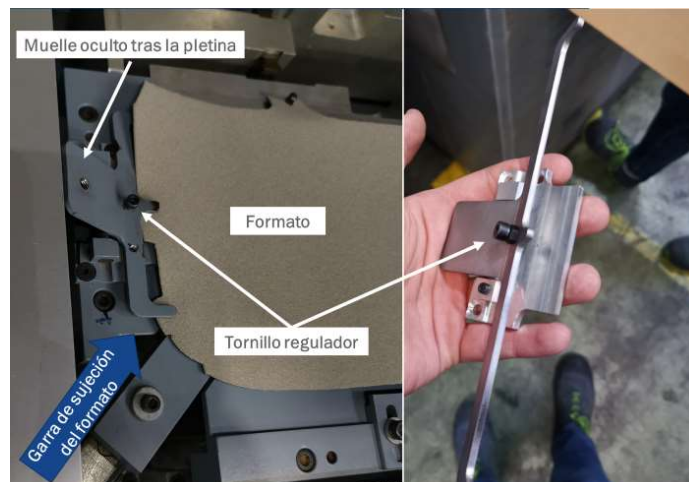


Ilustración 5.16.- Elementos y detalle de una garra de sujeción. Fuente: Elaboración propia

Las garras no son una solución que elimine todos los problemas, pues son un elemento que obliga al operario a adquirir una destreza. Es muy importante, al existir dos recubrimientos y uno de ellos ser muy dúctil bajo temperatura, alcanzar una buena regulación de la presión que ejerce el tornillo al formato para evitar sobre estiramientos en el rebordeo que pueden obstaculizar los puntos de clipaje de la pieza.

De esta manera, con el tornillo se logra que la garra ejerza menos presión en el TEP para evitar estos estiramientos y más en el tejido, aunque el problema es que, debido a las variaciones que puede tener el espesor del formato, no se puede dar un estándar para esta regulación, sino que debe ajustarse según lo estime el operario en base a su destreza. Un ejemplo de las consecuencias de una regulación inadecuada puede contemplarse en la *Ilustración 5.17*.



Ilustración 5.17.- Estiramiento excesivo del recubrimiento en el rebordeo causado por un ajuste erróneo de la garra de sujeción. Fuente: Elaboración propia

5.6.4 El Tamaño del inserto

Otro de los factores de gran importancia para un buen aspecto y una buena adherencia del rebordeo es el tamaño del inserto. El tamaño del inserto viene dado por la cota index, que son una o varias cotas reseñadas en el plano que, a su vez, son medibles en la propia pieza y son una de las características que el proveedor debe controlar.

En el caso del K0 los insertos Rg1 y Rg2 se producen en GAC, que, a su vez, es el cliente de la pieza final, por lo que es de gran interés por su parte cumplir estrictamente con esta característica. La *Ilustración 5.18* muestra la cota index y las tolerancias del inserto de rango1.

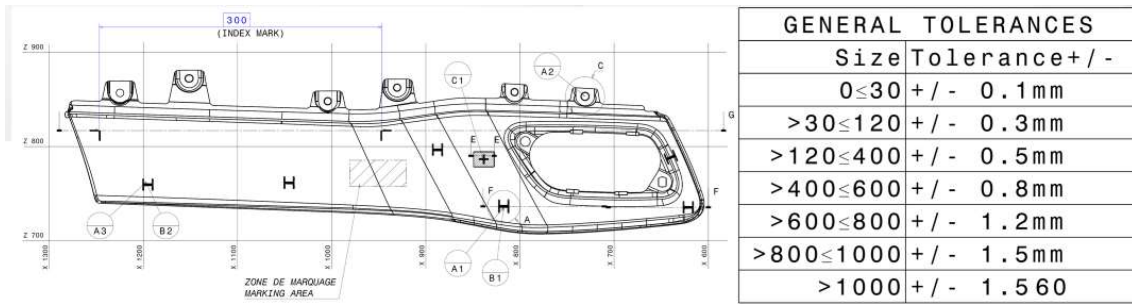


Ilustración 5.18.- Cota index del inserto Rg1 y tabla de tolerancias generales aplicable cuando no se especifica otra. Fuente: (Grupo Antolín, 2016a)

Por desgracia, los moldes de inyección del KO están diseñados de tal manera que es prácticamente imposible ajustar los insertos a su cota nominal y siempre pecan de un exceso de tamaño que es admisible siempre que esté dentro de tolerancia. La *Ilustración 5.19* muestra un inserto de rango1 con exceso de Cota *index* y sus consecuencias de aspecto.



Ilustración 5.19.- Inserto Rg1 con exceso de tamaño crea un efecto en el borde al quedar fuera del molde durante el rebordeo. Fuente: Elaboración propia

La *Ilustración 5.20* muestra el ejemplo de un inserto de Rg3 corto y otro largo y sus consecuencias correspondientes en la montabilidad de la *baguette* y en el rebordeo.

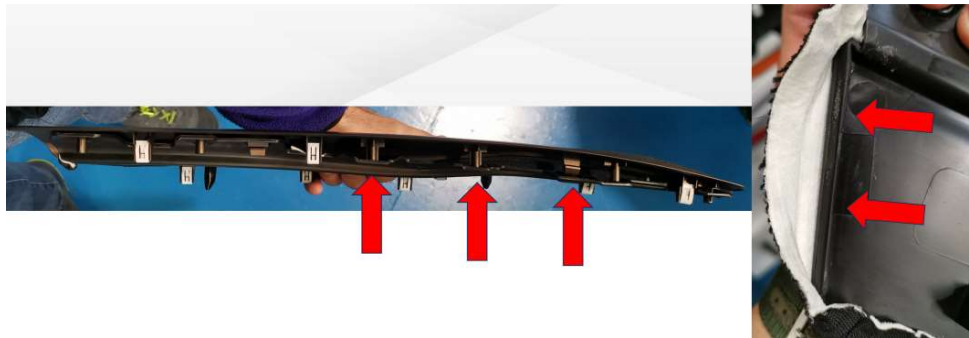


Ilustración 5.20.- Imposibilidad de ensamblar un inserto Rg3 en la *baguette* por un tamaño inferior a la cota *index* y perfil aplastado por la garra de rebordeo en un inserto Rg3 por un tamaño excesivo. Fuente: Elaboración propia

5.6.5 Programación y funcionamiento de las resistencias

Con el paso del tiempo y la recurrencia de los problemas, se comenzó a estudiar cómo se comportaban los moldes durante el calentamiento. Dentro de las indagaciones se descubrió que las temperaturas de los dos formatos a la salida del calentamiento eran diferentes, pero que esto ocurría en menor medida en Rg3.

Se tenía claro que en los moldes de Rg1 y Rg2 el calentamiento de los formatos estaba gobernado por tres relés que daban órdenes de calentamiento a diferentes zonas del formato. Por su parte, el Rg3 estaba gobernado únicamente por dos relés, algo atribuido a que es una pieza de menor tamaño. Esta particularidad del Rg3 es algo que le diferencia del resto de moldes (incluidos los del XFA y XFD); la ausencia de relés compartidos.

Llamamos relés compartidos a los relés que gobiernan zonas de las resistencias comunes a las dos piezas y relés individuales aquellos que dan orden de calentamiento a una zona de una resistencia que es exclusiva de un formato. Es decir, de los dos bloques de resistencias que tiene cada máquina, uno por cada formato, el relé compartido proporciona instrucciones a zonas de ambos bloques y el individual a una zona de un único bloque.

Cada bloque de resistencias está equipado con una sonda que, en espera, da orden de calentamiento si esa zona está por debajo de la temperatura de espera parametrizada en máquina. Esto no tiene sentido al haber relés compartidos, ya que una orden del relé dará orden de calentar ambas zonas y desequilibrará las órdenes de las sondas. Descubrimos que la activación de los relés individuales se producía por orden de estas sondas, mientras que el relé compartido se activaba cuando los dos relés individuales, uno en cada resistencia, se activaban.

El esquema de una resistencia está resumido en la *Ilustración 5.21*.

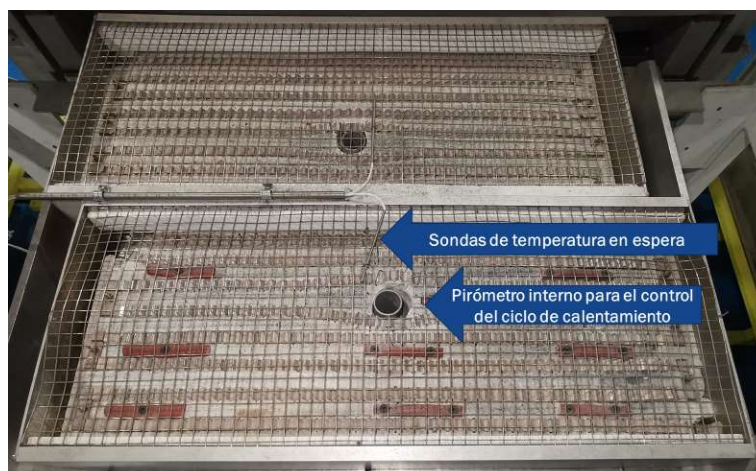


Ilustración 5.21.- Esquema de los bloques de resistencias de un molde de vestido KO. Fuente. Elaboración propia

En la práctica, con el tiempo real entre ciclos, nunca se llegan a activar ambas resistencias, por lo que hay dos consecuencias negativas. Por un lado, una zona del bloque de resistencias donde se ha activado un relé individual, la que gobierna el relé compartido, no se ha activado desequilibrando el calentamiento de ese bloque y generando diferencia de temperaturas entre las zonas de un formato.

Por otro lado, se genera un desequilibrio entre el calentamiento de ambos bloques pues, si una resistencia se ha activado en espera y la otra no, y se activa el ciclo en ese momento, el calor que llega a obtener el formato donde no se ha activado será menor.

Esto último es un problema ya que el control de temperatura a la salida de la máquina se realiza por medio de un pirómetro externo que solo controla uno de los formatos y, si coincide que mide la pieza con mayor temperatura, la otra no tendrá la temperatura suficiente y tendrá riesgo de despegue. Esto se fundamenta en que el ciclo de calentamiento acaba cuando el pirómetro interno de cualquiera de los bloques de resistencias llega a la temperatura de consigna. En este momento la máquina prosigue con el calentamiento durante un segundo y extrae los formatos para el vestido sin tener en cuenta la temperatura del otro.

La *Ilustración 5.22* muestra la temperatura de un formato tras el ciclo de calentamiento tomada de forma manual con un pirómetro.



Ilustración 5.22.- Comprobación de la temperatura de un formato a la salida del calentamiento con un pirómetro manual. Fuente: Elaboración propia

La solución a este problema nos la dio el Rg3. Este molde carece de relés compartidos y, en espera, está programado para que en cuanto entra un relé se active el otro. De esta manera hay estabilidad en el ciclo de espera y en el de

calentamiento si coincide que este se ha iniciado cuando hay calentamiento en espera.

Así, se decidió reprogramar el molde de Rg2 para que en cuanto entrara un relé en espera entraran todos y hacer que funcione replicando al Rg3. Esta mejora se planteó en Rg2 al ser la pieza más crítica en cuanto a despegues y se dejó en suspenso para el Rg1, pues los problemas de despegues se habían solucionado tiempo atrás y la pieza no es tan crítica en lo relativo a su geometría. El esquema de los relés de los moldes KO está resumido en la *Ilustración 5.23*.

De esta manera, tras la implantación de esta acción a principios de 2021, el Rg2 mejoró notablemente su comportamiento y la incidencia de despegues. Estas acciones, además, fueron más allá del KO y se implantaron también en los medallones JFA y RFA del modelo XFA de Renault con resultados igualmente satisfactorios.



Ilustración 5.23.- Distribución de los relés de los moldes KO en cada bloque de resistencias. Las sondas de temperatura para el modo en espera y los pirómetros internos están en el centro de cada bloque de resistencias. Fuente: Elaboración propia

Como resumen, las actuaciones condujeron a que, en el Rg2, en espera, si entra un relé, la nueva programación fuerza a que entren todos. Es decir, se eliminó la influencia de los relés compartidos.

5.6.6 Pisado de las máquinas. El entrehierro

El pisado de las máquinas es el modo en que cierra el molde al final del ciclo, cuando se prensa el formato contra el inserto y se efectúan los rebordeo y el conformado final de la pieza. El que una máquina responda bien y ejecute el pisado de la manera en que buscamos es esencial para garantizar la adherencia del material en cara vista y la adherencia de los rebordeos, punto crítico del medallón KO.

La *Ilustración 5.24* muestra el aspecto de una pieza con una buena adherencia en cara vista donde al arrancar el formato quedan restos de él adheridos al inserto plástico. Esto se conoce como cohesividad entre inserto y recubrimiento y es un requisito del proyecto (Letourneux, 2012).



Ilustración 5.24.- Recubrimiento arrancado con efecto cohesivo en un medallón Rg3 para comprobar la correcta adherencia. Fuente: Elaboración propia

Las máquinas están diseñadas para cerrar completamente teniendo en cuenta un espesor teórico del inserto y el recubrimiento. En la práctica, este cierre completo es contraproducente debido a que esto causaría daños estéticos en la pieza por sobrepresión o piel de naranja, por lo que las máquinas disponen de un entrehierro.

El entrehierro es un ajuste fino de hasta 3,5mm que se puede introducir para hacer más suave el prensado. Conocer el comportamiento de cada máquina y los moldes ante este parámetro es esencial para definir una buena parametrización (*Ilustración 5.25*).

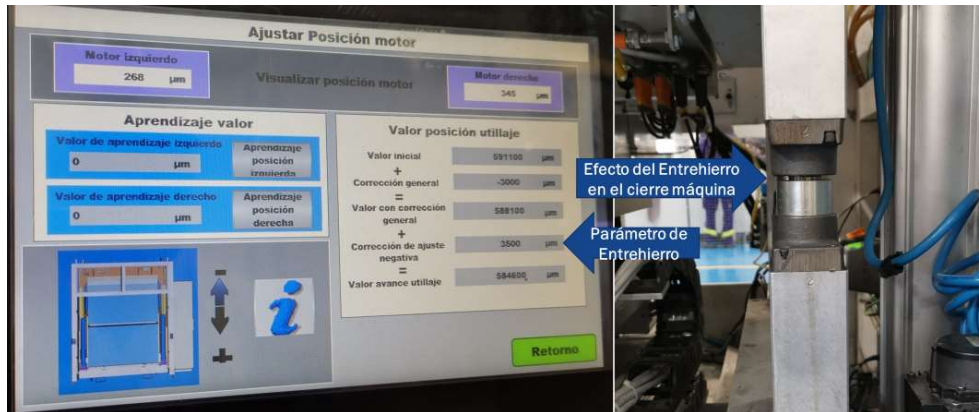


Ilustración 5.25.- Parametrización del Entrehierro y efecto mensurable en el cierre máquina. Fuente. Elaboración propia

Por otro lado, las máquinas disponen de un motor para cada lado del molde. Esto es algo inhabitual ya que con el tiempo dos motores pueden generar diferencias de avance y, por tanto, de presión en cada lado de la máquina.

Por lo tanto, realizamos un estudio con objeto de conocer la sensibilidad de las máquinas al parámetro de entrehierro y si había desviaciones entre el avance de los motores.

El estudio se basó en introducir cada molde en cada máquina y tomar varias medidas del valor real de cierre máquina para diferentes valores de entrehierro. Para tener un estudio más amplio, se introdujeron incluso moldes en máquinas donde nunca se emplean.

El resultado del estudio fue que la VdV3 responde al Entrehierro con un desfase de 0.2mm; es decir, para un parámetro cualquiera, el avance es siempre 0.2mm inferior, con lo que su comportamiento era aceptable.

En el caso de la VdV1, este desfase era de 1mm y en el caso de la VdV2 de unos 0.5mm. En estos dos últimos casos, el comportamiento se podía considerar anómalo. La decisión podía ir por dos vías: o buscar una solución para igualar el funcionamiento entre máquinas o adaptar la parametrización al funcionamiento de cada máquina.

Al final se optó por lo último debido a la falta de certeza en una posible solución a los desfases diferentes entre máquinas. Esto es peligroso desde el punto de vista del operario, ya que hace necesario especificar los parámetros para un molde concreto en una máquina específica, lo que puede dar lugar a confusiones.

Por otro lado, se demostró que había leves diferencias de avance entre motores y, en consecuencia, de inclinación entre ambos extremos de un molde, aunque estas variaciones no eran perceptibles en la calidad de la pieza.

Estas acciones tuvieron lugar en los primeros meses de 2021.

5.6.7 Parametrización incorrecta, rotura de resistencias y otras averías

La última gran causa de despegues, y la que menos se ha podido controlar, es la que depende de factores como el operario o posibles averías.

En el caso del operario, si este actúa de manera negligente y no introduce los parámetros correctos marcados en la ficha técnica, puede generar que una producción quede arruinada por completo. Para evitar estos posibles errores tanto en la línea del KO, como en cualquier otra, hay controles aleatorios por parte del departamento de calidad a los parámetros introducidos en máquina y una verificación al arranque de turno por parte del responsable de producción.

Por otro lado, una avería común es que un relé actúe de manera incorrecta y no proporcione corriente. Esto puede ocasionar que en la zona de influencia de ese relé no se active el adhesivo y la pieza quede aparentemente pegada, pues una zona sí lo está y otra no. Este problema se erradicó mediante la introducción de alertas visuales por pantalla que avisan de posibles fallos de consumo en las resistencias. El control de este fallo es realizado por el operario, que debe estar atento a la posible aparición de estos avisos (*Ilustración 5.26*).

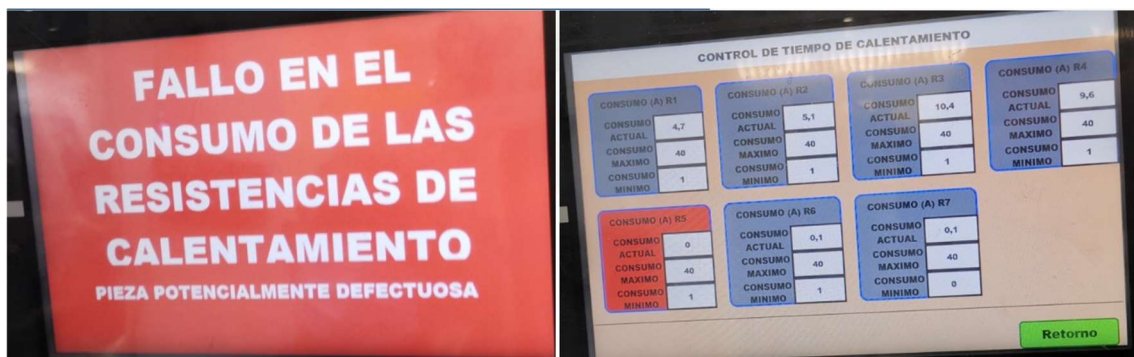


Ilustración 5.26.- Aviso de fallo de consumo y pantalla de detalle con fallo en relé 5. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la rotura de las resistencias, esta se debe al mal diseño del cambio rápido de herramienta de los moldes. Pese a haber sido diseñados bajo parámetros SMED (*Single-Minute Exchange of Die*, Cambio rápido de herramientas), el soporte de las resistencias de los moldes es de un material cerámico que tiende a romperse en la medida en que se acumulan cambios de moldes. Este es un problema, además de muy caro, sin solución, pues no hay otro tipo de resistencias disponibles para estas máquinas. La rotura de la cerámica de soporte de las resistencias puede dar lugar a fallos de calentamiento al romperse las resistencias cuando caen sobre las rejillas que las rodean por seguridad.

5.6.8 Evolución de los despegues

Para analizar adecuadamente la evolución de los despegues es necesario analizar cada rango por separado.

En el caso del Rg1, la evolución, muy positiva desde 2018, es la que representa la *Ilustración 5.27*.

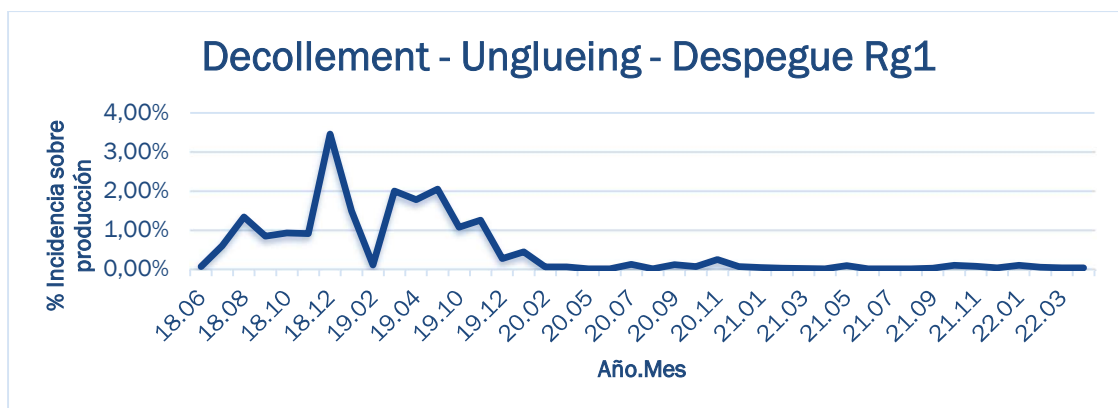


Ilustración 5.27.- Evolución del a incidencia del defecto de despegues en Rango1. Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, los despegues en Rg1 son algo residual y prácticamente se han erradicado debido, en gran parte, a la geometría de la pieza.

En el caso del Rg2, la evolución es la representada en la *Ilustración 5.28*.

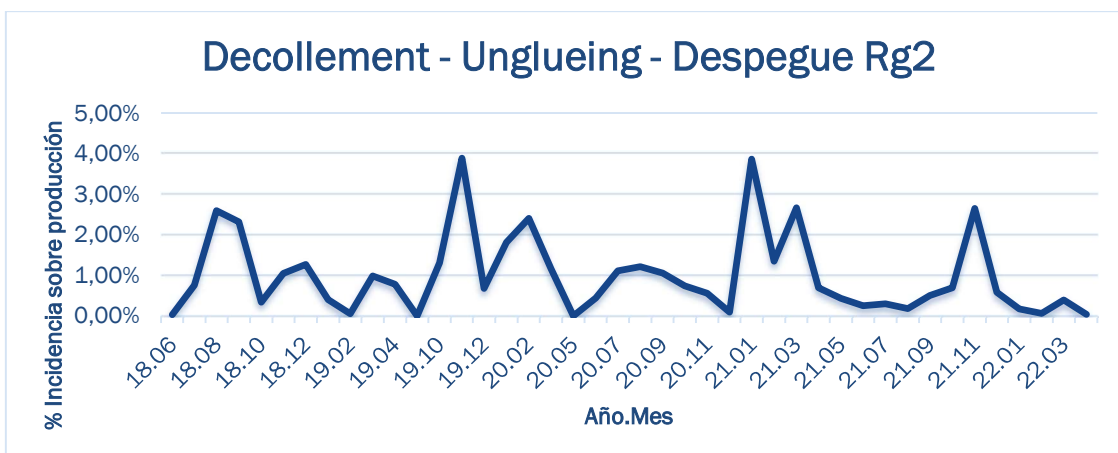


Ilustración 5.28.- Evolución del a incidencia del defecto de despegues en Rango2. Fuente: Elaboración propia

Como se puede apreciar, la incidencia en Rg2 muestra picos tras varios meses de valles de manera sistemática. En la actualidad, se está investigando el porqué de esta incidencia tan irregular a fin de encontrar una solución definitiva.

En el caso del Rg3, la evolución es la que se representa en la *Ilustración 5.29*.

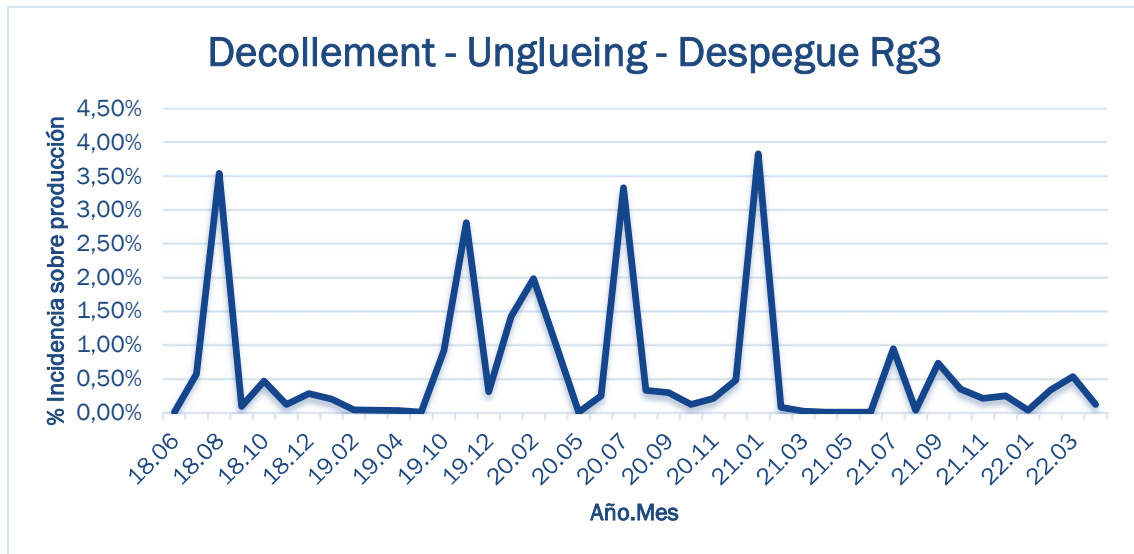


Ilustración 5.29.- Evolución de la incidencia del defecto de despegues en Rango3. Fuente: Elaboración propia

Visto el progreso positivo de la incidencia de despegues en Rg3 desde 2021, se comprueba que las acciones introducidas, especialmente en el control del pisado de los moldes, han tenido un efecto positivo en este apartado de la calidad de las piezas.

5.3 Defectos de proveedor en *baguettes*

La mayor causa de piezas no conformes en el proyecto originada por defectos con origen en proveedor *Tier 3* o posteriores es la relativa a las *baguettes* decorativas.

La *baguette* decorativa ha presentado desde un primer momento grandes déficits de calidad en lo relativo a las impurezas de pintura, pero también problemas relacionados con la inyección o con el grabado láser aplicado a algunas referencias.

El principal problema está relacionado con la negativa reiterada del proveedor a asumir los defectos y los costes asociados, además de un cuestionamiento constante de los criterios de calidad acordados. A requerimiento de GA y el proveedor, estos criterios de calidad han sido objeto de reevaluación por parte de Stellantis en varias ocasiones como consecuencia de todas estas discrepancias.

La mayor fuente de conflicto se encuentra en la obligatoriedad de Grupo Antolín de tener que trabajar con este proveedor, pues Stellantis lo califica como “altamente recomendable”; esto, en la práctica, obliga a Grupo Antolín a emplear un proveedor como fabricante de la pieza. Esta situación pone en clara desventaja negociadora a Grupo Antolín ante los reiterados incumplimientos de los criterios de calidad por parte del proveedor y pone una gran presión a RyA y GAC para rechazar las piezas

que el proveedor envía fuera de criterio y así proteger al cliente final de posibles incidentes de calidad.

Pese a este gran esfuerzo por parte de ambas plantas para evitar que las piezas defectuosas lleguen al cliente, la *baguette* ha sido la mayor fuente de reclamaciones oficiales por parte de Stellantis en los últimos cuatro años del proyecto. Nueve de las catorce reclamaciones o alertas oficiales (un 65%) de Stellantis en este periodo han tenido como causa el incumplimiento de los criterios de calidad de este elemento.

Entre los problemas que se pueden dar en la *baguette* están los siguientes. En esta exposición, cuando se indique con las siglas “RNC”, significa que el defecto señalado ha sido objeto de una No Conformidad oficial por parte de Stellantis. Así mismo, hay una indicación del número de incidente y el año en que fue denunciado.

Impurezas

Son defectos visuales producidos por una partícula o un hilo que estaba presente en la pieza antes del proceso de pintura y la pintura a cubierto dando lugar a una especie de protuberancia (*Ilustración 5.30*).

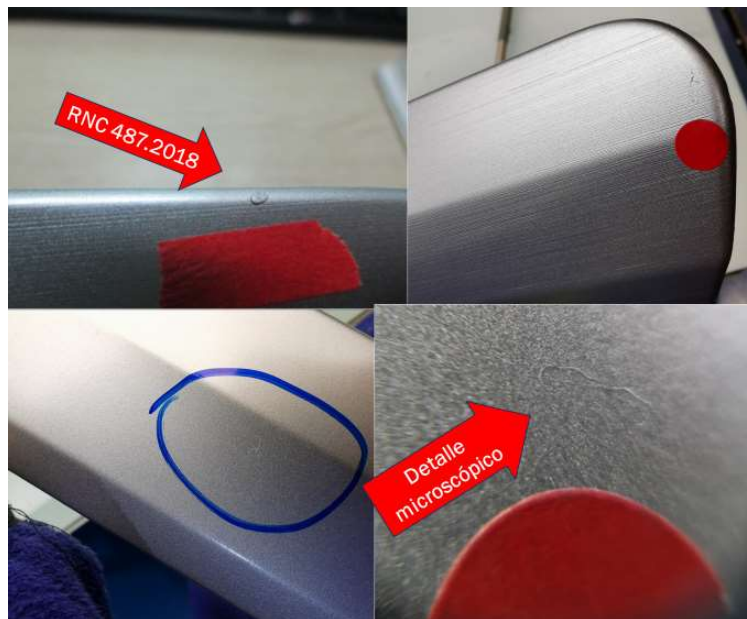


Ilustración 5.30.- Ejemplo de impurezas y detalle al microscopio. Fuente: Elaboración propia

Los problemas de impurezas son debidos a un déficit de limpieza en la instalación previa al proceso de pintura de las piezas.

Hilos de rebabas

Son rebabas que se han soltado tras la inyección o no se han retirado adecuadamente antes del proceso de pintura y han sido pintadas (*Ilustración 5.31*).



Ilustración 5.31.- Ejemplos de impurezas causadas por rebabas. Fuente: Elaboración propia

Las rebabas se producen en las juntas de unión de cada una de las partes del molde. En estas zonas el material plástico se cuela y queda adherido a la pieza final, requiriendo de un retrabajo de eliminación previo al pintado que, de ser defectuoso, dará lugar a una pieza NOK.

Rebabas

A su vez, la presencia de rebabas no eliminadas también es causa de no conformidades (*Ilustración 5.32*).



Ilustración 5.32.- Ejemplos de rebabas NOK. Fuente: Elaboración propia

Marbling

El *marbling* es un problema en la cobertura de pintura de la pieza que genera una especie de sombras. Las sombras se dan en zonas con poca cantidad de pintura al resaltarse el negro base del inserto. La causa es una mala colocación de la pieza en la cabina de pintura o una obturación de los conductos aplicadores de pintura (Ilustración 5.33).



Ilustración 5.33.- Detalle de la no conformidad por *marbling* en Stellantis. Fuente: Elaboración propia

Descentraje de la serigrafía

El problema de serigrafía descentrada estaba focalizado en la *baguette* Delisse o -002, ya obsoleta desde julio de 2021. En ella, la serigrafía debía nacer en la línea de diseño de la *baguette*, pero en las piezas denunciadas había una desviación o incluso una falta de paralelismo respecto a ella (Ilustración 5.34). En la ilustración, la línea verde representa la línea de diseño por la que debería discurrir la serigrafía,



Ilustración 5.34.- Detalle de los problemas de centraje en la serigrafía. Fuente: Elaboración propia

Gotas

El defecto denominado gotas genera un aspecto similar a unas salpicaduras en la pintura. El defecto estaba causado por una cortina de agua que el proveedor tiene en la cabina de pintura para atrapar impurezas pero que, por deficiencias, generaba salpicaduras que caían sobre las piezas recientemente pintadas (*Ilustración 5.35*).



Ilustración 5.35.- Ejemplos aberrantes del defecto de gotas. Fuente: Elaboración propia

Debido a la gran cantidad de defectos recibida y reclamada por cliente, se decidió, en paralelo a las acciones de mejora y contención del proveedor, iniciar un proceso de validación de piezas con Stellantis para generar una defoteca que sirviera como guía para la valoración o cotación de los defectos. Durante el lanzamiento del proyecto se validó una defoteca que, con el incremento de los problemas, se mostró insuficiente y requirió esta ampliación.

De tal modo, y en varias fases, se presentaron piezas seleccionadas al cliente con la intención de establecer un criterio objetivo. El resultado fue un documento extenso que se puede resumir en la *Tabla 5.2*, que es un extracto de la ayuda visual realizada en interno en RyA para la formación de los operarios.

Tabla 5.2.- Resumen del criterio de calidad para *baguettes* KO. Fuente: Elaboración propia

Gama de defectos de pintura en baguette				
Defecto	Rango1	Rango2	Rango3	Comentario
Grano	Máximo 0,3mm	Máximo 0,5mm	Máximo 0,5mm	Dos defectos diferentes en la misma pieza la convierten en NOK
	Máximo 4 defectos espaciados en la misma pieza	Máximo 4 defectos espaciados en la misma pieza	Máximo 4 defectos espaciados en la misma pieza	
Multigrano	NOK	OK	OK	

Daños en borde pieza	NOK. Retirar para retoque con pintura
Rayones y agresiones	NOK
Gotas	NOK
Hilos	NOK
Desviaciones de laseado en color Delisse	Máximo 2mm respecto al cambio de plano
Pintado NOK o Falta de pintura	NOK
Pintura no uniforme	Según pieza tipo

Con el establecimiento de estos criterios se consiguió alinear el criterio entre Grupo Antolín y el proveedor logrando reducir en gran medida el rechazo de 2021 en adelante. Pese a ello, los problemas de calidad son una constante en el proyecto y el proveedor se muestra reacio a participar del criterio de la defoteca. Esto es, a su vez, una fuente constante de tensiones entre los equipos de producción y calidad de las dos plantas de Grupo Antolín y el proveedor.

La evolución de la proporción de piezas NOK por defectos de proveedor de *baguette* se representa en la *Ilustración 5.36*. Esta evolución no es la deseada, pero sí que puede comprobarse una tendencia positiva en el tiempo, no tanto por mejoras en la calidad de las piezas, sino por la aceptación del cliente de un mayor número de defectos en base a las subsecuentes y ya mencionadas versiones validadas de la defoteca.

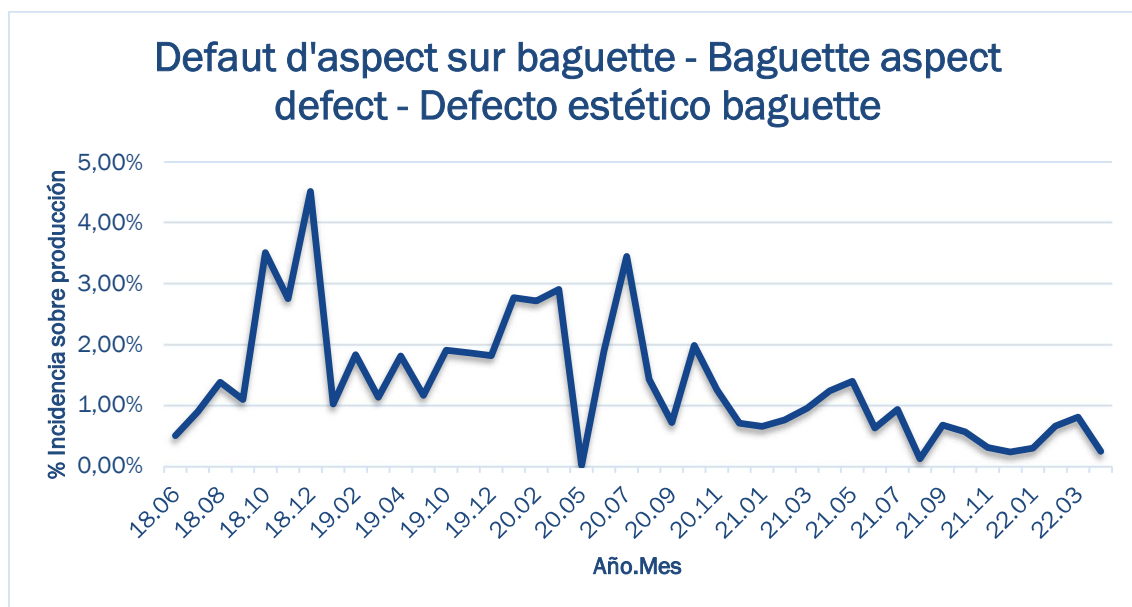


Ilustración 5.36.- Evolución de la incidencia de defectos de proveedor en el medallón KO. Fuente: Elaboración propia

5.4 Daños y problemas de embalaje

Uno de los principales retos que se tuvieron que afrontar con el traslado de la producción de la pieza de GAC a RyA fueron las unidades de embalaje a emplear tanto para los insertos como para las piezas finales de fabricación.

El gran problema es que, de haber sido esta la situación desde un principio, el equipo de proyecto hubiera presupuestado los embalajes para que estos hubieran sido parte del diseño del proyecto y el cliente final los financiara.

Como el cambio de ubicación no estaba contemplado en las condiciones del proyecto, el cliente final se desentendió de financiar los embalajes y estos tuvieron que correr a cargo de las plantas; esto implica desarrollar y asumir el coste económico de estos embalajes. Por este motivo, se reutilizaron contenedores disponibles de diferentes tipos y de diferentes proyectos antiguos o se modificaron para adaptarlos a las necesidades del KO.

Esta vicisitud ha dado lugar a graves problemas de marcas y daños en las piezas a lo largo de la vida del proyecto (*Ilustración 5.37*) y que representan el defecto más repetitivo y constante en la línea temporal del proyecto.

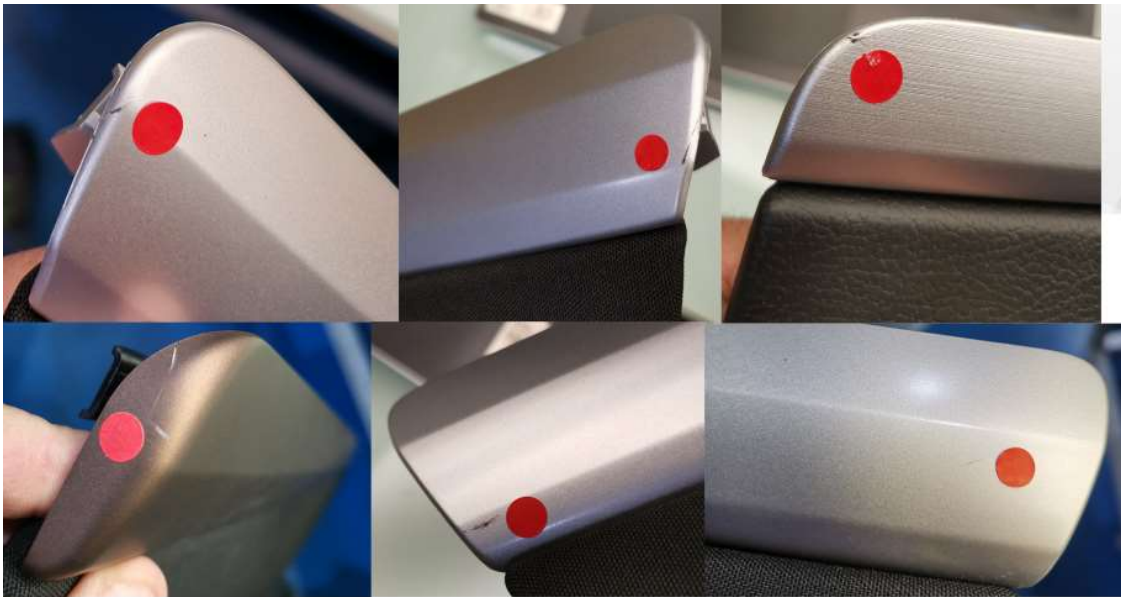


Ilustración 5.37.- Diferentes defectos de daños en *baguette* decorativa causados en contenedor. Fuente: Elaboración propia

Pese a mandar las piezas dentro de las bolsas o fundas fabricadas con revestimientos obsoletos y cosidas en RyA, no ha sido posible controlar este defecto en ningún momento hasta el año 2022 debido a desavenencias entre plantas y a la falta de decisión en las acciones que, al afectar al embalaje, son de gran calado.

Otro factor asociado al incremento de este defecto ha sido el progresivo deterioro de los embalajes, cada vez más acusado según se acumulaban los viajes y el tiempo en serie de un proyecto con un gran volumen de producción.

Las fundas empleadas en el KO son retornables; una vez GAC ha empleado las piezas que hay en el interior las devuelve a RyA en cajas de cartón para volver a emplearlas en los medallones.

Las fundas presentan una abertura para introducir las piezas y existen dos tipos, unas compartidas para el Rg1 y Rg2 y otras exclusivas de Rg3. El tamaño de las bolsas de Rg1-Rg2 es de 770x260mm y el de las de Rg3 de 560x225mm. La *Ilustración 5.38* representa una funda de Rg1.



Ilustración 5.38.- Fundas para el envío de medallones KO. Fuente: Elaboración propia

A continuación, se explicarán los diferentes contenedores que había inicialmente en el proyecto y sus ventajas e inconvenientes.

Contenedores “blancos”

Son contenedores propiedad de GAC. Su uso estaba restringido al Rg1 y al Rg2. Su dotación era de unos cien y fueron reutilizados de un proyecto que acabó.

Para poder reutilizarlos, GAC transformó su interior, de manera bastante desafortunada, con placas de contrachapado que tienen tendencia a quebrar o a romperse liberando grapas metálicas que entran en contacto con las piezas generando defectos de aspecto, además de un riesgo para la seguridad y salud de los trabajadores de ambas plantas.

Por otro lado, muchos de ellos carecen de cubiertas que garanticen la protección de la zona más externa de las piezas. La *Ilustración 5.39* representa uno de estos contenedores.



Ilustración 5.39.- Contenedores blancos y grapas sueltas en un contenedor dañado. Fuente: Elaboración propia

Contenedores “marrones”

Los contenedores marrones son propiedad de RyA. Su uso estaba restringido al Rg1 y al Rg2. Eran contenedores que se emplearon para el flujo con Renault del panel de puerta del antiguo Renault Mégane X84 y que estaban en desuso. Para poder emplearlos se modificó su interior.

Los principales problemas con estos contenedores son su elevado deterioro, la falta de rigidez de los alveolos y los aplastamientos que daban lugar entre piezas. Otra problemática es la falta de cubiertas, que hacen que la parte expuesta de la pieza pueda dañarse al desplazarse las piezas hacia fuera del embalaje. La *Ilustración 5.40* representa uno de los contenedores marrones en estado deplorable.



Ilustración 5.40.- Contenedor marrón y problemática de piezas aplastadas por el desencaje de la guía de posición. Fuente: Elaboración propia

Contenedores “XFD” o “azules”

Los contenedores XFD o azules son contenedores que se empleaban entre RyA y GAC para los apoyacodos y medallones del proyecto Renault XFD.

Como el proyecto XFD sí contempló desde un inicio la producción de piezas, inicialmente manuales y posteriormente revestidos con máquina, entre ambas plantas, fueron financiados y diseñados específicamente por el equipo de proyecto. La *Ilustración 5.41* representa un contenedor XFD y sus problemáticas asociadas.



Ilustración 5.41.- Detalle de un contenedor XFD y sus problemas asociados. Fuente: Elaboración propia

Dadas las pobres cifras de ventas del XFD y que la dotación era enorme (444 contenedores), a comienzos de 2020 se decidió, ante la falta de embalajes del K0, emplearlo en el K0 en los medallones Rg1 y Rg2. Este contenedor mejora ciertos aspectos de los blancos y marrones, pero sigue pecando de falta de rigidez en los alveolos. A su vez, se mostró contraproducente en Rg1 donde, debido a la curvatura

del inserto y a que las piezas iban posicionadas horizontalmente una sobre otras, tendían a deformarse.

Contenedores "T76"

Son contenedores empleados antiguamente entre GAC y RyA para enviar *bandeaux* del proyecto PSA T76, de ahí su nombre. El uso de estos contenedores está restringido al Rg3.

Son contenedores robustos con dos bocas o entradas en lados opuestos del contenedor. El mayor problema de calidad estriba en los movimientos de las piezas hacia el exterior que pueden dañar la parte más externa de la *baguette* decorativa. La *Ilustración 5.42* representa uno de los contenedores de T76 con medallones Rg3.



Ilustración 5.42.- Contenedor T76 del Rg3. Fuente: Elaboración propia

Contenedores "X84"

Pese a que los contenedores marrones también fueron del X84, en interno la denominación de contenedor "X84" se aplica a los que se usan en exclusiva para Rg3.

Estos contenedores son los mismos que los marrones, pero con una abertura a cada lado, ya que en su ancho caben longitudinalmente dos piezas del Rg3 que se introducen por cada lado. Sus problemáticas, por tanto, son las mismas que las de los contenedores marrones: falta de rigidez del material de los alveolos, deterioros,

falta de cubiertas, deformación de los alveolos y deslizamientos de piezas. La *Ilustración 5.43* representa un contenedor X84 de Rg3.



Ilustración 5.43.- Contenedor X84 y problemática de deformaciones en alveolos por falta de rigidez. Fuente: Elaboración propia

Después de años trabajando con los contenedores anteriormente citados, a mediados de 2020 se decidió que había que tomar medidas radicales para solucionar los problemas. Estas medidas pasaban por remodelar los contenedores existentes o emplear algún contenedor de entre los disponibles de proyectos ya acabados. Entre las propuestas se encuentran las siguientes.

Contenedores “de barras”

Para Rg1 y Rg3 se pensó en contenedores con barras en los que las piezas irían colocadas verticalmente. Esta solución requeriría modificar toda la flota de contenedores blancos y marrones para despojarles de sus celdas interiores y sustituirlas por barras.

De cara a que los insertos de Rg1 pudieran enviarse en el contenedor a través de la COI, tras una primera prueba se vio que las barras deberían ir un poco más abajo que la posición óptima que requerirían las piezas vestidas, por lo que se desarrolló un prototipo con barras móviles para adaptar su altura.

Estos nuevos contenedores hubieran supuesto la necesidad de emplear las bolsas de Rg1-Rg2 también en Rg3, por lo que hubiera sido necesario desechar las que son exclusivas del Rg3 y generar nuevas bolsas de tamaño Rg1-Rg2 en sustitución. La *Ilustración 5.44* representa dos contenedores de barras, uno con barras fijas y otro con barras móviles.



Ilustración 5.44.- Prototipos de contenedores de barras. Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la capacidad, esta hubiera estado determinada tras varias pruebas industriales pero, en principio, el Rg1 pasaría de 100 a 112 piezas por contenedor y el Rg3 bajaría de 200 a unas 186.

Tras varias pruebas industriales y poco interés por parte del cliente, los contenedores de barras se desecharon. La decisión tuvo que ver con quejas cuestionables por parte del cliente sobre la ergonomía de los contenedores al tener que levantar la pieza verticalmente para extraerla.

Contenedores de "megapack"

Los contenedores de *megapack* tuvieron como objetivo el transporte de Rg2. Eran contenedores del proyecto FCA 560 que fueron recortados a la altura adecuada para la pieza. La disponibilidad era de solo cien, por lo que solo podría haber enviado en ellos un rango.

Algunos contenedores tenían unos celdilleros interiores muy adecuados para las piezas pero, al no haber para todos, se generó un prototipo con celdilleros metálicos. Las piezas nuevamente se introducirían verticalmente, pero aquí estarían apoyadas sobre la base del contenedor en vez de colgadas.

En la *Ilustración 5.45* se puede apreciar un contenedor de *megapack* ya lleno y la disposición dentro de los celdilleros.



Ilustración 5.45.- Detalle de los contenedores Megapack. Fuente: Elaboración propia

Nuevamente, las acciones no salieron adelante por quejas del cliente relativas a la ergonomía de los contenedores. Todas estas negativas, tras un gran esfuerzo de desarrollo, fueron entendidas como una forma del cliente de negarse a encontrar una solución para los problemas ya que, además, no generaron ningún prototipo o solución viable para los problemas.

Contenedores de "X61"

Después de todas las negativas recibidas se encontró una oportunidad con el fin del proyecto de bandejas Renault X61, que liberaría un stock de unos 130 contenedores. Estos contenedores se plantearon para el Rg1 como solución de emergencia dado el creciente número de daños en las piezas.

El contenedor X61 tenía capacidad para 156 piezas y se rellenaba por ambos lados. En el centro del alveolo las piezas de un lado y otro se solapaban parcialmente lo que, prueba industrial mediante, no suponía un problema. La *Ilustración 5.46* representa un contenedor X61.



Ilustración 5.46. Contenedores X61 para el Rg1. Fuente: Elaboración propia

Estos contenedores eran bastante más pesados y difíciles de manejar y mover que cualquiera de los anteriormente testeados.

Nuevamente por cuestiones de ergonomía, además de por falta de adaptación de la logística interna de GAC, estos contenedores fueron rechazados, pero se decidió introducirlos unilateralmente ante la falta de cooperación del cliente.

Contenedores "XFA"

Los contenedores XFA se plantearon como alternativa al hilo de la caída en ventas de este modelo. Tras estimaciones, dada la dotación (150 contenedores) y esta situación del XFA, se determinó que sería posible compatibilizar ambos modelos en el mismo contenedor.

El contenedor XFA planteado sería el de los medallones JFA/RFA, de color verde. El Rango elegido para ser enviado en el contenedor sería el Rg1, pues es el más problemático y no habría dotación para otro rango.

La disposición de las piezas es similar a la del X61 salvo que no habría solapamientos en el centro del alveolo al tener entrada solo por un lado. La cantidad de piezas por contenedor es de 150 por lo que, a dos alturas en camión, da la misma cantidad de 300 piezas que proporcionan los contenedores habituales.

Este contenedor tiene la ventaja de ser conocido, ser robusto, ligero y manejable al mismo tiempo. Además, son contenedores que presentan un buen estado general al tener solo cuatro años de antigüedad.

Tras varias pruebas industriales, se comprobó un buen funcionamiento de los contenedores y se obtuvo la aprobación de cliente en lo relativo a la ergonomía; en abril de 2022 se decidió emplearlos durante un mes y prorrogar indefinidamente esta solución. La *Ilustración 5.47* corresponde al primer contenedor, enviado como prototipo, con Rg1 en XFA.



Ilustración 5.47.- Contenedores XFA para el Rg1. Fuente: Elaboración propia

Tras todas estas pruebas, el único consenso al que se ha podido llegar es el de emplear los contenedores XFA para el Rg1. Para el Rg2 se ha decidido eliminar los contenedores marrones y blancos y emplear desde abril de 2022 exclusivamente los XFD, que están en mejores condiciones y se adaptan mejor a la forma de las piezas. Para el Rg3 actualmente se emplean los contenedores T76 y X84.

El resumen de la situación de contenedores inicial, de la fase de prototipos y la decisión final puede entenderse claramente con la ayuda de la *Tabla 5.3*. La capacidad se refiere al número de piezas que caben por contenedor. Entre paréntesis está expresada la cantidad de piezas que caben por cada altura de camión, cantidad que determina en mayor medida los costes logísticos.

Tabla 5.3.- Situación inicial, prototipos y contenedores actuales del proyecto Medallón K0. Fuente: Elaboración propia

Listado de proveedores						
	Rango1	Capacidad	Rango2	Capacidad	Rango3	Capacidad
Situación inicial	Contenedores blancos, marrones y XFD	100 (300)	Contenedores blancos y marrones y XFD	100 (300)	Contenedor T76 y X84	200 (400)
Prototipos y alternativas planteadas	Barras	112 (336)	Megapack	100 (300)	Barras	186 (558)
	Contenedor X61	156 (312)				
Situación desde 2022	Contenedor XFA	100 (300)	Contenedor XFD	100 (300)	Contenedor T76 y X84	200 (400)

En cuanto a los datos, los rayones siempre han sido una constante en el proyecto, aunque nunca habían sido el principal problema hasta fechas recientes. Es por ello, y por el calado de las acciones que se requieren, por lo que nunca tuvieron la atención de otros problemas más acuciantes hasta que estos fueron resueltos de manera más o menos robusta.

Los datos demuestran un gran incremento en 2022 debido al deterioro progresivo de los contenedores y una reducción en abril de 2022 tras la introducción de las acciones (Ilustración 5.48). Esta reducción está pendiente de confirmarse en los próximos meses.

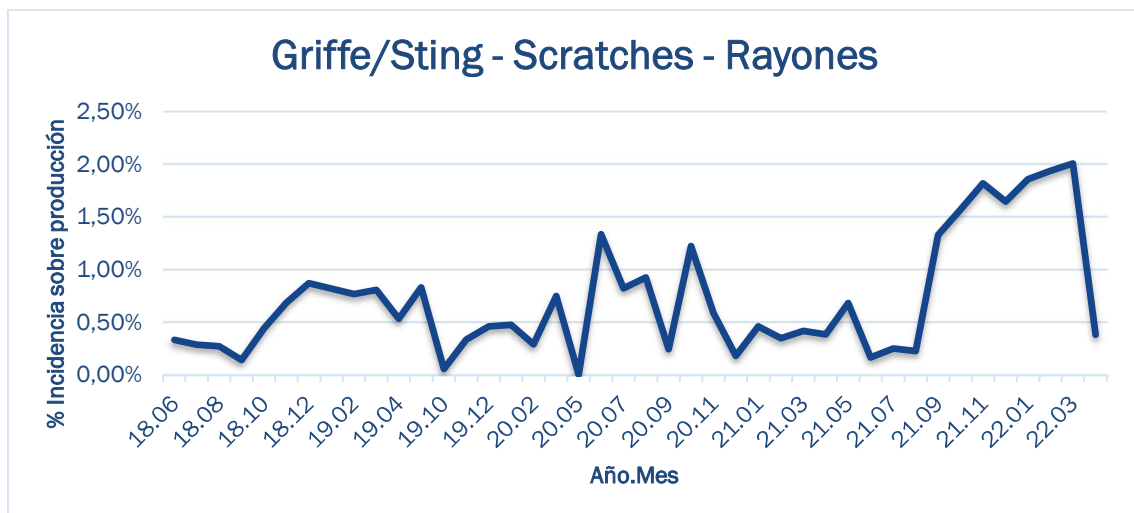


Ilustración 5.48.- Evolución del a incidencia del defecto de daños en proyecto K0. Fuente: Elaboración propia

5.5 Resultados de las acciones. El coste de no calidad

La forma idónea de ver cómo ha evolucionado la calidad del proyecto es por medio de los costes de no calidad. Este indicador corporativo es el que mide, de cara al equipo de gobierno de Grupo Antolín, el desempeño de una planta o, afinando el análisis, un proyecto.

En el caso de RyA, por las particularidades de sus proyectos, tiene asignados unos costes objetivos de no calidad del 0.9%. Es decir, el coste global de la producción fuera de calidad, tanto en piezas rechazadas en interno como en cliente, debe ser inferior al 0.9% de las ventas. En el caso del K0, al fabricarse en RyA, el objetivo de no calidad es también ese 0,9%. En la *Ecuación 5.2* se explica el método sencillo de cálculo de los costes de no Calidad.

$$\text{Coste de NC en un periodo} = \frac{\text{Coste piezas NOK (€)}}{\text{Ventas totales (€)}} \cdot 100 \leq 0,9$$

Ecuación 5.2.- Cálculo de los costes de no calidad. Fuente: Elaboración propia

Para poder tratar adecuadamente y de manera sencilla los datos, y con ello hallar los costes de no calidad del producto, primero necesitamos establecer un precio promedio por pieza teniendo en cuenta los pesos de cada referencia en la producción.

Esto aunará la circunstancia de que cada pieza tiene un precio y lo conjugará con su peso real en el *mix*. El precio promedio será para todos los rangos, pues los defectos son compartidos por todos ellos y su tratamiento o retoque también.

El peso de cada referencia sobre el total de la producción desde mediados de 2018 (1 110 000 medallones aproximadamente) se puede entender con detalle en la *Tabla 5.4*.

Tabla 5.4.- Peso relativo en la producción de cada modelo de medallón. Fuente: Elaboración propia

Peso relativo de cada referencia en la producción de RyA	
Rg1	37,19%
Tejido PNO NIV 2	21,10%
Tejido Citroen	2,61%
Tejido Peugeot	1,38%
Tejido Toyota	3,33%
TEP PNO NIV 3	8,77%
Rg2	34,16%
Tejido PNO NIV 2	18,52%
Tejido Citroen	2,50%
Tejido Peugeot	1,35%

Tejido Toyota	3,33%
TEP PNO NIV 3	8,47%
Rg3	28,64%
Tejido PNO NIV 2	12,92%
Tejido Citroen	2,46%
Tejido Peugeot	1,41%
Tejido Toyota	3,40%
TEP PNO NIV 3	8,44%

Con los datos del peso relativo de cada una de las treinta referencias (nótese que cada tipo de medallón por rango tiene dos, al existir una por cada mano), el precio de cada referencia (confidencial) y el dato de las ventas totales se puede hallar un precio ponderado de pieza que simplificará los cálculos posteriores y mantendrá la confidencialidad de los datos.

La expresión que define el precio de pieza ponderado es la *Ecuación 5.3*.

$$\text{Precio de pieza ponderado (€)} = \sum_{i=1}^{30} \frac{\text{Peso relativo}_i \cdot \text{Precio pieza}_i}{\text{Ventas totales (ud)}} = 10,0824€$$

Ecuación 5.3.- Cálculo del precio de pieza ponderado. Fuente: Elaboración propia

Multiplicando el precio de cada una de las 30 referencias diferentes (por confidencialidad no puede ser revelado) por su peso relativo sobre el total de la producción y sumando todos los productos, se puede estimar el **precio de venta ponderado del medallón** desde 2018 en 10,0824€.

Esta forma de estimar el precio de venta ponderado puede inducir a error desde el punto de vista de que no todas las referencias tienen las mismas tasas de rechazo; sin embargo, debido a que el error será mínimo y por respeto a la confidencialidad, debe hacerse de esta manera.

Hay que tener en cuenta que, como se ha explicado, los costes de no calidad contemplan tanto costes de piezas rechazadas tanto en interno como en externo. El coste de una pieza rechazada en externo es claramente el calculado, pero en interno será menor porque, entre otras cosas, no incurre en costes logísticos, puede haberse rechazado antes de completar su producción o se puede haber recuperado algún componente.

Por ello, el coste de rechazo en interno será siempre menor que en cliente. No obstante, a efectos de este estudio, se considerará igual para simplificar y porque cada pieza defectuosa en interno supone un coste de oportunidad por el beneficio que no se obtiene por ella.

Por otro lado, debido a que gracias al tratamiento de las piezas rechazadas muchas pueden ser recuperadas gracias a la sustitución de la *baguette*, es interesante hallar el precio medio de compra de la *baguette* que, en la práctica, será el coste de recuperación de la pieza. De igual manera que se calculó el precio ponderado de venta en la *Ecuación 5.3*, se puede hallar el precio medio de compra de las *baguettes*. Tan solo hay que emplear los precios de pieza de cada *baguette*, ya que los datos de ventas totales y el peso relativo se mantiene. Así, el **precio ponderado de la *baguette*** se puede determinar en 4,3997€.

Otro dato a tener en cuenta es el **precio estándar**, que es algo así como el precio de la pieza contando los costes productivos y de materia prima; en él no están incluidos los costes logísticos. Este coste es importante porque, de llegar a un acuerdo con cliente para reemplazar las piezas NOK, se podrá fabricar una pieza por el precio estándar y el cliente percibirá que se le repone al precio al que compra la pieza, es decir, al precio de venta de pieza. Esto, como es obvio, generará un coste de oportunidad equivalente a la diferencia entre el precio de venta y el estándar menos los costes logísticos por fabricar una pieza que luego no se vende, pero es una consideración que no se llevará a cabo en este estudio. El **precio estándar de pieza ponderado** con el peso productivo de cada referencia es 7,39€.

En resumen, los tres datos relevantes están recogidos en la *Tabla 5.5*.

Tabla 5.5.- Precios y costes ponderados del medallón K0. Fuente: Elaboración propia

	Precio ponderado de venta de pieza final (€)	Precio ponderado de compra de <i>baguette</i> (€)	Precio estándar ponderado de pieza final (€)
Medallón K0	10,08	4,40	7,39

Para proseguir con los cálculos de los costes de no calidad debemos tener en cuenta el puesto de retoque. Este puesto ha trabajado desde su introducción a finales de 2019 con un coste de 29€ por hora o 0,48€ por cada minuto de retoque. Este coste es asumido al 50% por cada planta. Esto es así debido a que GAC necesita hacer un cribado a las piezas que rechaza su producción para ver si se ha realizado sobrecalidad y la pieza es buena, y porque el coste de los daños y otros defectos son compartidos al ser los contenedores propiedad de ambas plantas.

El cribado de las piezas con sobrecalidad es importante ya que, desde 2018, se han devuelto a producción en GAC alrededor de 10 000 piezas que fueron rechazadas erróneamente por la línea de producción. De considerarlo como tal, esto lo convertiría en el segundo defecto histórico por número de piezas. Por otro lado, RyA necesita del puesto de retoque para retocar defectos que hayan podido escapar al control de calidad final y para categorizar las piezas que no pueden ser retocadas en GAC y deben retornar a RyA para su tratamiento.

Cada defecto tiene un coste de retoque en función del problema que representa: en algunos solo es necesaria una manipulación de la pieza con pistolas de calor o un extra de adhesivo para el despegue, en otros es necesario sustituir un componente como la *baguette* y en otros es imposible retocar la pieza, por lo que debe ser destruida y sustituida por una nueva.

De acuerdo con esto, para los defectos tratados en el *CAPÍTULO 4.*, *CAPÍTULO 5.* y algún otro más en el que no se ha entrado en detalle, se puede estimar el coste del retoque de la siguiente manera (*Tabla 5.6*).

Tabla 5.6.- Carga económica por pieza de cada tipo de defecto. Fuente: Elaboración propia

Coste de no calidad por pieza					
Defecto	Coste puesto de retoque (€)	Coste piezas no recuperables (€)	Coste total por pieza NOK y defecto (€)	Comentario	Carga del coste en piezas no recuperables
Deplacaje	0,96		0,96	Retoque 100% piezas. 2 min/pieza	
Clipaje COI	0,48		0,48	Retoque 100% piezas. 1 min/pieza	
Rebordeo Rg1 NOK	0,96	0,5	1,46	Retoque 95% piezas. 2 min/pieza	
Mancha de adhesivo	0,96		0,96	Retoque 100% piezas. 2 min/pieza	
Despegue	0,96		0,96	Retoque 100% piezas. 2 min/pieza	
Soldadura NOK		2,2	2,2	Retoque sin sustitución baguette 50% piezas	50% coste por planta
Defecto baguette	0		0	Coste a asumir por el proveedor	
Rayón		4,4	4,4	Retoque posible con sustitución de baguette	50% coste por planta
Retoque de pintura	0,48		0,48	Retoque 100% piezas. 1 min/pieza	
Centraje formato NOK		4,4	4,4	Pieza NOK	100% coste GA RyA
Marcas	0,96	0,5	1,46	Retoque 95% piezas. 2 min/pieza	50% coste por planta
Suciedad	0,48		0,48	Retoque 100% piezas. 1 min/pieza	
Daño		2,2	2,2	Pieza no recuperable	50% coste por planta

Para acabar de calcular los costes de no calidad anuales es necesario obtener el número de piezas NOK de cada periodo por defecto. Como existen años con datos incompletos, se han extrapolado datos a partir de los meses en los que sí se disponen de datos.

En el caso del año 2022 se ha hecho lo mismo, pero con la intención de predecir el comportamiento de la calidad de mantenerse en el estatus que ha tenido de enero a abril, pese a que se espera una mejora. El dato de piezas NOK se obtiene del registro de piezas del operario de retoque de GA Cambrai (Caudeville & Gayo, 2019) que desarrollamos conjuntamente entre los departamentos de calidad de RyA y GAC.

El dato de ventas anual se ha obtenido de los archivos de producción de RyA, por medio de las producciones semanales (Ecuación 5.4). Estas planificaciones se han obtenido de (Dpto. Producción GA RyA, 2016). Los datos que faltan hasta el final de 2022 se han calculado, de igual forma, por medio de una extrapolación.

$$\text{Ventas anuales(€)} = \sum_{i=1}^{52} \text{Producción semanal}_i \cdot \text{Precio de pieza ponderado (€)}$$

Ecuación 5.4.- Cálculo de las ventas anuales. Fuente: Elaboración propia

A su vez, los datos de coste de no calidad son una mera multiplicación del coste por pieza NOK por el número de piezas NOK en cada año y defecto (Ecuación 5.5). En total, se han definido trece defectos diferentes que aportan costes de no calidad.

$$\text{Coste de piezas NOK anuales(€)} = \sum_{j=1}^{13} \text{Piezas anuales NOK por defecto}_j \cdot \text{Coste por pieza NOK y defecto}_j(\text{€})$$

Ecuación 5.5.- Cálculo del coste bruto de no calidad anual. Fuente: Elaboración propia

Con el coste de las piezas NOK por año y la cifra de ventas podemos calcular el coste de no calidad anual de la siguiente manera (Ecuación 5.6).

$$\text{Coste de NC anual(\%)} = \frac{\text{Coste de piezas NOK anuales(€)}}{\text{Ventas anuales(€)}} \cdot 100$$

Ecuación 5.6.- Cálculo del coste de no calidad anual. Fuente: Elaboración propia

De tal manera, en la

Tabla 5.7 se encuentran resumidos por año los costes de no calidad.

Tabla 5.7.- Costes de no calidad por año desde 2018. Fuente: Elaboración propia

Coste de no calidad por año															
Defecto	2018			2019			2020			2021			2022		
	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)
Producción RyA	294612	2969689	-	250902	2529092	-	361216	3641053	-	277262	2794801	-	328335	3309617	-
Deplacaje	10176		9769	559		536	17		16	31		30	48		46
Clipaje COI	504		242	241		116	415		199	197		95	183		88
Rebordeo Rg1 NOK	792		1156	4601		6718	278		406	87		127	81		118
Mancha de adhesivo	1959		1881	140		134	20		20	20		19	27		26
Despegue	2748		2638	2567		2464	2520		2419	1750		1680	441		423
Soldadura NOK	4222		9289	1788		3934	1276		2806	687		1511	96		211
Defecto baguette	5856		0	3909		0	7022		0	2006		0	1620		0
Rayón	1191		5242	1503		6612	2243		9868	2082		9161	5049		22216
Retoque de pintura	0		0	401		193	2779		1334	1260		605	402		193
Centraje formato NOK	27		121	15		65	46		201	44		194	24		106
Marcas	948		1384	671		979	467		682	96		140	798		1165
Suciedad	365		175	216		104	311		149	193		93	423		203
Daño	134		294	105		232	204		449	312		686	27		59
Total	28923	2969689	32192	16716	2529092	22086	17598	3641053	18549	8765	2794801	14340	9219	3309617	24854
Coste No calidad (€)			1,08%			0,87%			0,51%			0,51%			0,75%

Se puede comprobar que los costes de no calidad disminuyeron de un 1,08% en 2018 a un 0,51% en 2020 y 2021. En todos los años, a excepción de 2018, se ha cumplido con el objetivo del 0,9% de costes de no calidad; es cierto que se ha rozado este dato en 2019, aunque hay que tener en cuenta que ese año el objetivo era de un 1% en vez del 0,9%.

En el año 2022 los costes de no calidad suben a 0,75%. Esto, aparentemente, es un mal dato. Analizando más de cerca los datos, se ve que los costes de cada defecto disminuyen indicando una buena progresión, pero los costes por piezas dañadas o rayadas aumentan por el deterioro de los embalajes ya citado, y sobre el que hay unas acciones correctivas robustas ya implantadas (explicadas en el apartado 5.4) cuya eficiencia debería verse en los próximos meses.

Eliminando la influencia de los datos de rayones y daños, podemos obtener unos datos irrealistas, pero que pueden dar fe de la progresión de las acciones en el resto de los apartados. Estos datos están recogidos en la *Tabla 5.8*.

Tabla 5.8.- Costes de no calidad por año desde 2018 descontando daños. Fuente: Elaboración propia

Coste de no calidad por año descontando los daños por embalaje															
Defecto	2018			2019			2020			2021			2022		
	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)	Piezas NOK	Ingreso ventas (€)	Coste NC total (€)
Producción RyA	294612	2969689	-	250902	2529092	-	361216	3641053	-	277262	2794801	-	328335	3309617	-
Deplacaje	10176	0	9769	559	0	536	17	0	16	31	0	30	48	0	46
Clipaje COI	504	0	242	241	0	116	415	0	199	197	0	95	183	0	88
Rebordeo Rg1 NOK	792	0	1156	4601	0	6718	278	0	406	87	0	127	81	0	118
Mancha de adhesivo	1959	0	1881	140	0	134	20	0	20	20	0	19	27	0	26
Despegue	2748	0	2638	2567	0	2464	2520	0	2419	1750	0	1680	441	0	423
Soldadura NOK	4222	0	9289	1788	0	3934	1276	0	2806	687	0	1511	96	0	211
Defecto baguette	5856	0	0	3909	0	0	7022	0	0	2006	0	0	1620	0	0
Centraje formato NOK	27	0	121	15	0	65	46	0	201	44	0	194	24	0	106
Marcas	948	0	1384	671	0	979	467	0	682	96	0	140	798	0	1165
Suciedad	365	0	175	216	0	104	311	0	149	193	0	93	423	0	203
Total	27598	2969689	26655	14707	2529092	15049	12372	3641053	6898	5111	2794801	3888	3741	3309617	2386
Coste No calidad (€)			0,90%			0,60%			0,19%			0,14%			0,07%

En la *Ilustración 5.49* se presenta la evolución de los costes de no calidad anuales. También se comprueba una buena progresión de los costes de no calidad si no contamos con los problemas de daños en las piezas. Estos resultados están comparados con el coste objetivo de no calidad anual a modo de límite superior.

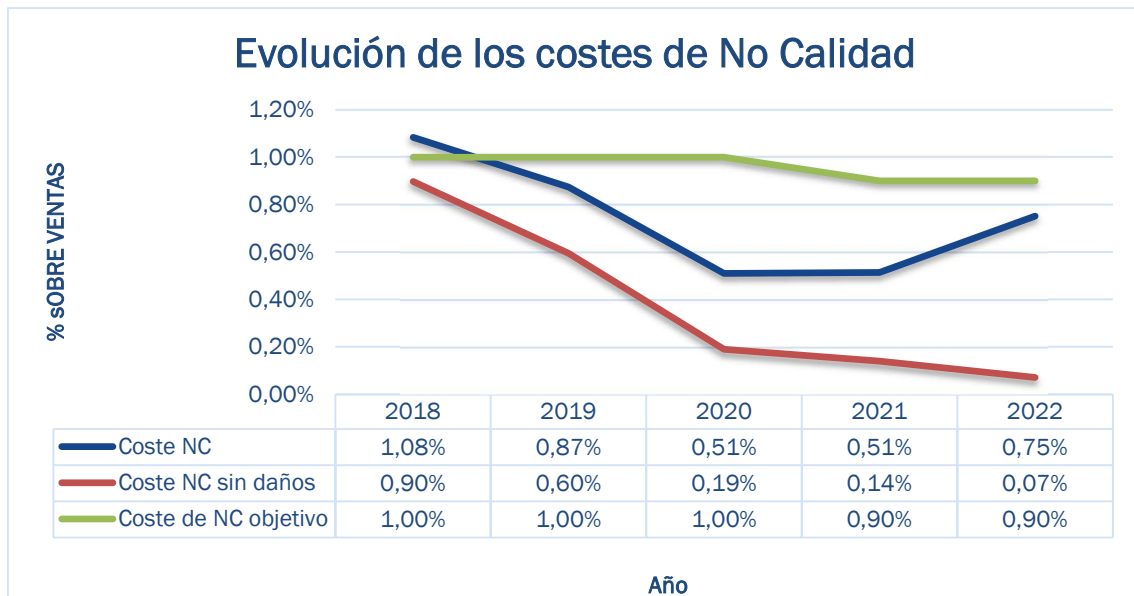


Ilustración 5.49.- Evolución de los costes de no calidad frente al coste objetivo. Fuente: Elaboración propia

La conclusión que podemos obtener de estos datos es que las acciones actuales, enfocadas principalmente en los embalajes, van bien encaminadas, pues tratan de atajar los problemas más acuciantes del proyecto. Está por ver si el resultado de éstas será satisfactorio o no a lo largo de 2022.

CAPÍTULO 6.

Estudio económico del proyecto

Este estudio económico tiene como objeto, en una primera parte, cuantificar de forma aproximada los costes asociados al desarrollo de este proyecto, es decir, a la planificación y el análisis de las acciones implementadas y detalladas en la memoria. El estudio económico cuantificará estos costes y planteará un presupuesto.

Los costes por considerar son laborales y materiales. Laborales por el personal implicado en el desarrollo del proyecto. Materiales por los recursos empleados en la gestión de la calidad.

El estudio se puede subdividir en fases. Estas fases, que son comunes a cada problema de calidad, son las siguientes:

- 1- Fase de análisis.** En cuanto un problema de calidad es denunciado se inicia su análisis, en el que se trata de tomar las acciones necesarias para evitar el defecto en el cliente y se define la causa raíz del problema para solucionarlo de manera robusta.
- 2- Fase de desarrollo.** Una vez se ha encontrado la causa raíz y contenidos los efectos del problema en el cliente, se debe definir el camino a tomar para solucionar el problema. Esto requiere de una negociación en interno y con el cliente, además de un acuerdo para implementar las acciones.
- 3- Fase de implantación.** Una vez definidas las acciones, su implementación toma lugar, así como la verificación de la efectividad de estas acciones.

Por todo ello, las fases por sí mismas no son etapas del proyecto, sino etapas de cada problema de calidad. Esto es así porque los problemas de calidad han ido surgiendo o variando en el tiempo, no siendo los mismos a lo largo del periodo que comprende la memoria. Algunos problemas se solventaron durante el primer año del análisis, mientras que otros no aparecieron hasta el último año. Esta es la razón de que el análisis de las fases se deba hacer individualizado para cada problema de calidad.

Pese a que, por las particularidades del proyecto, las acciones corresponden tanto a la planta cliente (GAC) como a la planta proveedora (RyA), los costes que se van a considerar son los que implican a RyA al ser esta planta en la que se han desarrollado las acciones.

Una parte básica del estudio es definir los profesionales dedicados a su consecución. En un primer plano encontramos al *responsable del departamento de calidad*, que coordinará las acciones y dará apoyo al resto de colaboradores en cada una de las fases. De entre ellas, el mayor peso lo tendrá en la fase de desarrollo, ya que será el que deba llegar al acuerdo final con el cliente para la implantación de las acciones propuestas.

Por otro lado, podemos encontrar al *ingeniero de calidad*. Este rol tendrá más presencia en las fases de análisis, ya que debe llevar la iniciativa ante el problema en cliente y en el estudio de las causas raíz, y de desarrollo, ya que debe participar en la definición de las acciones a tomar para solventar el problema. La función del *ingeniero de calidad* en la fase de implantación es menor porque su función no es implantar las acciones, sino verificar su efectividad.

El último participante por considerar es el *técnico de ingeniería*, que tiene una dedicación preponderante en las fases de desarrollo, ya que debe proponer y considerar la viabilidad de las acciones, y de implantación, ya que es el encargado de ponerlas en funcionamiento.

Para calcular los costes de elaboración del proyecto hay que tener en cuenta los costes asociados a la elaboración. Es decir, los costes de las horas de trabajo, de los materiales o los costes indirectos.

El coste de elaboración del proyecto nos proporcionará información sobre la influencia de cada coste en el coste total y sobre el peso de cada una de las fases propuestas en el coste total.

6.1 Cálculo del coste horario del personal

En primer lugar, se debe calcular las horas efectivas anuales por profesional (*Tabla 6.1*). Para este cálculo se han tenido en cuenta las tablas salariales y el calendario laboral detallado en el convenio colectivo 2020-2023 de RyA.

Tabla 6.1.- Cálculo de los días efectivos anuales. Fuente: (Grupo Antolín RyA, 2020)

Concepto (según convenio colectivo GA RYA 20-23)	Días/horas
Jornadas laborables anuales	222
Días de libre disposición anuales	3
Días de convenio anuales	3

Días de baja por enfermedad	0
Días de formación	2
Total estimado de días efectivos	214
Total estimado de horas/año efectivas	1712

En otro orden de cosas, se necesita calcular el coste por hora de cada uno de los profesionales implicados (*Tabla 6.2*). Nuevamente, las remuneraciones expuestas son una extracción del convenio colectivo 2020-2023 de RyA.

Tabla 6.2.- Coste horario del equipo de profesionales. Fuente: (**Grupo Antolín RyA, 2020**)

Concepto (Según convenio colectivo GA RYA 20-23)	Responsable departamento calidad	Ingeniero de calidad	Técnico de ingeniería
Sueldo neto anual	29.402 €	23.676 €	23.676 €
Cotización a la seguridad social (35%)	10.291 €	8.286 €	8.286 €
Total	39.692,43 €	31.962,18 €	31.962,18 €
Coste semanal	927,39 €	746,78 €	746,78 €
Coste horario	23,18 €	18,67 €	18,67 €

6.2 Cálculo de las amortizaciones del equipo informático

El coste de los equipos informáticos debe tener en cuenta su amortización. En este caso se ha considerado un periodo de cinco años para esta amortización.

Aparte, hay unos costes fijos a considerar. Estos costes fijos son las licencias de los programas ya que estas son renovables anualmente, con lo que el coste de los programas será el cociente coste anual de estos programas y el número de años que se van necesitan.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que el uso de los ordenadores o los programas no es exclusivo de este proyecto, sino que se comparte con más proyectos, así que el coste deberá ajustarse con el porcentaje de uso que a ese medio se le da sobre el total de proyectos en desarrollo.

El cálculo de las amortizaciones de los equipos informáticos está representado en la *Tabla 6.3*.

Tabla 6.3.- Coste y amortización de los equipos y software empleado. Fuente: Elaboración propia

Concepto	Coste	Cantidad	% de utilización en el proyecto	Coste Total
Paquete Microsoft 365 (120€ anuales)	480 €	3	0,3	432 €

Licencia Software ZWCad Professional (809,10€ anuales)	3.236 €	2	0,15	971 €
Total costes fijos				1.403 €
Total costes anuales fijos				351 €
Total costes horarios fijos				0,20 €

Concepto	Coste	Cantidad necesaria	% de utilización en el proyecto	Coste Total
Portátil HP Probook 450 G8	970 €	3	0,3	873 €
Impresora Brother MFC-6900DW	865 €	1	0,05	43 €
Total costes amortizables				916 €
		Tipo	Periodo	Amort.
		Anual	5 años	183 €
		Diaria	1826,25	0,50 €
		Horaria	14610	0,06 €

6.3 Coste del material consumible y costes indirectos

Los costes del material consumible y los costes indirectos están expuestos a continuación en la *Tabla 6.4*.

Tabla 6.4.- Coste horario del material consumible por persona. Fuente: Elaboración propia

Concepto	Tipo de coste	Coste	Cantidad necesaria	% de utilización en el proyecto	Coste Total
Espacio de oficina (200€/año)	Indirectos	800	3	0,3	720 €
Internet y teléfono (30€/año)		120	3	0,3	108 €
Electricidad (100€/año)		400	3	0,3	360 €
Coste total por persona					1.188 €
Coste total anual por persona				297 €	
Coste total horario por persona				0,17 €	
Ropa y calzado de seguridad (70€/año)	Consumibles	280	3	0	252 €
Repuestos impresora y oficina (30€/año)		120	1	0	36 €
Coste total por persona					288 €
Coste total anual por persona				72 €	

Coste total anual horario por persona			0,04 €
---------------------------------------	--	--	--------

Los costes de material consumible son los relativos a los repuestos de oficina y la indumentaria, mientras que los costes indirectos los conforman los gastos en electricidad, espacio de trabajo a ocupar o los gastos en conectividad del empleado.

No se requiere un alquiler para el desarrollo del proyecto debido a que el trabajo se desempeña en la propia planta, pero se puede tomar como referencia el coste de oportunidad de este espacio. Así mismo, estos costes tienen un multiplicador, ya que el trabajador no emplea la totalidad de su tiempo en este proyecto, sino que lo comparte con otros.

El cálculo del coste horario es la suma de todos los costes totales individuales. Este coste conforma el coste anual total, dividido entre el número de horas efectivas anuales y entre los cuatro años que ha durado el desarrollo del proyecto.

6.4 Horas de personal dedicadas a cada fase del proyecto

Mediante una estimación, se ha realizado un análisis del tiempo dedicado por cada empleado en el proyecto por fase y por problema.

Primero se dará una denominación a cada problema de calidad (*Tabla 6.5*) para facilitar la visualización de la tabla de tiempos.

Tabla 6.5.- Denominación simplificada de los problemas de calidad tratados. Fuente: Elaboración propia

Problema de calidad	Concepto	Acciones	Coste
Deplacaje y desclipaje	Problema A	Modificación molde inyección	4.500 €
Rebordeo con sonotrodo	Problema B	Sonotrodo manual y cabezales	9.200 €
Manchas de adhesivo	Problema C	Instalación de turbinas reutilizadas	150 €
Despegues	Problema D	Varias	3.500 €
Defectos de proveedor en baguettes	Problema E	-	0 €
Problemas de soldadura	Problema F	Modificación molde inyección	4.500 €
Daños y problemas de embalaje	Problema G	Prototipos y reparaciones	3.000 €
Centraje del recubrimiento y corte	Problema H	Pruebas de validación	150 €
Defectos geométricos	Problema I	Pendientes de implantación	0 €
Otros	Problema J	Varias	2.500 €
	Total		27.500 €

Teniendo en cuenta esta denominación, se presentan las horas dedicadas por empleado por cada fase del tratamiento de cada problema (*Tabla 6.6*).

Tabla 6.6.- Horas dedicadas por el personal a cada fase y problema de calidad. Fuente: Elaboración propia

Dedicación horaria por problema de calidad y fase											
Fase	Personal	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	Responsable departamento de calidad	1,0	1,0	1,0	1,0	10,0	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0
	Ingeniero de calidad	12,0	10,0	5,0	20,0	50,0	20,0	30,0	12,0	25,0	60,0
	Técnico de ingeniería	6,0	12,0	3,0	20,0	0,0	17,0	25,0	18,0	2,0	35,0
2	Responsable departamento de calidad	2,0	2,0	2,0	2,0	20,0	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0
	Ingeniero de calidad	15,0	12,5	6,5	25,0	62,5	25,0	37,5	15,0	31,5	75,0
	Técnico de ingeniería	5,0	9,0	2,5	21,0	0,0	13,0	19,0	13,5	1,5	26,5
3	Responsable departamento de calidad	0,5	0,5	0,5	0,5	15,0	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Ingeniero de calidad	5,0	6,5	3,0	12,5	31,5	12,5	19,0	7,5	15,5	37,5
	Técnico de ingeniería	8,0	13,5	3,5	31,5	0,0	19,0	28,0	20,5	2,5	39,5

Así mismo, se puede sintetizar esta información en una tabla de dedicación horaria del personal por cada fase del proyecto (*Tabla 6.7*).

Tabla 6.7.- Horas dedicadas por el personal a cada fase del proyecto. Fuente: Elaboración propia

Horas dedicadas por fase			
Personal	1	2	3
Responsable departamento de calidad	19,0	38,0	19,5
Ingeniero de calidad	244,0	305,5	150,5
Técnico de ingeniería	138,0	111,0	166,0
Total	401,0	454,5	336,0

6.5 Costes de cada fase del proyecto

Teniendo en cuenta los costes calculados en los apartados anteriores y las tablas de dedicación horaria, se puede hallar el coste de cada fase de proyecto.

Dentro de cada fase, primero se calcula el coste del personal (producto de la dedicación horaria de cada profesional a la fase en cuestión (*Tabla 6.7*) y del coste horario para cada profesional (*Tabla 6.2*).

Además, se incluye la amortización de los equipos multiplicando las horas de cada equipo que ha empleado el usuario (*Tabla 6.7*) por el coste de amortización horario (*Tabla 6.3*).

Por último, se tienen en cuenta los costes de consumibles y los costes indirectos (Tabla 6.4). Las horas a tener en cuenta son las empleadas por cada empleado en cada fase (Tabla 6.7), obteniendo de su cociente el coste final de consumibles y costes indirectos. De esta manera se obtienen los costes de la fase 1 (Tabla 6.8).

Tabla 6.8.- Costes de la fase 1 del proyecto. Fuente: Elaboración propia

Concepto		Horas	Coste/Hora	Coste Total
Personal	Resp. Dpto. Calidad	19,0	23,18 €	440,51 €
	Ing. Calidad	244,0	18,67 €	4.555,36 €
	Técnico ingeniería	138,0	18,67 €	2.576,39 €
Amortización	Equipos	401,0	0,06 €	25,15 €
Costes fijos y consumibles		401,0	0,20 €	82,15 €
Costes indirectos		401,0	0,04 €	16,86 €
Total Coste Fase 1				7.696,4 €

De la fase 2 (Tabla 6.9).

Tabla 6.9.- Costes de la fase 2 del proyecto. Fuente: Elaboración propia

Concepto		Horas	Coste/Hora	Coste Total
Personal	Resp. Dpto. Calidad	38,0	23,18 €	881,02 €
	Ing. Calidad	305,5	18,67 €	5.703,53 €
	Técnico ingeniería	111,0	18,67 €	2.072,31 €
Amortización	Equipos	454,5	0,06 €	28,50 €
Costes fijos y consumibles		454,5	0,20 €	93,11 €
Costes indirectos		454,5	0,04 €	19,11 €
Total Coste Fase 2				8.797,6 €

Y de la fase 3 (Tabla 6.10).

Tabla 6.10.- Costes de la fase 3 del proyecto. Fuente: Elaboración propia

Concepto		Horas	Coste/Hora	Coste Total
Personal	Resp. Dpto. Calidad	19,5	23,18 €	452,10 €
	Ing. Calidad	150,5	18,67 €	2.809,76 €
	Técnico ingeniería	166,0	18,67 €	3.099,14 €
Amortización	Equipos	336,0	0,06 €	21,07 €
Costes fijos y consumibles		336,0	0,20 €	68,83 €
Costes indirectos		336,0	0,04 €	14,13 €
Total Coste Fase 3				6.465,0 €

6.6 Costes del proyecto

La información del apartado anterior, los costes por fase, se sintetiza en la *Tabla 6.11.*

Tabla 6.11.- Coste total del proyecto. Fuente: Elaboración propia

Fase	Horas	Coste	% Coste
Fase 1. Análisis	401,0	7.696,4 €	33,52%
Fase 2. Desarrollo	454,5	8.797,6 €	38,32%
Fase 3. Implantación	336,0	6.465,0 €	28,16%
Total		22.959,1 €	

Gráficamente se puede presentar la distribución porcentual de cada fase en la *Ilustración 6.1.*

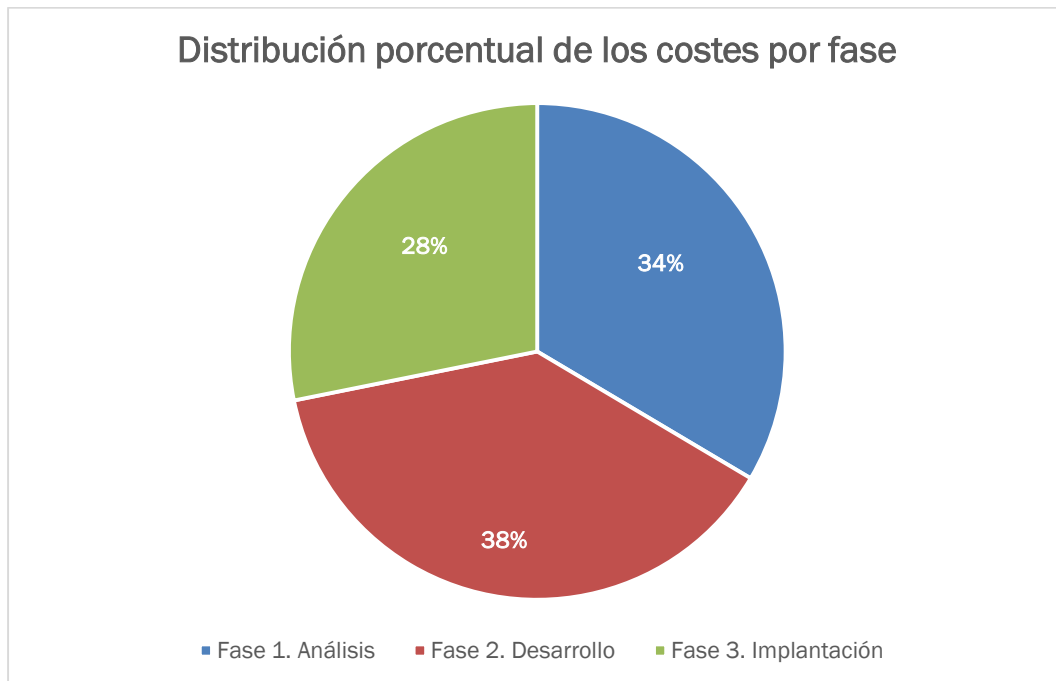


Ilustración 6.1.- Distribución porcentual del coste total del proyecto en cada fase. Fuente: Elaboración propia

La distribución por tipo de coste se representa en la *Ilustración 6.2.*

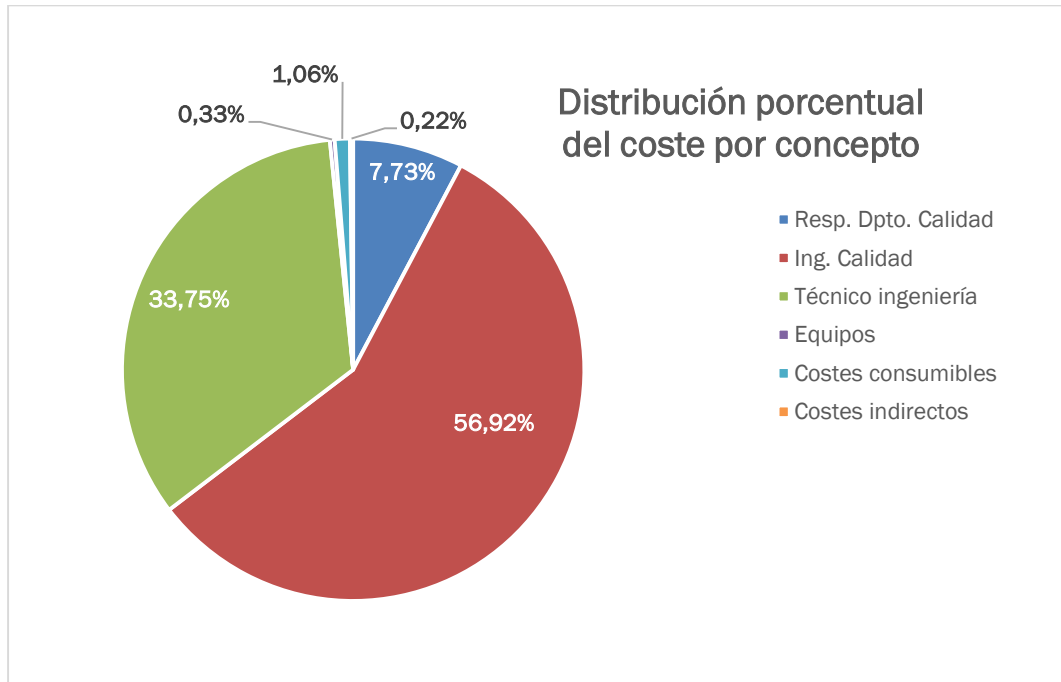


Ilustración 6.2.- Distribución porcentual del coste total del proyecto entre cada tipo de coste. Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Conclusiones

A modo de breve resumen, a mi juicio, se pueden obtener las siguientes conclusiones de este estudio.

Objetivo cumplido

Tal y como se explicaba en la introducción, el objetivo básico de esta memoria era explicar cómo se conseguirá dar viabilidad a la pieza. Este objetivo se ha logrado por medio del análisis de los problemas, las mejoras planteadas y el desarrollo de una forma de trabajo con el cliente.

El cumplimiento de este objetivo, además, se ha podido poner en valor mediante la cuantificación de las mejoras en cada problema de calidad, así como una cuantificación económica global. Esta cuantificación, que revela un empeoramiento global en el último año, pone en contexto esta situación, la justifica y prevé unas mejoras cuyo efecto, por encontrarse fuera de su marco temporal de realización, no pueden ser parte de esta memoria.

El correcto lanzamiento de una pieza

Para el correcto devenir productivo y de calidad de una pieza es esencial que una pieza esté, en palabras corrientes, “bien lanzada”. Es decir, que el equipo de proyecto y las calidades e ingenierías de las plantas hayan dispuesto del tiempo, medios y, en cierto sentido, la fortuna y el buen hacer suficiente durante el desarrollo del proyecto.

En el caso del proyecto KO hemos visto que hay problemas de concepto en la soldadura que, en gran medida, estimo que se debieron a la falta de desarrollo de las máquinas automáticas de soldadura hasta que el proyecto fue transferido a RyA. Si las máquinas se hubieran introducido durante la fase de lanzamiento de la pieza,

y no durante la serie, estos problemas se hubieran solventado de base antes de generar los graves trastornos y costes asociados que hemos padecido.

Por otro lado, hemos visto que la falta de rigidez del recubrimiento forzó a cerrar las zonas de recubrimiento y esto provocó que hubiera un problema de ajustes en la COI. Es decir, la solución necesaria a un problema que no debería existir generó otro problema y hubo que acometer grandes modificaciones para solucionar este último.

El correcto lanzamiento también afecta a la maquinaria. Las máquinas de vestido tuvieron que cambiar completamente su modo de funcionamiento tras el *transfer*. En primer lugar, una máquina nunca debería validarse si, desde la experiencia y con unos resultados insatisfactorios, la solución técnica proporcionada por el fabricante no es prometedora.

Por otro lado, el elevado coste que ha supuesto el cambio de paradigma de las máquinas es algo que nunca debió ocurrir. Y, por último, la transferencia de un proceso a otra planta, viéndose perjudicada entre otras la cuestión logística, debe interpretarse como una oportunidad perdida para Grupo Antolín.

La relación con el cliente intermedio y final

Es imprescindible poseer un amplio conocimiento del cliente OEM para poder enfocar los esfuerzos del proyecto a satisfacer lo que el cliente va a tener más en cuenta en una pieza. En gran medida, la calidad es algo subjetivo y un cliente, o un técnico de calidad del cliente, pueden demeritar unas cuestiones muy diferentes a otros.

Incluso teniendo en cuenta los criterios de calidad recogidos en el documento inicial del proyecto (Letourneux, 2012) o en el documento de criterios de calidad del cliente (PSA Peugeot Citroën, 2013), hay un gran componente de subjetividad en la valoración de la validez o no de una pieza que principalmente la basa en el componente estético.

En el caso del cliente intermedio, es necesario proporcionarle garantías y generar confianza para poder llegar a acuerdos y validar pequeños problemas que no deberían afectar al OEM. En el caso del cliente intermedio GAC, a mi llegada al proyecto la relación estaba por los suelos pese a formar parte de la misma empresa. Esta mala relación generaba una falta de colaboración, e incluso obstrucción, que lastraba los intereses generales de Grupo Antolín. Por suerte, esta situación fue revertida y el proyecto ha podido, de alguna manera, sobrellevar estos inconvenientes

Los proveedores Tier 2 impuestos

Cuando el *OEM* exige un proveedor específicamente para una pieza o un componente está otorgándole un poder que luego va en contra de sus propios intereses y, por descontado, para los de Grupo Antolín.

En el caso relatado durante la memoria, el proveedor no es impuesto en rigor, pero sí “altamente recomendado”, lo que en la práctica obliga a Grupo Antolín a trabajar con él. De esta manera, no se puede influir en este proveedor de la misma manera que se haría si no lo fuera, haciendo que los temas de calidad sean siempre complicados de tratar al no poder ser objeto de penalizaciones graves en caso de incumplimiento de los criterios de calidad.

Al igual que con nuestros clientes, una buena relación con los proveedores es la clave para poder sortear estos inconvenientes y poder convivir con el objetivo de proveer a nuestros clientes de piezas que satisfagan sus expectativas.

La importancia de la calidad en la vida serie de un proyecto

De no ser por el empuje de calidad, las acciones necesarias para cumplir los requerimientos de cliente no serían llevadas a cabo ya que es calidad la que debe empujar y liderar a los departamentos de ingeniería y producción para la consecución de estos objetivos.

Es decir, la función de calidad no es por sí misma definir las acciones para corregir los problemas sino que, como contacto directo con el cliente, es quien debe transmitir correctamente sus quejas y puntualizaciones a los equipos de producción e ingeniería para corregir los problemas.

Por otro lado, también es esencial su función a la hora de hacer ver al cliente lo que es posible lograr y lo que no tras analizar un problema en interno y, de esta manera, ofrecer al cliente unas expectativas razonables teniendo en cuenta la tipología y limitaciones de la pieza.

Otro tema es la gestión de defectos de proveedor. Calidad debe ser capaz de transmitir los inconvenientes técnicos de un material que se rechaza. Un material puede ser rechazado por motivos estéticos o por un problema obvio, que se puede transmitir al proveedor fácilmente. Pero, por otro lado, también hay problemas que previamente tienen que haber sido explicados a calidad por el resto de los técnicos para que sea calidad la que gestione y trasmita esta información al proveedor.

La necesaria capacitación técnica del técnico de calidad

Al hilo de lo comentado en el punto anterior, y en base a mi opinión, el técnico de calidad debe tener competencias en las áreas de ingeniería de proceso para poder participar activamente y comprender las acciones a implantar. Esto es esencial para dar al cliente una respuesta razonable y convincente que, de otra manera, no sería posible.

En otras palabras, el técnico de calidad debe tener la capacitación suficiente para comprender lo que se hace, pero no debe ser el encargado de llevar a término estas acciones, sino que debe ser quien juzgue, valide y lo transmita al cliente.

El trabajo con datos

Por otro lado, es fundamental un tratamiento correcto de los datos. Los datos en procesos con volúmenes de producción altos son imprescindibles para comprender la evolución de un problema o del proyecto en general.

Los datos deben tener rigor y basarse en proporciones sobre los volúmenes de producción para ser representativos. Gracias a estas proporciones sabremos de manera fiable si una acción ha sido satisfactoria o no; incluso, sabremos si hay que ahondar en esta acción y evolucionarla.

En el caso del medallón KO, esta obtención de datos fue posible gracias al trabajo conjunto entre las calidades de ambas plantas, logrando un documento conjunto para el tratamiento de esta información (Caudeville & Gayo, 2019).

Por otro lado, los datos nos proporcionan información de los problemas más acuciantes gracias a estas proporciones. Estos problemas serán los que deban tratarse con prioridad, pues son los que generarán un mayor cambio positivo a la tendencia global. Esto significa que los datos, además, nos dicen qué es lo que hay que cambiar y mejorar.

Otra cuestión importante en la contextualización de los datos se refleja en el dato que demuestra que la situación general del proyecto ha empeorado en el último año. Sin embargo, un análisis detallado de los datos demuestra que todos los problemas han mejorado salvo uno, de gran peso, que ha llevado a esta situación. Podemos sacar la lectura positiva de que, pese a tener una resolución complicada, solo tenemos un problema sobre la mesa ahora mismo en el proyecto; los daños por embalaje.

La importancia de los costes de no calidad y los indicadores

Dentro de los indicadores que podemos obtener de los datos encontramos los costes de no calidad. Un estudio de su evolución proporciona una información valiosa sobre el estado, la proyección y la evolución del proyecto.

Este indicador es de vital importancia porque es el que juzga el desempeño de la calidad de una pieza o una planta desde el punto de vista corporativo.

El otro indicador de importancia es el de los puntos de no calidad proporcionado por el acumulado de no conformidades del proyecto. En el caso del proyecto, y gracias a la mejora de la relación con el cliente, se llegó al acuerdo de que las no conformidades oficiales se impusieran solo en caso de un defecto demeritado por el *OEM*. Como en la actualidad hay muy pocos deméritos en *OEM*, la situación no reviste problemas.

La documentación

Es de vital importancia crear una buena documentación en el proceso. La documentación es un trabajo en equipo como lo es el análisis y toma de acciones para los problemas. Es decir, los documentos tienen un responsable, pero todo el equipo involucrado debe participar para generar la mejor documentación posible y poder encontrar posibles puntos a mejorar.

Por parte de calidad, la gama de control debe ser lo más clara posible porque es el medio documental de comunicación que dispone con la producción. La gama debe ser simple a la vez que muy precisa para poder transmitir a un operario los puntos de importancia que debe controlar durante su operación. En adición a esto, cobra importancia la alerta de calidad, que es el medio rápido de comunicación de un problema para atajarlo y rechazarlo durante la producción con la mayor rapidez posible.

En otro orden, el plan de control es esencial para encontrar desviaciones en la materia prima o en el producto final de RyA.

La mejora continua

Hasta el proceso mejor desarrollado siempre tiene problemas, errores o inconvenientes que no se pueden prever y que van a surgir tarde o temprano. Es por esta razón que un proyecto es algo vivo y será objeto de pequeñas mejoras a lo largo del tiempo que dure su industrialización.

La mejora continua puede suponer grandes modificaciones, como las ya expuestas a moldes de inyección, o pequeñas modificaciones en un formato para mejorar pequeños problemas, facilitar la función del operario o mejorar el método productivo.

En conclusión, todas las mejoras van aportando marginalmente un avance al proyecto desde muchos puntos de vista (calidad, producción, ...) y deben lograr que una pieza sea casi perfecta al final de dicho periodo de industrialización.

Evolución personal

En el plano personal, teniendo en cuenta que mi experiencia en este tipo de trabajo era nula antes de formar parte del equipo de Grupo Antolín, el medallón KO ha sido mi principal fuente de mejora personal.

De entre todos los proyectos que llevo como técnico de calidad, escogí este para el TFG porque es el que peor situación inicial tenía, el que tenía subprocesos más diversos y el que me parece más interesante.

Además, es la pieza más complicada con la que me he enfrentado al tener inicialmente tantos problemas. Es, por todo ello, la pieza que ha hecho mayor aporte a mi crecimiento profesional como técnico de calidad. También me ha hecho valorar lo importante de algunas competencias como la comunicación, la capacidad para transmitir a otros lo que se necesita de manera clara y la capacidad de guiar, en el marco de mis competencias, a un grupo de trabajo para conseguir el objetivo buscado.

Líneas futuras

El fin de la secuenciación y posible traslado del proyecto a Grupo Antolín Cambrai

El principal obstáculo futuro del proyecto es el final de la secuenciación de medallones en GAC.

El proyecto, tal y como está definido, consta de una secuenciación en GAC para Stellantis Sevelnord o puestos de *kitting* en el resto de las plantas para que el cliente reciba las piezas secuenciadas de acuerdo con sus necesidades productivas. Con la obsolescencia de los colores 002 y 003 (un 40% de las referencias), Stellantis ha percibido que no necesita este servicio.

La secuenciación es una gran fuente de ingresos para el proyecto y uno de los grandes aportes de valor a la pieza, que se perdería. El resultado sería que el precio

de la pieza bajaría y se perdería un cierto número de puestos de trabajo dedicados a esta función en GAC.

En lo que respecta a la calidad, esto supondría que las piezas no pasarían por el puesto de secuenciado y, con ello, no se revisarían una segunda vez a la recepción en GAC, suponiendo una fuente de riesgos importante dadas las particularidades y problemas de la pieza.

Por tanto, se plantean dos escenarios:

1. Las piezas se enviarían de RyA a GAC ya embaladas en las unidades de embalaje que requiere Stellantis y GAC actuaría como un punto de paso de las piezas sin realizar ninguna transformación en las mismas. Las piezas serían vendidas a Stellantis como una mera mercadería.
2. *Transfer* del proyecto a GAC. Ya que GAC sería perjudicada en gran medida por esta situación, se plantea la posibilidad de que la producción de las piezas deje de tener lugar en RyA y pase a GAC.

No hay nada decidido de una manera oficial o definitiva, que debe ser fruto de un consenso entre el departamento comercial de Grupo Antolín y la dirección de ambas plantas, pero es posible que la producción de las piezas regrese a GAC antes del final de 2022.

Las causas de la vuelta del proyecto a su lugar de producción y desarrollo original no tienen que ver con cuestiones relativas a la calidad, sino a temas comerciales y al fin de la secuenciación. La situación de GAC, con proyectos como el XFA, el XFD y el JFC, cuya vida comercial se ha reducido en comparación a lo previsto, ha mermado en gran medida su carga de trabajo. Por otro lado, la entrada en producción del modelo HHN en RyA y la carga de trabajo que aportaría a la planta, junto con el ahorro de costes logísticos, se presentan como otras de las causas probables de esta decisión.

En caso de ocurrir este *transfer*, los equipos de RyA ofrecerán todo su *know-how* y el apoyo técnico necesario a los de GAC para conseguir piezas con la calidad adecuada y explicarán las limitaciones del proceso. Así mismo, las máquinas serán vendidas y trasladadas a GAC con apoyo técnico de RyA. Por otro lado, el stock de materias primas y de producto terminado deberá ser trasladado a GAC para ser aprovechado.

Por parte de calidad se presentaría el reto de negociar un cierre para todos los litigios pendientes entre plantas.

Acciones pendientes

Como se ha comprobado en el *Capítulo 4* y con datos en el *Capítulo 5*, las acciones más acuciantes son las relativas a los embalajes. Parte de ellas están implantadas ya, pero faltan datos para conocer su efectividad. Estos datos se podrán obtener en

los meses venideros y nos permitirán decidir si las acciones actuales han sido suficientes o es necesario implantar nuevas.

En todo caso, y aunque tuviéramos datos actualmente, no se deberían tomar más acciones ya que si, como se ha explicado, el proyecto es transferido a GAC, estas supondrían una inversión en vano.

El cambio de las grapas

Un punto importante a tener en cuenta es el requerimiento de Stellantis de una mejora en la seguridad del medallón de Rg1.

En unas pruebas de choque realizadas de acuerdo con las nuevas normativas de seguridad, un medallón Rg1 se desprendió del panel de puerta. Esto implica que el anclaje de la pieza no es suficientemente resistente bajo este estándar.

Lo llamativo es que el medallón que se desprendió fue el de Rg1 y no los de Rg2 o Rg3. Estamos seguros de que el Rg2 no se desprendió debido al atornillado que lleva en la zona de la COI, pero las razones por las que el Rg3 se comportó correctamente son desconocidas.

En todo caso, las acciones a tomar corresponden al equipo de proyecto en GAC. En un principio se planteó la posibilidad de modificar las torretas del inserto y la *baguette* para incorporar torretas metálicas (*Ilustración Retos futuros.1*).

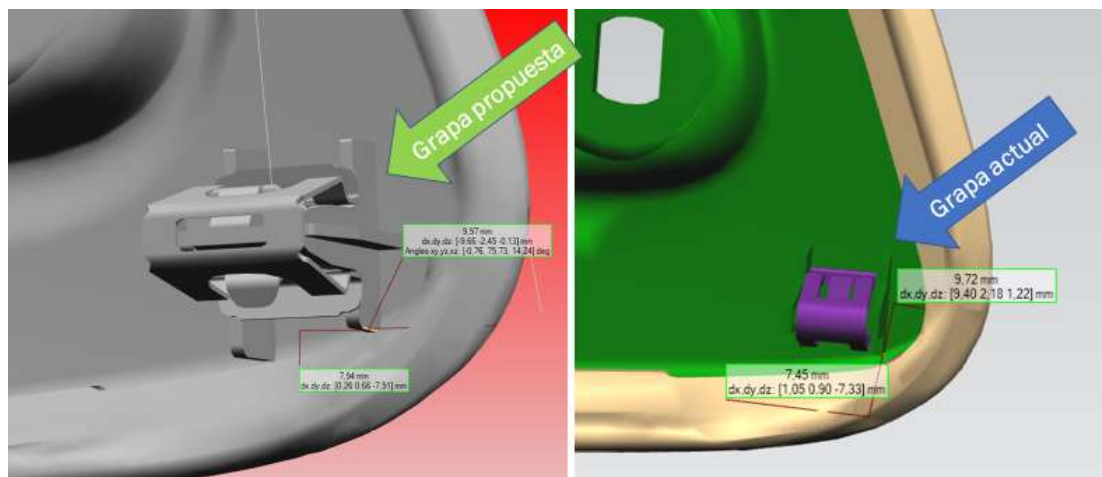


Ilustración Retos futuros.1.- Comparativa entre la grapa metálica propuesta inicialmente y la actual. Fuente: (Grupo Antolín, 2016a)

Como se puede observar, el portagrapas propuesto para la grapa metálica deja menos espacio en el rebordeado con sonotrodo que el actual, por lo que el rebordeado con sonotrodo, operación actualmente ya complicada y penosa, sería imposible. Esta propuesta fue rechazada por RyA debido a este problema.

Otro problema añadido es que la propuesta requiere de modificaciones complicadas tanto en el molde de inyección del inserto y de la *baguette*. Otro inconveniente es que GAC, RyA y Maier deberían ser capaces de producir piezas antemodificadas para poder cubrir posibles pedidos de recambios suponiendo grandes problemas al no ser compatible en un molde de inyección las dos versiones. Debido a estos tres inconvenientes, esta propuesta inicial fue rechazada.

Otra particularidad de la grapa es que esta pasaría a incorporarse al inserto y la *baguette* en la recepción de las piezas en GAC en vez de en RyA, con lo que esta operación dejaría de realizarse en RyA.

A raíz del rechazo de la propuesta inicial, se ha propuesto la creación de una nueva grapa plástica que pueda acoplarse a los portagrapas actuales y puedan proporcionar mayor sujeción a la pieza (*Ilustración Retos futuros.2*).

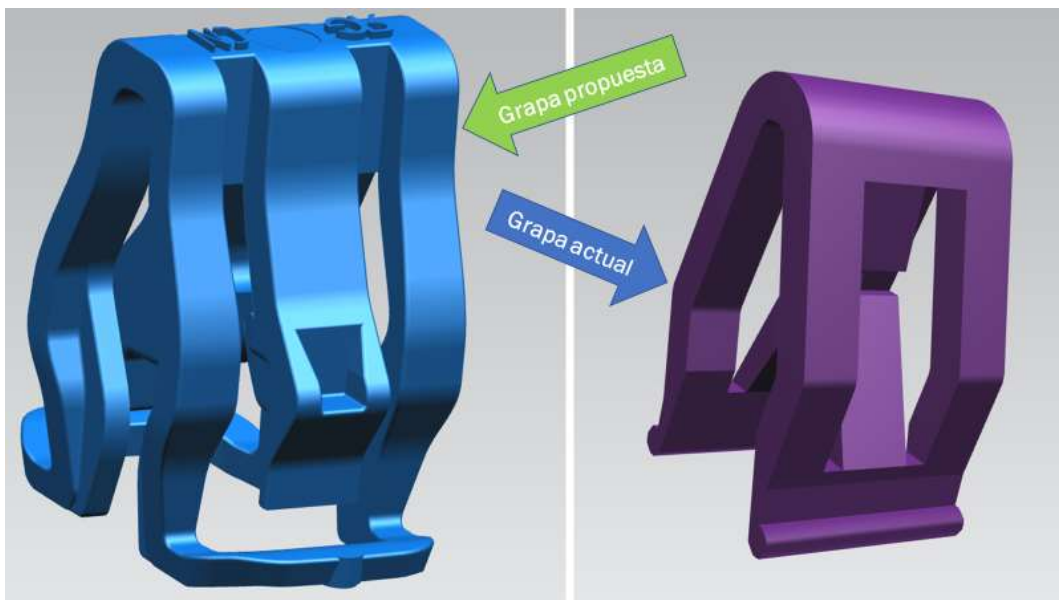


Ilustración Retos futuros.2.- Comparativa entre la grapa plástica propuesta y la actual. Fuente: (Grupo Antolín, 2019)

En la *Ilustración Retos futuros.2* se pueden comprobar las diferencias visuales entre la grapa propuesta y la actual. Por el momento no hay muchos datos acerca de la nueva grapa aparte de algunas muestras fabricadas en impresora 3D ya que el molde de inyección todavía no se ha creado. Estas grapas impresas no permiten ensayos de validación y estos tendrán que esperar al desarrollo del molde.

La fecha prevista de introducción de la modificación es septiembre de 2023.

MY2024

El MY2024 (*Model Year 2024*, Modelo del Año 2024) se refiere al cambio de aspecto o *restyling* que va a sufrir el KO para los años 2023 y 2024. En lo que respecta al medallón, los cambios que se conocen por ahora afectarán a la gama de colores y a la gama de recubrimientos.

La gama de colores, ya reducida de 5 a 3, pasaría a tener solo un color, el *Liquid Palladium Medium* con código de color FUS K131. Por el momento este color no es conocido ni se ha hecho llegar a RyA un máster de este. Esto es beneficioso para el interés de RyA ya que simplifica la programación de la producción y elimina posibles errores de referencia o de detección por parte de los detectores automáticos de la soldadura.

Por otro lado, el recubrimiento pasaría a ser exclusivamente TEP y se eliminaría el tejido Brasilia. Esto supone un gran problema ya que, tal y como se ha explicado en el apartado 5.2, el TEP se comporta muy mal en el vestido y genera la mayor parte de problemas de aspecto y de despegues en la pieza.

Estas modificaciones, todavía no confirmadas, entrarán en producción a finales de 2023 o principios de 2024.

BIBLIOGRAFÍA

bns-shop.com. (s.d.). *bns-shop.com*. Obtido de https://bns-shop.com/media/8d/89/8d/1630671614/Solitaire_901129_CleaningRubber_1.jpg

Caudeville, D., & Gayo, L. (2019). Registro de datos de calidad Medallón K0.

Comunicación GA RyA. (2022). *Presentación Empresa Grupo Antolín RyA 2022*. Grupo Antolín RyA, RRHH Grupo Antolín RyA. Obtido em 2022

Comunicación Grupo Antolín. (2022). *Presentación Corporativa 2022*. Grupo Antolín, Departamento de comunicación de Grupo Antolín. Obtido em 2022, de https://www.grupoantolin.com/sites/default/files/2021_factsheet_es.pdf

Distribim2, Lda. (27 de Febrero de 2015). DT2-4225-02. Assembly Insert Front Door. Portugal.

Dpto. Calidad GA RyA. (2018). RyA-GC-I75-50. Gama de control de Control final del Medallón K0. v3.

Dpto. Calidad GAC. (2016). GAC-CCD-X-22-R1.

Dpto. Ingeniería GA RyA. (2020a). RYA-FT-I75-001. Parámetros adhesivado K0 Rev5.

Dpto. Ingeniería GA RyA. (2020b). RYA-IPT-I75-002 Máquina Vestido Rev08 RANGO 1.

Dpto. Ingeniería GA RyA. (2021a). RYA-FT-I75-002 Parametros Vestido. Rev16.5.

Dpto. Ingeniería GA RyA. (2021b). RYA-FT-I75-003 Parametros Soldadura Ergos_Rev7.

Dpto. Ingeniería GA RyA. (2021c). Copia de RYA-MF-I75_Rev03.

Dpto. Ingeniería GA RyA. (2022a). RYA-FE-I75-001 Medallones K0 Rango 1.

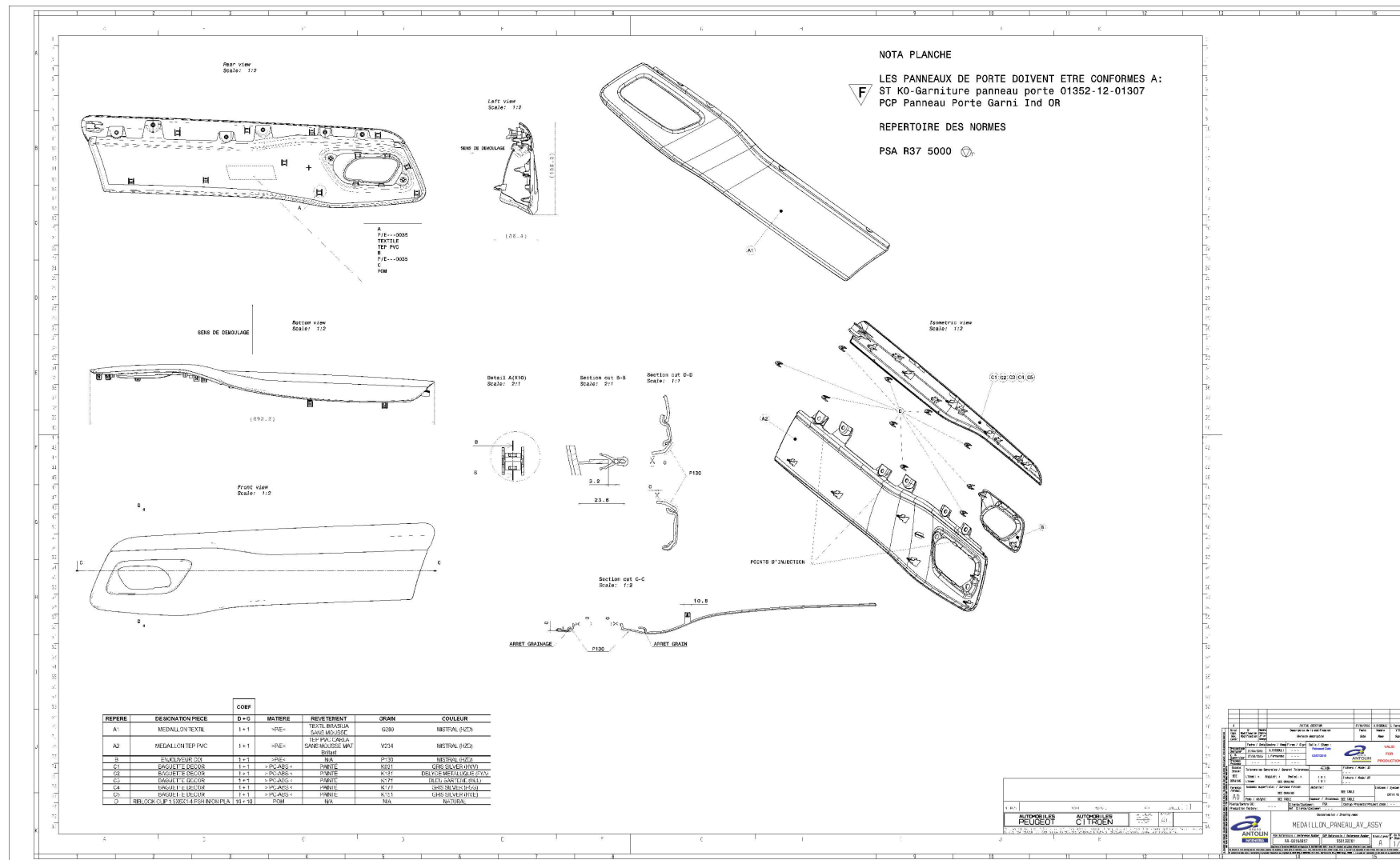
- Dpto. Ingeniería GA RyA. (2022b). RyA-PTR-I75-20220404.
- Dpto. Ingeniería GA RyA. (2022c). Plano de corte del medallón Rg1 Tejido.
- Dpto. Ingeniería GA RyA. (2022d). Marcada de los formatos de Rg1 Tejido y TEP.
- Dpto. Ingeniería GA RyA. (2022e). Marcada de los formatos de Rg1 Tejido y TEP.
- Dpto. Ingeniería GA RyA. (2022f). Marcada de los formatos de Rg2 Tejido y TEP.
- Dpto. Producción GA RyA. (2016). Planificación de producción del Medallón KO.
- Dpto. Producción GA RyA. (2020). RYA-IE-P09. Registro de aplicación de adhesivo en adhesivadora Hardo.
- Expansión. (2020). *datosmacro.expansión.com*. Obtido de <https://datosmacro.expansion.com/negocios/produccion-vehiculos>
- Gayo, L. (2021b). RYA-PV-I75. Plan de control Medallón KO v11.
- Gayo, L. G. (2021a). RyA-GA-I-75-004 Gama de control de Control final del medallón KO. V12.
- Grupo Antolín. (2015). *KO PNO Présentation project à l'usine*. Burgos.
- Grupo Antolín. (2016a). AA_00085620_C_MEDAILLON_HG_G_INSERT_HIGH. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016b). AA-00085627_B_BAGUETTE-DECORATIVE_BEZEL. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016c). AA-00085635_A_ENJO_COI_HG-COI_COVER. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016d). AA-00085899-C-MEDAILLON_PLC-INSERT_SLD. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016e). AA-00085905_C_BAGUETTE_PLC-DECORATIVE_BEZEL. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016f). AA-00086225-B-MEDAILLON_GLC_D_R3-INSERT_SD_PNL. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016g). AA-00087987-D-BAGUETTE_GLC_D_R3-DECORATIVE_BEZEL. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016h). AA-00111566_B_TEXTILLE BRASILIA G280 MISTRAL HZD. *Teamcenter GA*.

- Grupo Antolín. (2016i). AA-00111915_E_TEP CARLA MAT BRILLANT X234 HZD MISTRAL WITH PUR FOAM. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016j). AA-00164857_A_MEDAILLON_PANEAU_AV_ASSY. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016k). AA-00184990_A_MEDAILLON_PLC_ASSY_RANG 2. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2016l). AA-00184992_A_MEDAILLON_GLC_ASSY_RANG 3. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2017a). *Grupo Antolín Informa N°82*. Obtido em 2022, de <https://docplayer.es/87910058-Forma-cristina-gutierrez-ii-global-meeting-grupo-antolin-ernesto-antolin-entrega-el-premio-a-la-mejor-empresa-a-grupo-antolin-rya.html>
- Grupo Antolín. (2017b). *PSA - KO Panels. Project Closure Report*. Burgos.
- Grupo Antolín. (18 de Mayo de 2018). Análisis de clipado Medallion / Enjoliveur COI KO.
- Grupo Antolín. (2019). AA-00047662-D-W714972-S_CLIP 1.5X6X1-4 PSH IN_ON PLA_DRW. *Teamcenter GA*.
- Grupo Antolín. (2021a). Descripción P-10.4 Gestión de No Conformidades - Incumplimientos.
- Grupo Antolín. (2021b). G-P104-I. GESTION MESA ROJA.
- Grupo Antolín. (2021c). I-P104-A. INFORME DE RESOLUCION DE PROBLEMAS.
- Grupo Antolín. (2021d). I-P104-C. ALERTA DE CALIDAD.
- Grupo Antolín. (2021e). I-P10-D. Pauta-informe auditoría de producto.
- Grupo Antolín. (2021f). I-P10-H. Auditorías de proceso.
- Grupo Antolín. (2021g). P-09. Gestión de la producción.
- Grupo Antolín. (2021h). P-10. Gestión de la calidad v3. *BeOne*.
- Grupo Antolín. (2021i). P-10.3. Aseguramiento de la calidad en la cadena de suministro.
- Grupo Antolín. (2022). *Grupo Antolín*. Obtido de <https://www.grupoantolin.com/>
- Grupo Antolín Cambrai. (2022). *Grupo Antolín Cambrai*. Obtido de <https://www.grupoantolin.com/es/worldwide?c=16#nplantas>

- Grupo Antolín RyA. (2020). *Convenio colectivo Grupo Antolín RyA 2020-2023*.
- Grupo Antolín RyA. (2022). *Grupo Antolín RyA*. Obtido de <https://www.grupoantolin.com/es/worldwide?c=86>
- Grupo Stellantis. (2021). 21_01_25 QAN 8S1 2021 53_Médailles R2 - déplaquage.
- Grupo Stellantis. (2022). *Stellantis*. Obtido de <https://www.stellantis.com/en>
- Judith Montoriol Garriga, S. D. (12 de Julio de 2021). *Caixa Bank Research*. (Caixa Bank Research) Obtido em 20 de Septiembre de 2022, de Caixa Bank Research: <https://www.caixabankresearch.com/es/analisis-sectorial/industria/sector-del-automovil-espana-estrategico-y-transformacion>
- Letourneux, P. (2012). 01352-12-01307. Spécification Technique applicable au lot Garniture Panneaux Porte K0. *PSA Peugeot Citroën*.
- Navas, N. (16 de Abril de 2015). *Cinco Días*. (E. P. Economía, Editor) Obtido em 2022, de Cinco Días: https://cincodias.elpais.com/cincodias/2015/04/16/empresas/1429189802_659084.html
- Otero, A. (18 de Septiembre de 2022). *Motorpasión*. (L. V. S.L., Editor) Obtido de Motorpasión: <https://www.motorpasion.com/renault/renault-austral-2022-precios>
- PSA Peugeot Citroën. (2013). Norme Q731030. Evaluation Qualité Véhicule. Procédure de contrôle et Règles de cotation des défauts à neuf et à l'usage.
- PSA Peugeot Citroën. (2017). PCP_K0-Medaillon-Pan-AV-PLC-GLC.
- SIKA. (Marzo de 2022). Product Data Sheet SikaMelt -885 Version 03.01.
- Société VAN DE VELDE. (2015). Manuel utilisateur. Presse d'affichage à changement d'outil rapide 24191.
- Tenneco, A. n. (2021). *Top Suppliers North America, Europe and the world*. Tenneco.

ANEXOS

Anexo 1.- Plano de la pieza final del medallón K0 Rg1. Fuente: (Grupo Antolín, 2016j)



CDC/RULE TABLE			
N° Exigence	Désignation exigence	Requirement designation	Cdc / Specification
Gen-COM-ST-Panneau de porte-2	Choc latéral	Side Impact	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-3/4	Intrusion latérale	Intrusion lateral shock	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-6/7	Exigence sur le railleur du panneau	Requirement on the rigidity of the panel	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-8	Tenue au sac gonflable	Resistance to inflatable bag	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-9	Fixation par vis Tenue des Fixateurs entièrement métalliques	Screwing Fixations Metal Fixation resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-11A	Tenue des bouteroilages	Resistance of the welding	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 01439_10_00601
Gen-COM-ST-Panneau de porte-11B	Tenue de l'agrafe choc latéral	Fixations resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 01439_10_0062
Gen-COM-ST-Panneau de porte-12	Tenue au montage / démontage des composants	Assembling / Disassembling resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-14	Tenue des pièces rapportées lors de la maintenance	Maintenance resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-15	Fixations du panneau sur la porte, panneau de côté...	Fastenings of the panel on the door, side panel...	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 DPTA_DMOV06_0189
Gen-COM-ST-Panneau de porte-16	Fixations du panneau sur la porte, panneau de côté...	Fastenings of the panel on the door, side panel...	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-17	Fixations du panneau sur la porte, panneau de côté...	Fastenings of the panel on the door, side panel...	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-18	Tenue des agrafes	Clips resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-20	Tenue des autres agrafes	Behaviour of the other staples	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-21	Tenue des autres agrafes	Behaviour of the other staples	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-22/21A/22/26	Plastron sur panneau de porte	Switch bezel into Door Panel	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-27	Exigence spécifique liée à l'éclairage	Specific lighting-related requirement	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-28/29/30	Fonction isolation	Absorption Function	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-31	Étanchéité pièce assemblée	Sealing assembled part	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-32	Étanchéité haut parleur	Grille speaker sealing	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-41	Rigidité panneau, zones non revêtues	Panel rigidity, uncoated areas	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-43	Rigidité vide poche	Door Bin stiffness	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-46	Rigidité poignée de tirage, bénelier	Pusher handle, scoop rigidity	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 01439_10_00995
Gen-COM-ST-Panneau de porte-47/48/49/50/51	Poignée de maintien uniquement porte latérale coulissante (PLC) Résistance fonctionnelle et à la rupture	Functional and breaking resistance only for PLC Resistance fonctionnelle et à la rupture	01439_10_00996 01439_10_00995
Gen-COM-ST-Panneau de porte-52	Rigidité du gousset	Mirror bracket rigidity	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-54	Tenue mécanique du plastron / à la base technique	Mechanical resistance of technical area of the switch bezel	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-55	Effort exceptionnel Accoudoir	Exceptional Force Armrest	01439_10_00997
Gen-COM-ST-Panneau de porte-57	Essai de résistance sur le bénelier	Test of resistance on the scoop	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-58	Effort exceptionnel Essai de résistance sur la façade vide-poche	Exceptional Force Door Bin resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-59	Essai de traction transversale sur le bandeau	Test of transversal traction on the strip	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-66	Tenue à l'arrachement des goussets	Mirror Bracket clipping resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-62/63/64	Contrôle des Bruits Parasites	Controlled noise control	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-65	Bruits de fonctionnement	Operating noises	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-68	Bénelier: Sollicitations mécaniques sur banc	Door lateral pull case: Mechanical stresses on bench	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-70	Accoudoir: Sollicitations mécaniques sur banc	Armrest: Sollicitations mécaniques sur banc	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-72	Tenue au claquage de la porte	Door slamming resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-73	Sur claquage	Excessive slamming	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-75/76	Durée de vie (5 et 15 ans)	Service life	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-77	Ergonomie et facteurs humains	Ergonomics and human factors	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 D60V_AJ0008_0010
Gen-COM-ST-Panneau de porte-78	Ergonomie et facteurs humains	Ergonomics and human factors	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-79	Assemblage par clipeage	Assembling by clipping	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-80	Qualité à 1 usage	Product Quality	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-87 / 88	Aspect	Aspect	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-91	Empoussièrement	Dust resistance	01378_12_02102_material_ST
Gen-COM-ST-Panneau de porte-98	Matériau	Materials	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-99	Marquage des produits	Marking of products	010 2260 020 1315 Décision 2003/130/CE
Gen-COM-ST-Panneau de porte-100	Transportabilité, stockage et conditionnement	Transportability, storage and packaging	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-102/103/104	Transportabilité, stockage et conditionnement	Transportability, storage and packaging	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-105	Conformité Pb, Hg, Cd, CrVI	Compliance Pb, Hg, Cd, CrVI	Directive 2000/53/CE 800 0250
Gen-COM-ST-Panneau de porte-106/107	Homologation recyclabilité - composition masses/matériaux	Recyclability homologation - Mass/material composition	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 Directive 2005/64/CE
Gen-COM-ST-Panneau de porte-108	Dépollution	Cleamp	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 A42 0010
Gen-COM-ST-Panneau de porte-109	Conditions d'environnement	Environment conditions	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-110	Tenue fonctionnelle à la corrosion	Corrosion resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-111	Tenue au vieillissement chimique	Resistance to chemical ageing	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-112	Tenue à l'ensablement	Sunlight resistance	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 045 5232
Gen-COM-ST-Panneau de porte-113	Essais QM1 3 ans	Test QM1 3	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-114	Tenue à la graisse	Resistance to grease	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-117	Réglementation et consommation	Regulation and consumption	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 027 5000
Gen-COM-ST-Panneau de porte-118	Masse et autres caractéristiques physiques	Weight and other physical characteristics	01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-120	Poignée de porte coulissante Sollicitations mécaniques sur banc Tenue du support tablette Tenue du support tendeur Tenue de la prise 12V sur le panneau Performance aéraulique conduits rang 3 : Conception Homologation combustibilité Taiwan - Pays de Galles	Mechanical resistance Pushing force PLC Resistance to mechanical stresses Store resistance 12V connector resistance Air conduction function Homologation combustibility Taiwan - Gulf States	01439_10_00996 01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 01352_12_01307 ST_Panneau_Porte_#0 MAT_INT_V05_416 GEN_MAT_VEH_020 GEN_MAT_VEH_021 GEN_MAT_VEH_031

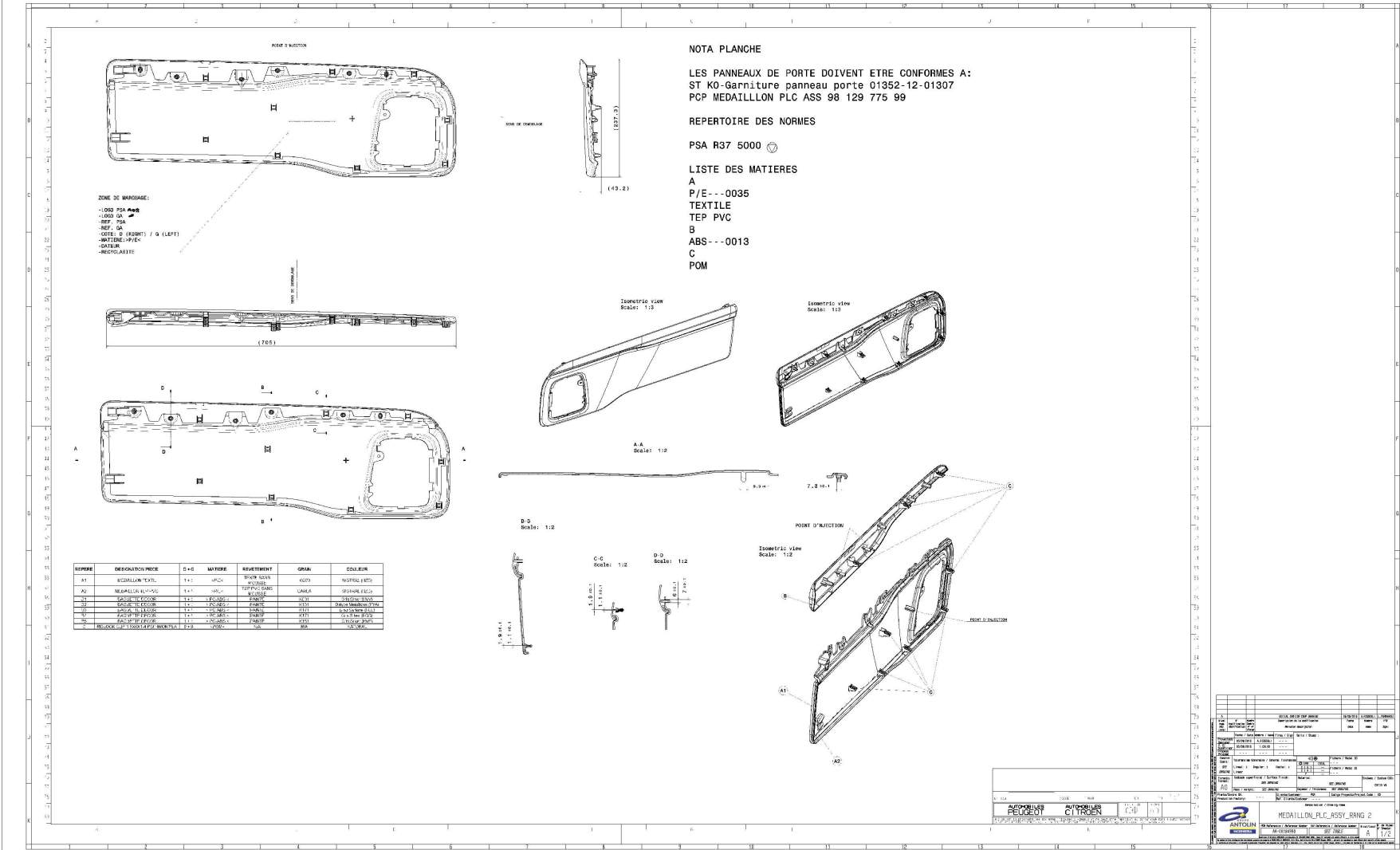
DIVERSITY TABLE

Rep. Item	DESCRIPTION	Qd6. Qty.	REF. CLIENT CUSTOMER REF.	REF. INTERNE ENSEMBLE ASSY INTERNAL REF.	COVERING	Q13 Q2F	Signature description	MASSE (Kg) INDICE REIGRIT (Kg)	INDICE
1	Medallion Assy Hang 1 DRT NEVS Center: Trim Assy Row 1 RP NIV2	1	00120462D	55012001-006	TEP PVC CARLA MAT BRILLANT V234 HD3 MISTRAL	160120141	Alu Broas, (-005)	0,266	15A
2	Medallion Assy Hang 1 DRT NEVS Center: Trim Assy Row 1 RP NIV2	1	00090127D	55012001-001	TEXTILE BRASILLIA 0290 MISTRAL HD3	160120141	Oris Silver (-001)	0,269	15A
3	Medallion Assy Hang 1 DRT CITROEN Center: Trim Assy Row 1 RP NIV2	1	00132841D	55012001-002	TEXTILE BRASILLIA 0290 MISTRAL HD3	160120141	Delice (-002)	0,269	15A
4	Medallion Assy Hang 1 DRT PEUGEOT Center: Trim Assy Row 1 RP PEUGEOT	1	00132829D	55012001-003	TEXTILE BRASILLIA 0290 MISTRAL HD3	160120141	Turquoise amodia, (-003)	0,269	15A
5	Medallion Assy Hang 1 DRT TOYOTA Center: Trim Assy Row 1 RP TOYOTA	1	00132842D	55012001-004	TEXTILE BRASILLIA 0290 MISTRAL HD3	160120141	Brun Anodisé, (-004)	0,269	15A
6	Medallion Assy Hang 1 6th NEVS Center: Trim Assy Row 1 LH NEVS	1	00132842D	55012002-005	TEP PVC CARLA MAT BRILLANT V234 HD3 MISTRAL	160120142	Alu Broas, (-005)	0,268	15A
7	Medallion Assy Hang 1 6th NEVS Center: Trim Assy Row 1 LH NEVS	1	00000182D	55012002-001	TEXTILE BRASILLIA 0290 MISTRAL HD3	160120142	Oris Silver (-001)	0,265	15A
8	Medallion Assy Hang 1 6th CITROEN Center: Trim Assy Row 1 LH CITROEN	1	00132842D	55012002-002	TEXTILE BRASILLIA 0290 MISTRAL HD3	160120142	Delice (-002)	0,265	15A
9	Medallion Assy Hang 1 6th PEUGEOT Center: Trim Assy Row 1 LH PEUGEOT	1	00132842D	55012002-003	TEXTILE BRASILLIA 0290 MISTRAL HD3	160120142	Turquoise amodia, (-003)	0,265	15A
10	Medallion Assy Hang 1 6th TOYOTA Center: Trim Assy Row 1 LH TOYOTA	1	00132842D	55012002-004	TEXTILE BRASILLIA 0290 MISTRAL HD3	160120142	Brun Anodisé, (-004)	0,265	15A

N° Exigence	Désignation exigence	Requirement designation	Cdc / Specification
MAT_VEH_TMA_101	Respecter la réglementation sur les substances	Comply with legislation on substances	2000/53/CE 1907/2006/CE REACH
MAT_INT_TMA_103	Respecter la réglementation sur la combustibilité	Comply with the legislation on combustibility	D45 1333
MAT_INT_TMA_111	Respecter la liste des composants interdits	Comply with the list of prohibited components	01378_12_01785_material_ST_for_door_panels_#0
MAT_INT_TMA_112	Répondre aux demandes ou exigences des taux de Composants COV	Meet the requirements regarding the compound levels VOC	DIN 75018 D10 5495 D40 5538
MAT_INT_TMA_113	Respecter le taux de formaldéhyde	Comply with the level of formaldéhyde	D40 5535
MAT_INT_TMA_114	Satisfaire les prestations en terme d'intensité et de nature odorante	Meet the requirements in terms of intensity and type of odor	D10 5517
GEN_MAT_VEH_003	Choix des Solutions Matériaux Plastiques	Choice of materials plastics solutions	01378_12_01785_material_ST_for_door_panels_#0
GEN_MAT_VEH_004	Compatibilité matériau (bruits audibles)	Material compatibility (audible noise)	01378_12_01785_material_ST_for_door_panels_#0 PMPD_ECH08_1779
GEN_MAT_VEH_008	Matériaux thermoplastiques, thermosettables, élastomères Thermoplastiques et caoutchoucs - Classification et spécification	Thermoplastic, thermosetting materials, thermoplastic elastomers and rubbers - Classification and specification	01378_12_01785_material_ST_for_door_panels_#0 862 0300 Indice G
5.5.3.2.2.4	Tenue à la lumière (Essai à faire sur pièce)	Behavior with light (Test to be done on parts)	01378_12_01785_material_ST_for_door_panels_#0 D47 1431
5.5.3.2.2.2	Tenue à la lumière* (Essai à faire sur plaques)	Behavior with light (Test to be done on plates)	01378_12_01785_material_ST_for_door_panels_#0 D47 1433
5.5.3.2.2.2	Tenue à la rayure par abrasion* (Essai à faire sur plaques)	Behavior with scratching (Test to be done on plates)	D45 5210
5.5.3.2.2.2	Tenue à la rayure par quadrillage* (Essai à faire sur plaques)	Behavior with the stripe by squaring (Test to be done on plates)	D45 5225
5.5.3.2.2.2	Tenue aux frottements* (Essai à faire sur plaques)	Behavior with frictions (Test to be done on plates)	D45 1010
5.5.3.2.2.2	Uniquement pour les matériaux base polyoléfine Blanchiment par chute de masse * (Essai à faire sur plaques)	Only for materials bases polyolefins Bleaching by fall of mass (Test to be done on plates)	D45 5480
5.2.1.9 5.2.2.10	Être facilement nettoyable (Essai à faire sur plaques)	Easy to clean (Test to be done on plates)	D49 1653
5.2.1.11	Contrôle du processus de transformation	Production process monitoring	01378_12_01785_material_ST_for_door_panels_#0
5.2.1.4	Contrôle dimensionnel	Dimensional control	01378_12_01785_material_ST_for_door_panels_#0
5.5.4.5	Mise au point industrielle des pièces d'Aspect	MAP aspect	MSE_PMPD_door_panels_#0 01441_09_00397

Matériau	Spécification	Quantité	Unité
Alu Broas	005	1	kg
Oris Silver	001	1	kg
Delice	002	1	kg
Turquoise amodia	003	1	kg
Brun Anodisé	004	1	kg

Anexo 2.- Plano de la pieza final del medallón KO Rg2. Fuente: (Grupo Antolín, 2016k)

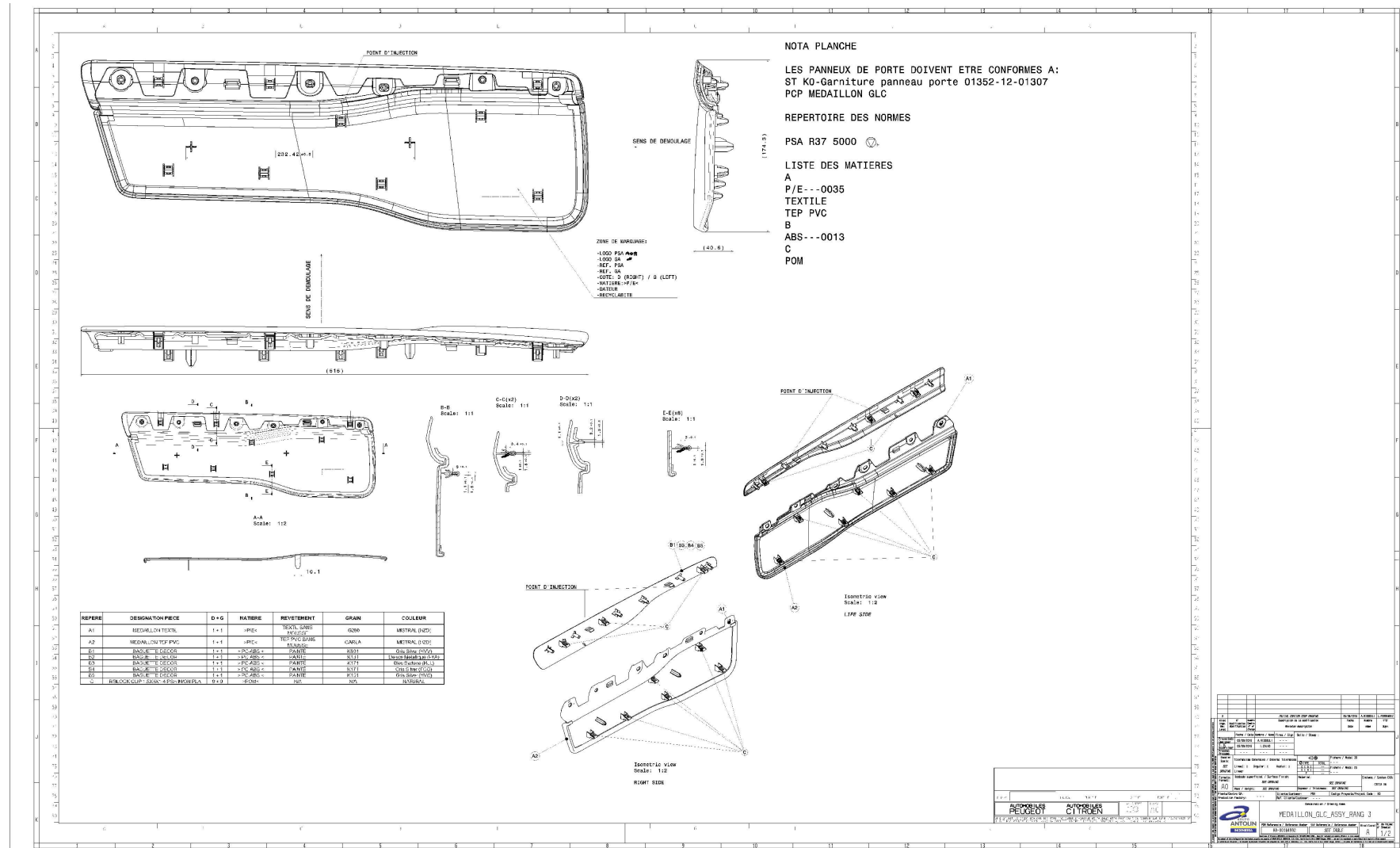


N° Exigence	Désignation exigence	Requirement designation	CdC / Specification
Gen-COM-ST-Panneau de porte 2	Choc latéral	Side impact	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 3/4	Intrusion en choc latéral	Intrusion in lateral shock	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 6/7	Exigence sur la rigidité du panneau	Requirement on the rigidity of the panel	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 8	Tenu au sac gonflable	Resistance to inflatable bag	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 12	Tenu au montage / démontage des composants	Resistance to assembly/disassembly of the components	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 13	Tenu des composants en utilisation	Resistance of elements during use	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 14	Tenu des pièces rapportées lors de la manutention	Resistance on related parts during maintenance	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 15	Fixations du panneau sur la porte, panneau de côté...	Fastenings of the panel on the door, side panel...	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 DMFA_DMGV08_0389
Gen-COM-ST-Panneau de porte 17	Tenu en choc véhicule	Vehicle's resistance to impact	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 18	Tenu en choc véhicule	Vehicle's resistance to impact	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 19	Tenu des autres agrafes	Behaviour of the other staples	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 21	Tenu en choc véhicule	Vehicle's resistance to impact	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 22	Tenu des autres agrafes	Behaviour of the other staples	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 31	Etanchéité panneau de porte avec la porte assemblée	Door panel tightness with the door assembled	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 42/43/44	Mesure de la souplesse des zones contactables (médaillon, bandeau, accoudoir) revêtues formées	Resistance of the covering areas	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 62/63/64	Contrôle des bruits parasites	Unwanted noise control	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 65	Bruits de fonctionnement	Operating noises	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 72	Tenu au claquage de la porte et surclaquage	Door slamming resistance and excessive slamming	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 73	Claquage	Slamming	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 75/76	Durée de vie	Service life	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 77	Durée de vie	Service life	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 78	Ergonomie et facteurs humains	Ergonomics and human factors	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 DMCH_MC006_0210
Gen-COM-ST-Panneau de porte 79	Ergonomie et facteurs humains	Ergonomics and human factors	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 80	Assemblage par clippage	Assembly by clipping	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 117	Réglementation et consommation	Regulation and consumerism	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 R07 5000
Gen-COM-ST-Panneau de porte 118	Masse et autres caractéristiques physiques	Weight and other physical characteristics	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 R
Gen-COM-ST-Panneau de porte 99	Marquage des produits	Marking of products	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 A10 2260 B20 1315 Décision 2003/138/CE
Gen-COM-ST-Panneau de porte 100	Marquage des produits	Marking of products	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 A10 2260 B20 1315 Décision 2003/138/CE
Gen-COM-ST-Panneau de porte 101	Conformité Pb, Hg, Cd, CrVI	Compliance Pb, Hg, Cd, CrVI	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 Directive 2000/53/CE B20 0250
Gen-COM-ST-Panneau de porte 105	Conformité Pb, Hg, Cd, CrVI	Compliance Pb, Hg, Cd, CrVI	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 Directive 2000/53/CE B20 0250
Gen-COM-ST-Panneau de porte 106/107	Recyclabilité homodépense - composition masses/matières	Recyclability homodépense - Mass/material composition	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 Directive 2005/64/CE
Gen-COM-ST-Panneau de porte 108	Dépoullage	Clean-up	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 A12 2510
Gen-COM-ST-Panneau de porte 111	Tenu au vieillissement climatique	Resistance to climatic ageing	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 112	Tenu à l'ensoleillement	Sunlight resistance	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 p45 5232
Gen-COM-ST-Panneau de porte 86	Qualité à l'usage	Product Quality	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 87/88	Aspect	Aspect	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0 D15 1344
Gen-COM-ST-Panneau de porte 102/103/104	Transportabilité, stockage et conditionnement	Transportability, storage and packaging	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
5.5.4.5	Homologation combustibilité Taiwan - Pays du Golfe	Homologation combustibility Taiwan - Gulf States	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 109	Conditions d'environnement	Environment conditions	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 113	Essais QAJ 3 ans	Test QAJ 3	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 114	Test QAJ 3	Test QAJ 3	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 114	Tenu à la graisse	Resistance to grease	01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 42	Sous un effort de 50,0 daN, avec un picoin hémisphérique de diamètre 30mm, l'enfoncement doit être inclus dans l'intervalle suivant : -2,5 mm < Zone médiane < 4,5mm		01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 44	Mesure de la souplesse des zones contactables (médaillon, bandeau, accoudoir) revêtues formées		01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 89	Agrès Tessa: Etre doté pas à avoir de braco, de casse ou de bruit (consulter)		01352_12_01327 ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte 89	Toucher	Touch	01439_10_00356_I-IPC_MPGI_ST_Panneau_Porte_E3 049 5001
57M Pièces Intérieures Véhicule	Matériaux textiles, Tep et cuir	Materials textiles, TEP and leather materials	01378_12_02162

Ref. Item	DESIGNATION / DESIGNATION	Qty	REF. CLIENT CUSTOMER REF.	REF. INTERNE ENSEMBLE ASSY INTERNAL REF.	COVERING	Baguette décoration	MASSE (Kg) WEIGHT (Lb)	INDICE
1	Medillon Assy Rang 2 Grs NIV2 Center: Trim Assy Row 2 Gr NIV2	1	08192892ZD	500130271-005	TEP PVC CARLA MAT BRILLANT V234 KDD WESTRAL	Alu Brosa32 (-005)	0.600 ± 5%	
2	Medillon Assy Rang 2 Grs NIV2 Center: Trim Assy Row 2 Gr NIV2	1	80089892ZD	500130271-001	TEXTILE BRASLIA Q280 WESTRAL H2D	Grise Silver (-001)	0.466 ± 5%	
3	Medillon Assy Rang 2 Grs OTROEN Center: Trim Assy Row 2 Gr OTROEN	1	80089892ZD	500130271-002	TEXTILE BRASLIA Q280 WESTRAL H2D	Delice (-002)	0.466 ± 5%	
4	Medillon Assy Rang 2 Grs PEUGEOT Center: Trim Assy Row 2 Gr PEUGEOT	1	80089892ZD	500130271-003	TEXTILE BRASLIA Q280 WESTRAL H2D	Turquoise andodis32 (-003)	0.466 ± 5%	
5	Medillon Assy Rang 2 Grs TOYOTA Center: Trim Assy Row 2 Gr TOYOTA	1	08192892ZD	500130271-004	TEXTILE BRASLIA Q280 WESTRAL H2D	Brun Andodis32 (-004)	0.466 ± 5%	
6	Medillon Assy Rang 2 Gch NIV2 Center: Trim Assy Row 2 Gr NIV2	1	08192892ZD	500130272-005	TEP PVC CARLA MAT BRILLANT V234 KDD WESTRAL	Alu Brosa32 (-005)	0.600 ± 5%	
7	Medillon Assy Rang 2 Gch NIV2 Center: Trim Assy Row 2 Gr NIV2	1	80089892ZD	500130272-001	TEXTILE BRASLIA Q280 WESTRAL H2D	Grise Silver (-001)	0.466 ± 5%	
8	Medillon Assy Rang 2 Gch OTROEN Center: Trim Assy Row 2 Gr OTROEN	1	80089892ZD	500130272-002	TEXTILE BRASLIA Q280 WESTRAL H2D	Delice (-002)	0.466 ± 5%	
9	Medillon Assy Rang 2 Gch PEUGEOT Center: Trim Assy Row 2 Gr PEUGEOT	1	80089892ZD	500130272-003	TEXTILE BRASLIA Q280 WESTRAL H2D	Turquoise andodis32 (-003)	0.466 ± 5%	
10	Medillon Assy Rang 2 Gch TOYOTA Center: Trim Assy Row 2 Gr TOYOTA	1	08192892ZD	500130272-004	TEXTILE BRASLIA Q280 WESTRAL H2D	Brun Andodis32 (-004)	0.466 ± 5%	

N° Exigence	Diagnostic exigence	Requirement designation	CdC / Specification
MAT_401_TMA_101	Protéger la tige ressortante par la solution	Condi with the solution on the solutions	0010013 13072901052101
MAT_401_TMA_102	Protéger la tige ressortante par la solution	Condi with the solution on the solutions	0010013
MAT_401_TMA_111	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	01378_12_02162_Mat_111_126_10010101
MAT_401_TMA_112	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
MAT_401_TMA_113	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
MAT_401_TMA_114	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_101	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_102	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_103	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_104	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_105	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_106	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_107	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_108	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_109	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_110	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_111	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_112	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_113	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_114	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_115	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_116	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_117	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_118	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_119	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013
001_404_701_120	Protéger le carter des vannes à l'huile	Condi with the oil of the solutions	0010013

Anexo 3.- Plano de la pieza final del medallón K0 Rg3. Fuente: (Grupo Antolín, 2016l)



N° Exigence	Désignation exigence	Requirement designation	CdC / Specification
Gen-COM-ST-Panneau de porte-2	Choc lateral	Side impact	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-3/4	Intrusion en choc lateral	Intrusion in lateral shock	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-6/7	Exigence sur la raideur du panneau	Requirement on the rigidity of the panel	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-8	Tenu au sac gonflable	Resistance to inflatable bag	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-12	Tenu au montage / démontage des composants	Resistance to assembly/ disassembly of the components	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-13	Tenu des composants en utilisation	Resistance of elements during use	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-14	Tenu des pièces rapportées lors de la manutention	Resistance on related parts during maintenance	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-15			
Gen-COM-ST-Panneau de porte-16	Fixations du panneau sur la porte, panneau de cote...	Fastenings of the panel on the door, side panel...	DPTA_DMOVO6_0189
Gen-COM-ST-Panneau de porte-17			
Gen-COM-ST-Panneau de porte-18			
Gen-COM-ST-Panneau de porte-19	Tenu en choc véhicule	Vehicle's resistance to impact	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-21	Tenu des autres agrafes	Behaviour of the other staples	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-31	Etanchéité panneau de porte avec la porte assemblée	Door panel tightness with the door assembled	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-42/43/44	Mesure de la souplesse des zones contactables (médaillon, bandeau, accoudoir) revetues foamées	Resistance of the covering areas	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-62/63/64	Contrôle des Bruits Parasites	Unwanted noise control	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-65	Bruits de fonctionnement	Operating noises	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-72	Tenu au claquage de la porte et surclaquage	Door slamming resistance and excessive slamming	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-73			
Gen-COM-ST-Panneau de porte-75/76	Durée de vie	Service life	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-77			
Gen-COM-ST-Panneau de porte-78	Ergonomie et facteurs humains	Ergonomics and human factors	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-79			DMOV_MON06_0210
Gen-COM-ST-Panneau de porte-80	Assemblage par clippage	Assembly by clipping	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-117	Règlementation et consumerisme	Regulation and consumerism	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0 R37 5000
Gen-COM-ST-Panneau de porte-118	Masse et autres caracteristiques physiques	Weight and other physical characteristics	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-99			A10 2260
Gen-COM-ST-Panneau de porte-100	Marquage des produits	Marking of products	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-101			Décision 2003/138/CE
Gen-COM-ST-Panneau de porte-105	Conformité Pb, Hg, Cd, CRVI	Compliance Pb, Hg, Cd, CRVI	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0 Directive 2000/53/CE B20 0250
Gen-COM-ST-Panneau de porte-106/107	Homologation recyclabilité - composition masses/matières	Recyclability homologation - Mass/material composition	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0 Directive 2005/64/CE
Gen-COM-ST-Panneau de porte-108	Dépollution	Cleanup	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0 A12 5510
Gen-COM-ST-Panneau de porte-111	Tenu au vieillissement climatique	Resistance to climatic ageing	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-112	Tenu à l'ensoleillement	Sunlight resistance	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0 D45 5232
Gen-COM-ST-Panneau de porte-86	Qualité à l'usage	Product Quality	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-87/88	Aspect	Aspect	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0 D15 1343
Gen-COM-ST-Panneau de porte-102/103/104	Transportabilité, stockage et conditionnement	Transportability, storage and packaging	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
5.5.6.5	Homologation combustibilité Taiwan - Pays du Golfe	Homologation combustibility Taiwan - Gulf States	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-109	Conditions d'environnement	Environment conditions	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-113	Essais QAU 3 ans	Test QUA 3	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-114	Tenu à la graisse	Resistance to grease	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-42	Sous un effort de 5±0.5 daN, avec un poinçon hémicylindrique de diamètre 40mm, l'enfoncement doit être inclus dans l'intervalle suivant: -2.5 mm < Zone médaille < 4.5mm	Under an effort of 5±0.5 daN, with a hemicylindrical punch of diameter 40mm, the indentation must be included in the following interval: -2.5 mm < Zone medallion < 4.5mm	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-44	Mesure de la souplesse des zones contactables (médaillon, bandeau, accoudoir) revetues foamées	Après l'essai / After test: Fine dot pass / avoir de trace, de casse ou de bruit (claquage ...)	01352_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
Gen-COM-ST-Panneau de porte-89	Toucher	Touch	01439_10_00356_IHPC_MPGI_ST_Panneau_Porte_E3 D40 5001
STM Pièces Intérieures Véhicule	Matériaux textiles, Tep et cuir	Materials textiles, TEP and leather materials	01378_12_02102

Rep. Item	DESIGNATION / CUSTOMER REF.	QTY.	REF. CLIENT	REF. INTERNE ENSEMBLE / INTERNAL REF.	COVERING	Baguette decoration	MASSE (KG) / WEIGHT (KG)	INDICE / INDEX
1	Medallion Assy Rang 3 Drc NIV3 Center / Tric Assy Row 3 RH NIV3	1	9810396ZD	550130282-005	TEP PVC CARLA MAT BRILLANT V284 HZD MISTRAL	Alu Brossé2 (-005)	0,298 ± 5%	
2	Medallion Assy Rang 3 Drc NIV3 Center / Tric Assy Row 3 RH NIV3	1	9810396ZD	550130282-001	TEXTILE BRASILLA G280 MISTRAL HZD	Gris Silver (-001)	0,274 ± 5%	
3	Medallion Assy Rang 3 Drc CITROEN Center / Tric Assy Row 3 LH PEUGEOT	1	9810396ZD	550130282-002	TEXTILE BRASILLA G280 MISTRAL HZD	Dallice (-002)	0,274 ± 5%	
4	Medallion Assy Rang 3 Drc CITROEN Center / Tric Assy Row 3 LH PEUGEOT	1	9810396ZD	550130282-003	TEXTILE BRASILLA G280 MISTRAL HZD	Turquoise amdi32 (-003)	0,274 ± 5%	
5	Medallion Assy Rang 3 Drc TOYOTA Center / Tric Assy Row 3 LH TOYOTA	1	9810396ZD	550130282-004	TEXTILE BRASILLA G280 MISTRAL HZD	Brun Anodi32 (-004)	0,274 ± 5%	
6	Medallion Assy Rang 3 Gch NIV3 Center / Tric Assy Row 3 LH NIV3	1	9810396ZD	550130281-005	TEP PVC CARLA MAT BRILLANT V284 HZD MISTRAL	Alu Brossé3 (-005)	0,298 ± 5%	
7	Medallion Assy Rang 3 Gch NIV3 Center / Tric Assy Row 3 LH NIV3	1	9810396ZD	550130281-001	TEXTILE BRASILLA G280 MISTRAL HZD	Gris Silver (-001)	0,274 ± 5%	
8	Medallion Assy Rang 3 Gch CITROEN Center / Tric Assy Row 3 LH PEUGEOT	1	9810396ZD	550130281-002	TEXTILE BRASILLA G280 MISTRAL HZD	Dallice (-002)	0,274 ± 5%	
9	Medallion Assy Rang 3 Gch PEUGEOT Center / Tric Assy Row 3 LH PEUGEOT	1	9810396ZD	550130281-003	TEXTILE BRASILLA G280 MISTRAL HZD	Turquoise amdi32 (-003)	0,274 ± 5%	
10	Medallion Assy Rang 3 Gch TOYOTA Center / Tric Assy Row 3 LH TOYOTA	1	9810396ZD	550130281-004	TEXTILE BRASILLA G280 MISTRAL HZD	Brun Anodi32 (-004)	0,274 ± 5%	

N° Exigence	Désignation exigence	Requirement designation	CdC / Specification
INT_001_001_01	Respecter la réglementation en matière de sécurité	Comply with regulations on safety.	3000.11312 1007000.02.0000
INT_001_001_02	Respecter la réglementation en matière de consommation	Comply with regulations on consumption.	845-103
INT_001_001_03	Respecter les lois de compatibilité électromagnétique	Comply with the laws of electromagnetic compatibility	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_04	Respecter les déclarations en matière de conformité CE	Meet the requirements regarding the compliance with CE	CEA 9703 99-1990 845-555
INT_001_001_05	Respecter le droit de propriété	Comply with the laws of intellectual property	849-6026
INT_001_001_06	Respecter les prescriptions en matière de sécurité de l'emploi	Meet the requirements in terms of safety and use of equipment	0-10007
INT_001_001_07	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_08	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_09	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_10	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_11	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_12	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_13	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_14	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_15	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_16	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_17	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_18	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_19	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_20	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_21	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_22	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_23	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_24	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_25	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_26	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_27	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_28	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_29	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_30	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_31	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_32	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_33	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_34	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_35	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_36	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_37	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_38	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_39	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_40	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_41	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_42	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_43	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_44	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_45	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_46	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_47	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_48	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_49	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0
INT_001_001_50	Respecter les prescriptions en matière de sécurité des personnes	Meet the requirements in terms of safety of persons	01378_12_01307_ST_Panneau_Porte_K0

ANTOUM
MEDALLION_GLC_ASSY_RING_3
M 311410

Anexo 5.- Plano del inserto KO Rg2. Fuente: (Grupo Antolín, 2016d)

01500_02_00307_PL_INSERTO_PICNO_3D_1

Scale: 1:1 (Top View), Scale: 1:2 (Side View), Scale: 1:2 (Isometric View), Scale: 2:1 (Detail A), Scale: 2:1 (Detail B), Scale: 1:2 (Detail C), Scale: 2:1 (Detail D), Scale: 1:2 (Detail E), Scale: 1:2 (Detail F), Scale: 2:1 (Detail G)

R.P.S. System

R.P.S.	X	Y	Z	Control direction	Primary
A1	1798.77	795.73	756.35		P
A2	1739.50	796.38	905.74	Y	P
A3	2103.77	800.58	773.41	Y	P
B1	1798.77	795.73	756.35	Z	P
B2	2103.77	800.58	773.41	Z	P
C1	1807.86	791.79	835.83	X	P

GRAVURES / MARKING

MARKING	DATE/PR
158 125 171 Ind ○	
158 125 172 Ind ○	

GENERAL TOLERANCES

SIZE/TOLERANCE	VALUE
> 0.50	±0.05
0.50 - 1.0	±0.05
1.0 - 3.0	±0.10
3.0 - 6.0	±0.15
6.0 - 15.0	±0.20
15.0 - 40.0	±0.30
40.0 - 80.0	±0.40
80.0 - 150.0	±0.50
> 150.0	±0.60

APPEARANCE SURFACE DATE OF CHANGE

APPEARANCE SURFACE	DATE OF CHANGE
GENERAL THICKNESS	±0.10
APPEARANCE SURFACE	±0.10
DATE OF CHANGE	02.05.10

01500_02_00307_PL_INSERTO_PICNO_3D_1

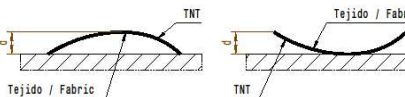
NO	DESCRIPTION	DATE	BY	CHECKED	APPROVED
1	Inserto medallón PL C/0805 Rg 2 G	17/05/2016	ANTOLIN	ANTOLIN	ANTOLIN
2	Inserto medallón PL C/0805 Rg 2 D	17/05/2016	ANTOLIN	ANTOLIN	ANTOLIN

Anexo 7.- Plano del recubrimiento KO de tejido Brasilia. Fuente: (Grupo Antolín, 2016h)

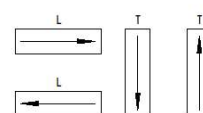
1	2	3	4	5	6	7
Nº	Specification/Specifications	Method of Test / Test Standard	Units / Unit	Value / Value		
1	Fabric width (before finishing)	DIN 1923	cm	100 ± 2 (C)		
2	Length of roll	DIN 1923	m	100 ± 0.5 (C) (before finishing)		
3	Dimensional change	DIN 1923	%	± 0.5		
4	Direction of the fabric					
5	Rolling direction					
6	Rolling direction	DIN 1923 / DIN 10 10 3	mm	100 ± 0.5		
7	Rolling direction	DIN 1923	mm	200 ± 0.5 (C)		
8	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5		
9	Rolling direction	DIN 1923 / DIN 10 10 3	mm	10 ± 0.5 (C)		
10	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
11	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
12	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
13	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
14	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
15	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
16	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
17	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
18	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
19	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
20	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
21	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
22	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
23	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
24	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
25	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
26	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
27	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
28	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
29	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
30	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
31	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
32	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
33	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
34	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
35	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
36	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
37	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		
38	Rolling direction	DIN 1923	mm	10 ± 0.5 (C)		

NORMA GENERAL:
En el mismo lote de suministro, la variabilidad máxima permitida de los requisitos del complejo no debe ser superior al 50%.

NOTA 1: Ensayo de Curling:
Tomar una muestra en tamaño DIN-A4. Colocarla en una superficie plana. Medir diferencia entre Base y Pico. (ver croquis adjunto)

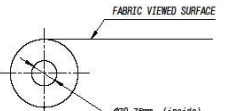


NOTA 2: Metodo de Valoracion
Para realizar una valoración de adherencia, es necesario el análisis en todos los sentidos según croquis adjunto. Todos los formatos analizados deben cumplir la especificación solicitada.

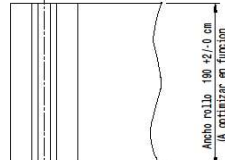


NOTA 3:
Los orillos del tejido deben estar perfectamente adheridos y recortados de forma uniforme a lo largo de la longitud total de la bobina.

NOTA 4:
Una vez procesado el tejido no tiene que aparecer efecto "SOL".



FABRIC VIEWED SURFACE
970-79mm (inside)




Ancho malla: 100 ± 2/0 cm
(A utilizar en función del proceso de inyección)

Nº	1	2	TECHNICAL CHARACTERISTICS UPDATED	23/02/2016	A. ANDRADA	1.00/10
A	1	FOR PROTECTION		11/11/2016	A. ANDRADA	1.00/10
A.001	0	REVISION		05/11/2014	K. BERR	1.00/10

Nº	1	2	3	4	5	6	7
1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1	1
11	1	1	1	1	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1	1
13	1	1	1	1	1	1	1
14	1	1	1	1	1	1	1
15	1	1	1	1	1	1	1
16	1	1	1	1	1	1	1
17	1	1	1	1	1	1	1
18	1	1	1	1	1	1	1
19	1	1	1	1	1	1	1
20	1	1	1	1	1	1	1
21	1	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1	1
24	1	1	1	1	1	1	1
25	1	1	1	1	1	1	1
26	1	1	1	1	1	1	1
27	1	1	1	1	1	1	1
28	1	1	1	1	1	1	1
29	1	1	1	1	1	1	1
30	1	1	1	1	1	1	1
31	1	1	1	1	1	1	1
32	1	1	1	1	1	1	1
33	1	1	1	1	1	1	1
34	1	1	1	1	1	1	1
35	1	1	1	1	1	1	1
36	1	1	1	1	1	1	1
37	1	1	1	1	1	1	1
38	1	1	1	1	1	1	1

TABLA DIVERSIDAD	
DENOMINACION	REF. SAP



TEXTILE BRASLIA G280 MISTRAL HZD

Antolín Referencia / Reference Number: SAP Referencia / Reference Number: 88101/001/001

AA-00111566 100 111 180

8 1/1

Anexo 8.- Plano del recubrimiento KO de TEP. Fuente: (Grupo Antolín, 2016i)

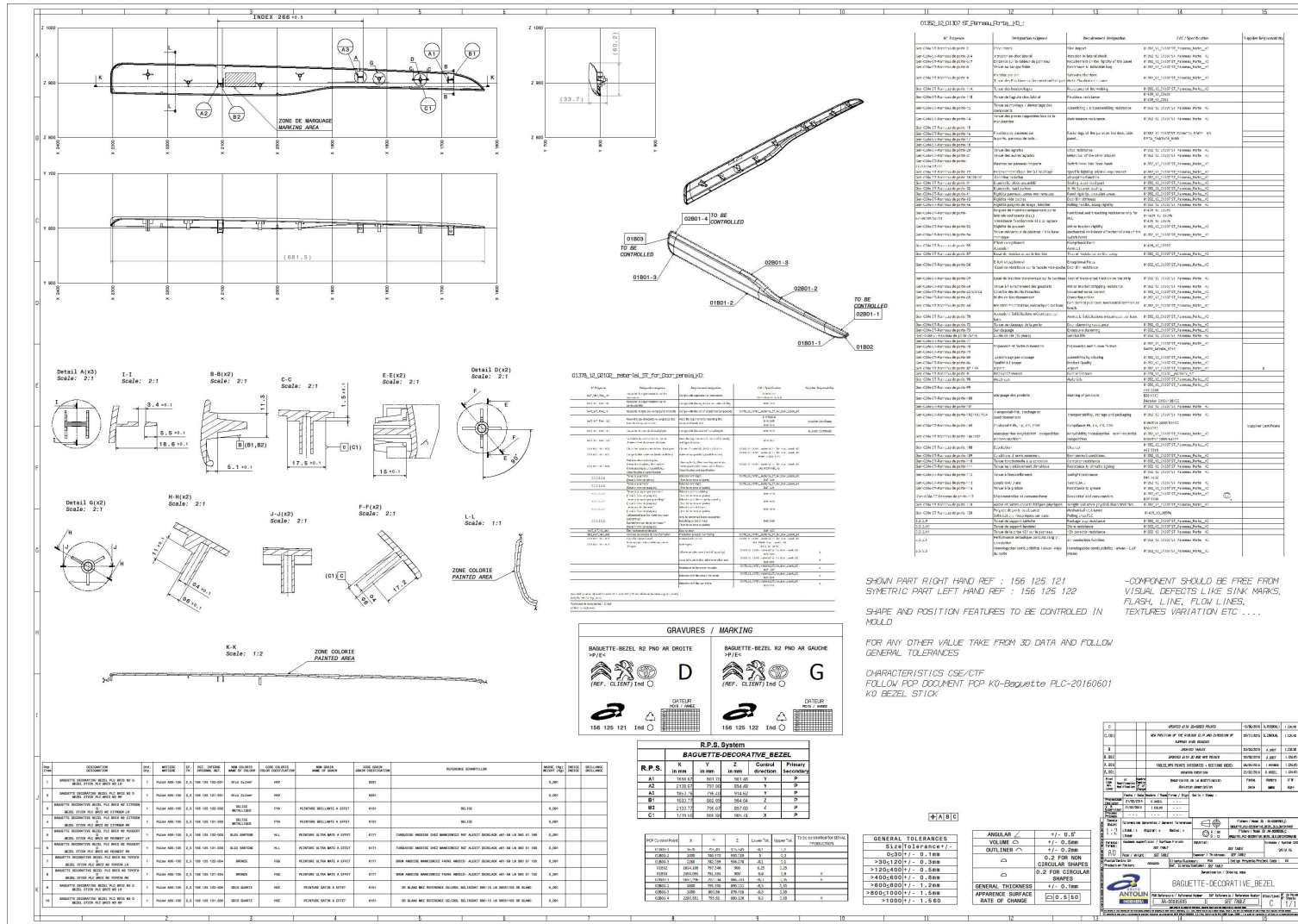
N°	Specification/Specifications	Methode d'essai / Test Method	Unité / Unit	Valeur / Value
1	TPP PVC width	D45 1028	mm	1200 W ± 20 mm
2	TPP PVC complete thickness (compact PVC layer & foamed substrate layer adhered on top PUR/PES layer, located into the surface)	D45 1115	mm	1,7 +/- 0,3 mm
3	Unit weight of the complete	D45 1012	g/m ²	290 +/- 50 (TMC)
4	Skid aspect material layer(s) (compact PVC layer)	D45 1118	mm	1,3 +/- 0,15
5	FOAM PUR/PES grey color density	D45 1119	Kg/m ³	30 / 10%
6	Residual th. foam PUR/PES	D45 1120	mm	0,4 +/- 0,15
7	Grain	D12 1348		UNGLA
8	Brilliance	D12 1412		In follow ref. 01441 (9) 2007 / Circular ref. 002090 (9) 2011 (2013)
9	Colour	D45 1343		To follow number or part lower from list 3023919 (BL 2011/2012)
10	Tensile strength (Elong)	TS01708	N/m	>= 130
11	Stretch the break	D45 1013	%	Conditional
12	Minimum support length		mm	157
13	Technical drawing	D41 1009	mm	>= 30
14	Flange width 5 (d4)	D41 1109	mm	>= 5
15	Flange width 2 (d4)	D41 1124	mm	>= 2
16	breaking elongation	D41 1029	%	> 30
17	Residual elongation (cold)	D41 1124	%	<= 2
18	Welding in L and T	D41 1011	mm	>= 3 or room breaking
19	Resistance at a temperature 4 h at 100% dimensional variations l and t direction	D45 1138 / D47 1308	mm	<= 1
20	Combustibility	D45 1333	mm/min	<= 100
21	Colour fastness to light (CIE2000) Durability 3 years () 200h Durability 5 years () 200h	D47 1431	Grading	with no change in colour >= 4 >= 4 >= 3/4
22	- Fingerprinting - Fogging - Odour - Fogging - Colour	D46 5535 D46 1277 D46 1047	mg/kg mm -	>= 85% with no remaining drops or coloured liquid Standard variation <= 5 < 3,0 Odour intensity Card type <= 1,5 No volatiles after 24h/20°C
23	Staining	D47 1065	-	None after drying
24	Resistance to acid penetration, water and sea water	D47 1020	-	(3) > (3) 4/5
25	Resistance to water by diffusion After 10 cycles (2h / 1 Kg)	D44 1000	Grading	Without evident staining Without salt
26	Colour fastness to washing After 10 cycles D47 Water Seawater Alcohol (20% Alcohol/80% water) (50% Acetone/50% water) (50% Acetone/50% water)	D45 1010	-	(4) 5 - (3) 4/5
27	Substances	ISO 1248	-	-
28	Toxicology components	D45 30 10 / D45 30 12 /	-	-
29	Toxicology	D40 5001	-	-
30	Resistance to metal components	D47 1217	-	-
31	Resistance to 30% SCRUBB RESISTANCE (L/T): 3000 crossings, without wear 3000 crossings, with wear	D42 1028 D40 1307	mm	< 5 Without wearing aspect of the surface and breaking The wearing aspect is 1 mm maximum None wearing of the surface Light deformations when disappear the strength
32	Resistance to mechanical (L / T / 45°)	D45 3524	-	Light marks after 24 h to 5N
33	Resistance to heating	D41 1126 (L / T)	mm	>= 2,0
34	Loop Hardness L T	D45 1030 (L / T)	N	1,5-2,6 1,8-2,6
35	Glossiness	180	180	180
36	Adhesion on Polypropylene	TS0 4578	N/mm	> 5 N/mm from heat treating

Revisión	Fecha	Descripción de la modificación	Elaborado	Revisado	Verificado
E	05-08-2016	REVISIÓN ESPECIFICACION Y PRODUCTO	K. REDA	K. REDA	L. FERROVETZ
D	18-08-2016	REVISIÓN ESPECIFICACION TERCEROS PRODUCTO	K. REDA	K. REDA	L. FERROVETZ
C	09-11-2015	REVISIÓN ESPECIFICACIONES Y TOLERANCIAS	K. REDA	K. REDA	L. CALVO
B	04-05-2015	REVISIÓN TABLA	K. REDA	K. REDA	L. CALVO
A	07-11-2014	INITIAL DRAFTING	K. REDA	K. REDA	L. CALVO

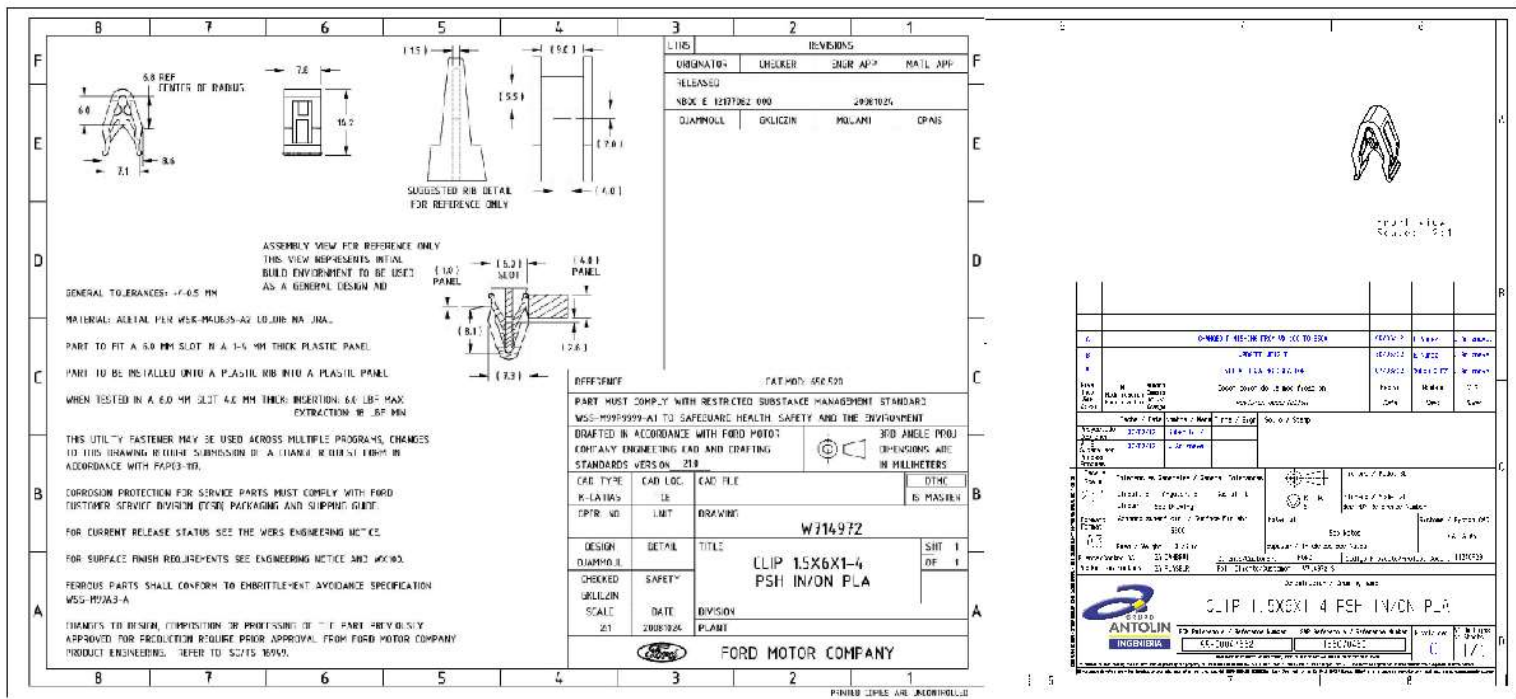
Proyecto	07-11-2014	K. REDA	Fichero / Model 3D		
Diseño	07-11-2014	L. CALVO	Fichero / Model 3D		
Verificación	07-11-2014	L. CALVO	Fichero / Model 3D		
Proceso			Fichero / Model 3D		

Formato:	A2	Material:	SEE TABLE	Estado / System CAD:	CRTIA V5
Plantas/Sección:	DK	Color/Thickness:	PSM	Plantas / System CAD:	
Producción:	Factory:	Referencia / Reference Number:	03_013_110	Plantas / System CAD:	
<p>TEP CARLA MAT BRILLANT V234 H2O MISTRAL WITH PUR FOAM</p>					

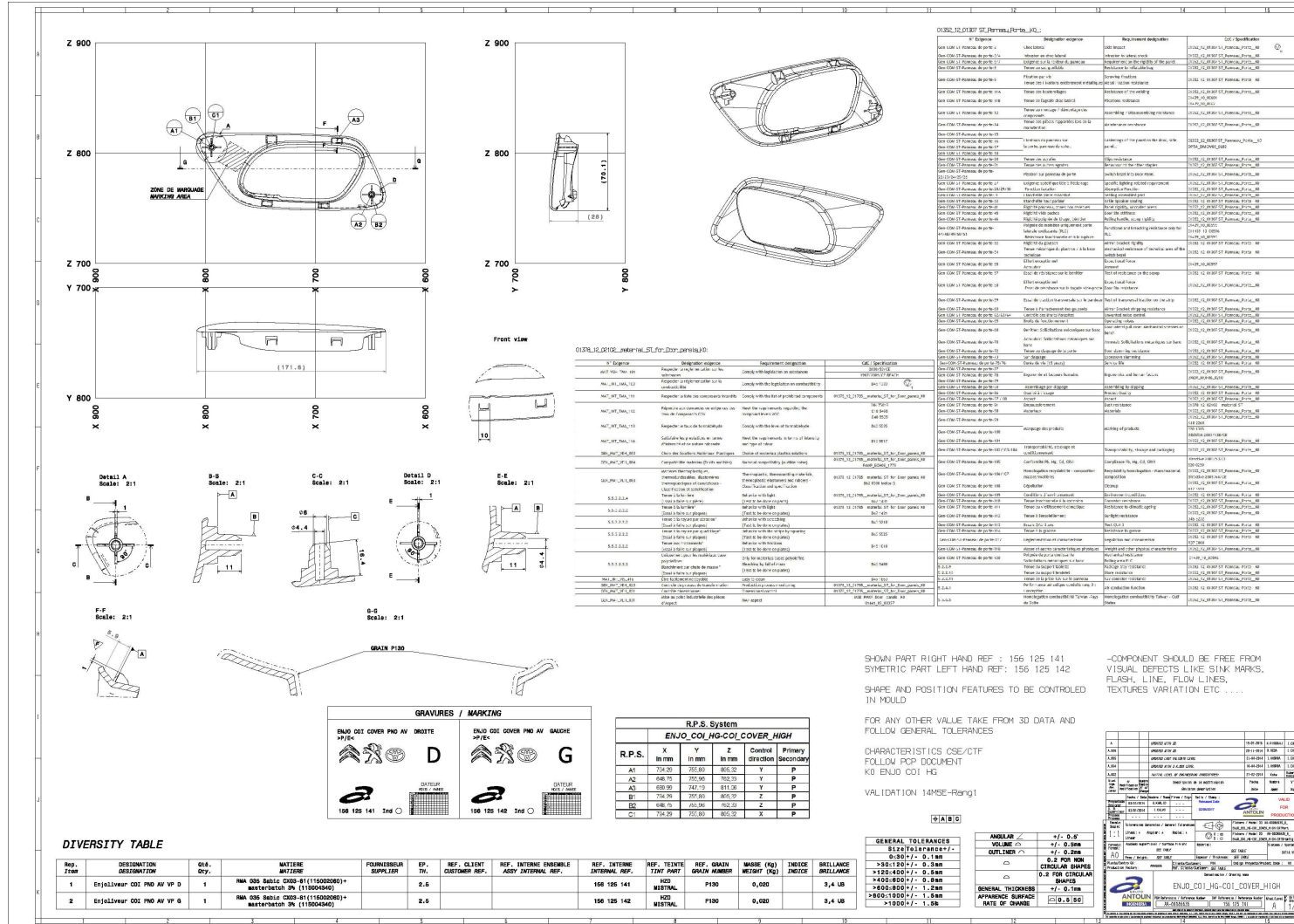
Anexo 10.- Plano de la *baguette* KO Rg2. Fuente: (Grupo Antolín, 2016e)



Anexo 12.- Plano de la grapa o clip KO. Fuente: (Grupo Antolín, 2019)



Anexo 13.- Plano de la COI del Medallón KO Rg1. Fuente: (Grupo Antolín, 2016c)



Anexo 14.- Listado de las referencias de materia prima y proveedores KO. Fuente: Elaboración propia

Listado de proveedores									
Pieza Final	Nombre Pieza	Nombre Pieza SAP	Referencia	Proveedor actual	Fecha proveedor actual	Localización proveedor actual	Proveedor original	Localización proveedor original	
Comunes	TEP	TEP PVC PUR FOAM MISTRAL HZD VARNISH	109014590	Sioen	Inicio	Mouscron, Bélgica	-	-	
	TEJIDO	Textile Brasilia KO	100111180	Tesca/Treves/Trety	Inicio	Girona, España	-	-	
	ADHESIVO	Adhesivo SikaMelt 885 Env-18kg	117002460-02	Sika	Inicio	Hamburgo, Alemania	-	-	
	Clips	Plastic Clip Pom 1,5x6-1,4mm	156070460	ITW de France	Inicio	-	-	-	
	Etiqueta	RFID Label 80x40 P.Bco Term/r12-P W R6P	178020070	Dipole	Inicio	Barcelona, España	-	-	
Rango1	COI	Enjol Coi Pan Av Vp KO Dch	156125141	Plásticos Industriales Bocanegra	09.2016	Burgos, España	ICM	Cambrai, Francia	
		Enjol Coi Pan Av Vp KO Izq	156125142						
		FORMAT TEP R1 KO DROIT	100042701						
	Formato TEP	FORMAT TEP R1 KO GAUCHE	100042702	Moncor 2000	09.2016	Burgos, España	Decoupage Industriel	Saint Quentin, Francia	
		FORMAT BRASILIA R1 KO DROIT / GAUCHE	100042671						
	Tejido	FORMAT BRASILIA R1 KO GAUCHE	100042672	GA Cambrai	09.2016	Cambrai, Francia	-	-	
		Inserto	Inserto Medallon Vp Pan Av KO Dch						156125161
	Rango1	Baguette 001	Inserto Medallon Vp Pan Av KO Izq	156125162	Maier Navarra	09.2016	Ulzama, Navarra	-	-
			Baguette PNO AV N2 Navette D	156125131-001					
		Baguette PNO AV N2 Navette G	156125132-001						
		Baguette 002	Baguette PNO AV N2 Citroen D	156125131-002					
			Baguette PNO AV N2 Citroen G	156125132-002					
		Baguette 003	Baguette PNO AV N2 Peugeot D	156125131-003					
			Baguette PNO AV N2 Peugeot G	156125132-003					
		Baguette 004	Baguette PNO AV N2 Toyota D	156125131-004					
Baguette PNO AV N2 Toyota G			156125132-004						
Baguette 005		Baguette PNO AV N3 D	156125131-005						
	Baguette PNO AV N3 G	156125132-005							
Rango2	Formato TEP	-FORMAT TEP R2 KO DROIT	100042711	Moncor 2000	09.2016	Burgos, España	Decoupage Industriel	Saint Quentin, Francia	
		-FORMAT TEP R2 KO GAUCHE	100042712						
	Formato Tejido	FORMAT BRASILIA R2 KO DROIT	100042681	GA Cambrai	09.2016	Cambrai, Francia	-	-	
		FORMAT BRASILIA R2 KO GAUCHE	100042682						
	Inserto	Inserto Medallon Rg2 Dch	156125171	Maier Navarra	09.2016	Ulzama, Navarra	-	-	
		Inserto Medallon Rg2 Izq	156125172						
	Rango2	Baguette 001	Baguette Rang 2 N2 Navette D	156125121-001	Maier Navarra	09.2016	Ulzama, Navarra	-	-
			Baguette Rang 2 N2 Navette G	156125122-001					
		Baguette 002	Baguette Rang 2 N2 Citroen D	156125121-002					
			Baguette Rang 2 N2 Citroen G	156125122-002					
		Baguette 003	Baguette Rang 2 N2 Peugeot D	156125121-003					
			Baguette Rang 2 N2 Peugeot G	156125122-003					
		Baguette 004	Baguette Rang 2 N2 Toyota D	156125121-004					
			Baguette Rang 2 N2 Toyota G	156125122-004					
		Baguette 005	Baguette Rang 2 N3 D	156125121-005					
Baguette Rang 2 N3 G			156125122-005						
Rango3	Formato TEP	FORMAT TEP R3 KO DROIT	100042721	Moncor 2000	09.2016	Burgos, España	Decoupage Industriel	Saint Quentin, Francia	
		FORMAT TEP R3 KO GAUCHE	100042722						
	Formato Tejido	FORMAT BRASILIA R3 KO DROIT	100042691	GA Plasbur	03.2021	Burgos, España	GA Cambrai (09.2016) y Molteplast (10.2016)	Burgos, España	
		FORMAT BRASILIA R3 KO GAUCHE	100042692						
	Inserto	KIT INSEERTO MEDALLON GLC KO (Antiguo: Inserto Medallon Vp GIC KO Dch/Izq)	156126420 (Antiguo: 156126421/2)	Maier Navarra	09.2016	Ulzama, Navarra	-	-	
Baguette 001	Baguette Rang 3 N2 Navette D	156125151-001							
	Baguette Rang 3 N2 Navette G	156125152-001							
Baguette 002	Baguette Rang 3 N2 Citroen D	156125151-002							
	Baguette Rang 3 N2 Citroen G	156125152-002							
Baguette 003	Baguette Rang 3 N2 Peugeot D	156125151-003							
	Baguette Rang 3 N2 Peugeot G	156125152-003							
Baguette 004	Baguette Rang 3 N2 Toyota D	156125151-004							
	Baguette Rang 3 N2 Toyota G	156125152-004							
Baguette 005	Baguette Rang 3 N3 D	156125151-005							
	Baguette Rang 3 N3 G	156125152-005							

Anexo 15.- Referencias de las piezas finales de GA RyA. Fuente: Elaboración propia

Referencias de producto final						
Referencia GA	Referencia de venta a Stellantis	Rango	Mano	Color Baguette	Recubrimiento	Estatus 2022
197020831-901	550130261-001	Rango1	Derecha	Gris Silver	Tejido	En Producción
197020831-902	550130261-002			Delisse Metallique		Obsoleta en 07.2021
197020831-903	550130261-003			Bleu Satene		
197020831-904	550130261-004			Bronze		
197020831-905	550130261-005			Gris Quartz		TEP
197020832-901	550130262-001		Izquierda	Gris Silver	Tejido	Obsoleta en 07.2021
197020832-902	550130262-002			Delisse Metallique		
197020832-903	550130262-003			Bleu Satene		
197020832-904	550130262-004			Bronze		
197020832-905	550130261-005			Gris Quartz		
197020841-901	550130271-001	Rango1	Derecha	Gris Silver	Tejido	Obsoleta en 07.2021
197020841-902	550130271-002			Delisse Metallique		
197020841-903	550130271-003			Bleu Satene		
197020841-904	550130271-004			Bronze		
197020841-905	550130271-005			Gris Quartz		
197020842-901	550130272-001		Izquierda	Gris Silver	Tejido	Obsoleta en 07.2021
197020842-902	550130272-002			Delisse Metallique		
197020842-903	550130272-003			Bleu Satene		
197020842-904	550130272-004			Bronze		
197020842-905	550130272-005			Gris Quartz		
197020861-901	550130281-001	Rango1	Derecha	Gris Silver	Tejido	Obsoleta en 07.2021
197020861-902	550130281-002			Delisse Metallique		
197020861-903	550130281-003			Bleu Satene		
197020861-904	550130281-004			Bronze		
197020861-905	550130281-005			Gris Quartz		
197020862-901	550130282-001		Izquierda	Gris Silver	Tejido	Obsoleta en 07.2021
197020862-902	550130282-002			Delisse Metallique		
197020862-903	550130282-003			Bleu Satene		
197020862-904	550130282-004			Bronze		
197020862-905	550130282-005			Gris Quartz		

Anexo 16.- Gama de control actual versión 14 del adhesivado de formatos. Fuente: Elaboración propia

	PAUTA DE CONTROL		Nº	RYA-GA-I-75-001			
	CONTROL POR CALIDAD	<input type="checkbox"/>	CONTROL POR PRODUCCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN Nº	14	HOJA
				FECHA:	06/06/2022	1/1	
CÓDIGO PRODUCTO: MEDALLÓN K0 DENOMINACIÓN: ADHESIVADO MEDALLÓN K0. TODOS LOS RANGOS Y MATERIALES NIVEL ING. / FECHA:			FECHA 1ª EDICIÓN:		18-03-15		
			APROBADA POR:		LUIS G. GAYO		
CROQUIS PIEZA							
CARA NO VISTA							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">1</div> 							
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">2</div> 							
POS.	CARACTERÍSTICAS	CLASE	MÉTODO ENSAYO	MEDIO DE CONTROL (CÓDIGO)	TAMAÑO/FRECUENCIA MUESTREO	REGISTRO UTILIZADO *	
1	Adhesivado uniforme. Ausencia de: - Zonas sin adhesivo - Grumos - Acumulaciones de Adhesivo		Visual con luz negra	-	100%		
2	Asegurar que los formatos adhesivados se disponen alternativamente en 3 bloques para evitar trasposos de adhesivo		Visual	-	100% Tejido		
3	Cantidad correcta de adhesivo		Balanza	-	Según ficha técnica	Ficha Registro RYA- IE-P28-2	
IDENTIFICAR / REGISTRAR EL DEFECTO RETIRAR PIEZA DEFECTUOSA ANTE INCIDENTE SE SEGUIRÁ EL PROTOCOLO DE LA INSTRUCCIÓN DE FUNCIONAMIENTO: RYA-IF-C38-01							
*El registro de autocontrol será en todos los casos la trazabilidad del operario + indicaciones de la columna.							

Anexo 17.- Gama de control actual versión 14 del vestido de medallón K0 Rg1. Fuente: Elaboración propia



PAUTA DE CONTROL

CONTROL POR CALIDAD CONTROL POR PRODUCCIÓN

Nº	RYA-GA-I-75-002	
REVISIÓN Nº	14	HOJA
FECHA:	06/06/2022	1/1

CÓDIGO PRODUCTO: MEDALLÓN K0
 DENOMINACIÓN: VESTIDO MEDALLÓN K0 Rango1
 NIVEL ING. / FECHA: D

FECHA 1ª EDICIÓN: 18-03-15
 APROBADA POR: LUIS G. GAYO

CROQUIS PIEZA

Cara Vista



Cara No Vista



1




3




2



3




4




5




6





POS.	CARACTERÍSTICAS	CLASE	MÉTODO ENSAYO	MEDIO DE CONTROL (CÓDIGO)	TAMAÑO/FRECUENCIA MUESTREO	REGISTRO UTILIZADO *
1	Asegurar la eliminación de exceso de Tejido/TEP si sube por encima de la base de la patilla		Visual	-	100% TEP y Tejido. Todos los Rangos	-
2	Asegurar correcto rebordeo. Sin despegues en 100% contorno.		Visual	-	100%	-
3	Asegurar presencia de retoque con Sonotrodo realizado correctamente. Sin bultos que puedan generar pliegues en cara vista al ensamblar medallón		Visual	-	100% Rg1	-
4	Asegurar los 4 puntos de clipaje de la COI y ausencia de TEP/Tejido por debajo de los clips de la COI		Táctil	-	100% Rg1	-
5	Asegurar ausencia de Tejido/TEP corto en COI, zona de contacto con baguette y rebordeos		Visual	-	100%	-
6	Ausencia de manchas de adhesivo/marcas/manchas/taras/carreras/piel de naranja/grumos en superficie vestidas y en baguette		Visual	-	100% Tejido	-

IDENTIFICAR / REGISTRAR EL DEFECTO
RETIRAR PIEZA DEFECTUOSA
ANTE INCIDENTE SE SEGUIRÁ EL PROTOCOLO DE LA INSTRUCCIÓN DE FUNCIONAMIENTO: RYA-IF-C38-01

*El registro de autocontrol será en todos los casos la trazabilidad del operario + indicaciones de la columna.

Anexo 18.- Gama de control actual versión 14 de la soldadura de medallón KO Rg1. Fuente: Elaboración propia



PAUTA DE CONTROL

Nº RYA-GA-I-75-003
 REVISIÓN Nº 14 HOJA
 FECHA: 06/06/2022 1/1

CÓDIGO PRODUCTO: MEDALLÓN KO
 DENOMINACIÓN: SOLDADURA MEDALLÓN KO Rango1
 NIVEL ING. / FECHA: D

FECHA 1ª EDICIÓN: 18-03-15
 APROBADA POR: LUIS G. GAYO

CROQUIS PIEZA



1



2



3



4

Gris Sijver (001)		TEJIDO
Gris Brosé (005)		TEP

POS.	CARACTERÍSTICAS	CLASE	MÉTODO ENSAYO	MEDIO DE CONTROL (CÓDIGO)	TAMAÑO/FRECUENCIA MUESTREO	REGISTRO UTILIZADO *
1	Ausencia de rayones o falta de pintura en borde de baguette ANTES Y DESPUÉS DE SOLDAR		Visual	-	100%	Marcaje: Raya con rotulador en zona trasera de la baguette. Marcar después de soldar
2	Asegurar presencia, resistencia, ausencia de gaps en soldadura y ausencia de mal acople Asegurar presencia de grapas en baguette		Visual y táctil con rotulador	-	100%	Marcaje con lápiz sobre el último punto de soldadura que realiza la máquina
3	Asegurar ausencia de rayones en baguette, defectos de pintura y traspasos de soldadura en baguette y COI ANTES Y DESPUÉS DE SOLDAR		Visual	-	100%	
4	Asegurar referencia correcta de baguettes grises (001 y 005) y recubrimiento		Visual	-	100%	

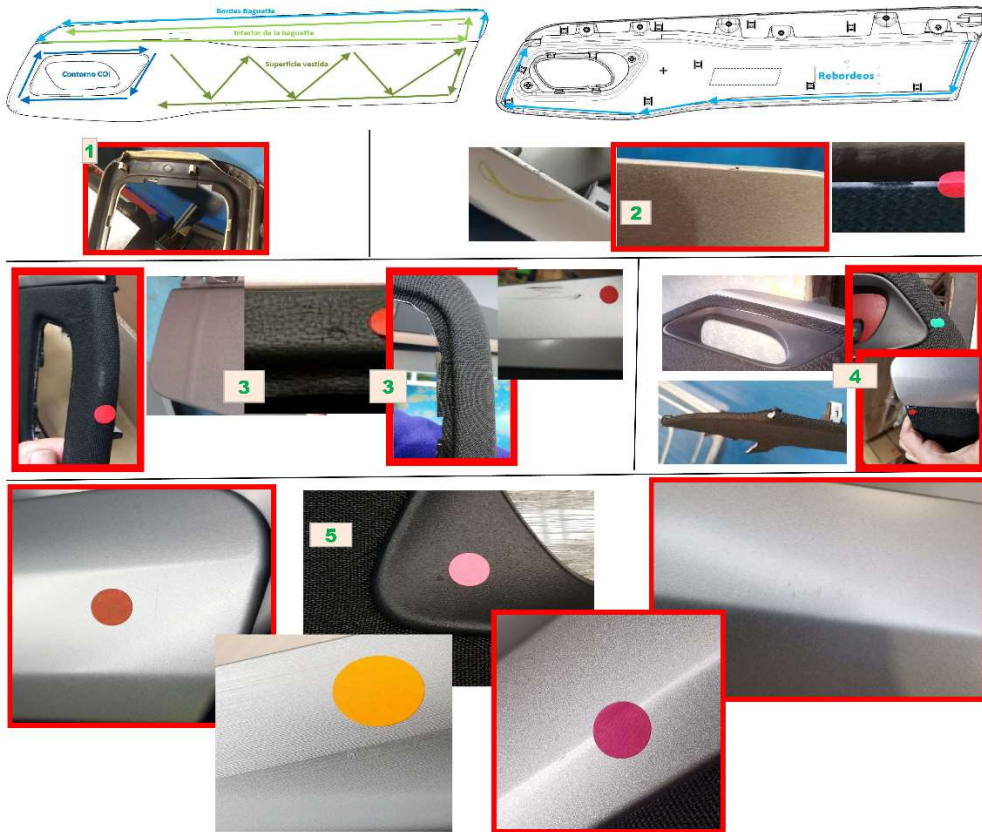
IDENTIFICAR / REGISTRAR EL DEFECTO
RETIRAR PIEZA DEFECTUOSA
ANTE INCIDENTE SE SEGUIRÁ EL PROTOCOLO DE LA INSTRUCCIÓN DE FUNCIONAMIENTO: RyA-IF-C38-01

*El registro de autocontrol será en todos los casos la trazabilidad del operario + indicaciones de la columna.

Anexo 19.- Gama de control actual versión 14 del control final de medallón KO Rg1. Fuente: Elaboración propia

	PAUTA DE CONTROL		Nº	RYA-GA-I-75-004			
	CONTROL POR CALIDAD	<input type="checkbox"/>	CONTROL POR PRODUCCIÓN	<input checked="" type="checkbox"/>	REVISIÓN Nº	14	HOJA
			FECHA:	09/08/2022	1/1		
CÓDIGO PRODUCTO: MEDALLÓN KO DENOMINACIÓN: CONTROL FINAL MEDALLÓN KO Rango1 NIVEL ING. / FECHA: D			FECHA 1ª EDICIÓN:		18-03-15		
			APROBADA POR:		LUIS G. GAYO		

CROQUIS PIEZA





POS.	CARACTERÍSTICAS	CLASE	MÉTODO ENSAYO	MEDIO DE CONTROL (CÓDIGO)	TAMAÑO/FRECUENCIA MUESTREO	REGISTRO UTILIZADO *
1	Asegurar correcto rebordeo. Sin despegues en 100% contorno.		Visual	-	100%	-
2	Ausencia de rayones o falta de pintura en borde de baguette		Visual	-	100%	-
3	Ausencia de manchas de adhesivo/marcas/manchas/taras/carreras/piel de naranja/grumos en superficie vestidas y en baguette		Visual	-	100%	-
4	Asegurar ausencia de Tejido/TEP corto en COIs, zona de contacto con baguette y rebordeos		Visual / Flexión leve de la zona COI	-	100%	-
5	Asegurar ausencia de rayones en baguette, defectos de pintura y traspasos de soldadura en baguette y COI		Visual	-	100%	-
6	Presencia de trazabilidad unitaria y lectura de pieza		Lector de códigos de barra	-	100%	-

IDENTIFICAR / REGISTRAR EL DEFECTO
RETIRAR PIEZA DEFECTUOSA
ANTE INCIDENTE SE SEGUIRÁ EL PROTOCOLO DE LA INSTRUCCIÓN DE FUNCIONAMIENTO: Rya-IF-C38-01

*El registro de autocontrol será en todos los casos la trazabilidad del operario + indicaciones de la columna.

Anexo 20.- Ejemplo de informe de No conformidad cumplimentado con los análisis Ishikawa y 5S tanto de detección como de ocurrencia. Fuente: Elaboración propia

		NON CONFORMITY REPORT		Nr: 635	
QUALITY <input checked="" type="checkbox"/>		SERVICE <input type="checkbox"/>		Company:	
PART NUMBER	197020842-901	Nº SUPPLIER	9806		
PART NAME	K0-Sub Med VP Rg2 Fabr baguette 001 LH	SUPPLIER	GRUPO ANTOLIN RYA S.A.		
LEVEL ENG. / DATE		DELIVERY NOTE	5005300211		
AMOUNT INVOLVED	650	RECEPTION DATE	25.03.2021		
AMOUNT RETURNED	1	ADDRESSED TO			
OPENING INCIDENT		ACCEPT CONDITIONS			
DATE: 25.03.2021	ISSUED BY: Plomb Rodrigue	DATE:	ISSUED BY:		
1.- NON CONFORMITY DESCRIPTION RÉCLAMATION DU CLIENT, AVEC CONSÉQUENCES NÉGATIVES SUR L#UTILISATION DU PRODUIT Missing cut in COI area on RG2 medaillon customer incident QAN8SI2021353 (PSA KALUGA) and QANU932021615 (PSA Sevel NORD)		RECURRENT: YES <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>			
3.- NON CONFORMITY CAUSES 3.- Lack of cutting when material covers COI clipping points doesn't allow the COI clipping at Stellantis assy lines.		2.- NON-DETECTION CAUSES 2.1.- No control after operator's manual cutting operation 2.2.- COI is not functional RyA's process			
					
4.- IMMEDIATE ACTIONS / CONTAINMENT		DEADLINE EFFECTIVENESS			
		RESP.	SCHEDULED	ACTUAL	EVIDENCE
4.1	Stock sorting at GA Cambrai and PSA plants	GAC	11/03/2021	11/03/2021	100%
4.2	Stock sorting at GA RyA	Prod RyA	11/03/2021	18/03/2021	100%
4.3	Internal Quality alert GA RyA + operator teaching	Q RyA	10/03/2021	10/03/2021	100%
5.-CORRECTIVE ACTIONS		DEADLINE EFFECTIVENESS			
		RESP.	SCHEDULED	ACTUAL	EVIDENCE
5.1	Poka Yoke installation after covering. Doesn't allow non-cutted parts to continue flow.	Maint. RyA	16/03/2021	17/03/2021	100%
5.2	Provisional Centerers and pushers + trials.	Maint. RyA	17/03/2021	24/03/2021	100%
5.3	Format material reduction at COI area + Repeatability Study on trials	Eng RyA	17/03/2021	05/04/2021	100%
5.4	Definitive Centerers and pushers instalation	Eng RyA	24/03/2021	07/05/2021	100%
5.5	Re-definition of critical areas requiring cutting. Visual guideline + Real part guideline + Operator teching	Q RyA	18/03/2021	19/03/2021	100%
5.6	Introduction of defect as Key point at quality guideline + Visual inspection route + Control plan modification	Q RyA	10/05/2021	10/05/2021	100%
6.- PREVENTIVE ACTIONS		DEADLINE EFFECTIVENESS			
		RESP.	SCHEDULED	ACTUAL	EVIDENCE
7.- EXTENSION OF ACTIONS TO OTHER PROCESSES PRODUCTS		8.- DOCUMENTATION			
		R M YES NO YES NO			
		PROCESS DIAGRAM PROCESS FMEA CONTROL PLAN			
		R= REVISED / M= MODIFIED-UPDATED			
SUPPLIER RESPONSE TIME		SUPPLIER			
IMMEDIATE ACTIONS : 24 HOURS MAX. CORRECTIVE ACTIONS: 7 CALENDAR DAYS MAX.		DATE: 09/04/2021 ISSUED BY: Luis Gayo			
VALIDATION ACTIVITIES - GRUPO ANTOLIN					
RESULTS - EFFECTIVENESS OF THE ACTIONS		VALIDATION COMPANY			
		DATE: ISSUED BY:			

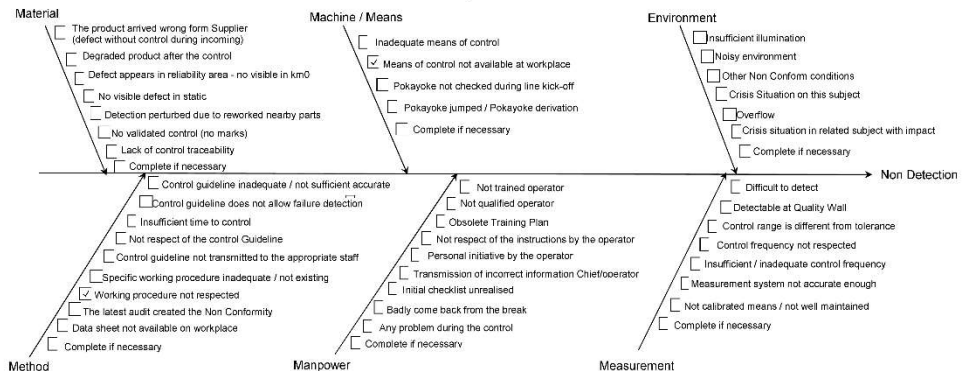


NON-CONFORMITY REPORT

Nº. _____
PAGE OF _____

□ QUALITY □ SERVICE

1.1- Analysis of Non-Detection causes



5 "Whys"

(applied on the most possible causes marked on the Ishikawa diagram)

Potential cause	Check	Why?	Check	Why?	Check	Why?	Check	Why?	Check	Why?	Action	Resp	Date
Working procedure not respected	Confirmed	Part had the cuttings not performed	Confirmed	Operator considered the part OK	Confirmed						Poka Yoko installation after covering. Doesn't allow non-cutted parts to continue flow.	Maintenance RYA	
Means of control not available at workplace	Confirmed	Control is visual	Confirmed	Not possible to clip the COI at 100% parts	Confirmed						Poka Yoko installation after covering. Doesn't allow non-cutted parts to continue flow.	Maintenance RYA	
											Re-definition of critical areas requiring cutting. Visual guideline + Real part guideline + Operator tooling	Q	
											Introduction of defect as Key point at quality guideline + Visual inspection route + Control plan modification	Q	

* "Check" should be based on evidences and data confirming the potential cause. In case the cause is not found, to propose another potential causes. Action Plan must be applied on the root causes. - To highlight the causes treated with the Action Plan

TEAM :
- QUALITY : _____
- ENGINEERING : _____
- PRODUCTION : _____
- LOGISTIC : _____

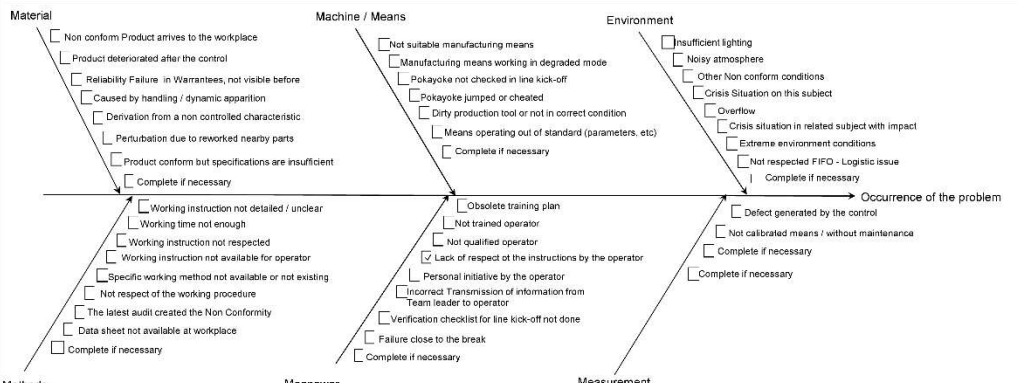


NON-CONFORMITY REPORT

Nº. _____
PAGE OF _____

□ QUALITY □ SERVICE

2- Root cause/s Analysis



5 "Whys"

(applied on the most possible causes marked on the Ishikawa diagram)

Potential cause	Check	Why?	Check	Why?	Check	Why?	Check	Why?	Check	Why?	Action	Resp	Date
Means of control not available at workplace	Confirmed	Machine doesn't avoid the defect and needs rework	Confirmed	Mean is not capable to positionate format robust	Confirmed	No positioners are available	Confirmed	Not considered during development	Confirmed		Definitive Centerers and pushers installation	Maintenance	07/05/2021

* "Check" should be based on evidences and data confirming the potential cause. In case the cause is not found, to propose another potential causes. Action Plan must be applied on the root causes. - To highlight the causes treated with the Action Plan

TEAM :
- QUALITY : _____
- ENGINEERING : _____
- PRODUCTION : _____
- LOGISTIC : _____

Anexo 21.- Ejemplo de alerta de calidad. Fuente: Elaboración propia



ALERTA DE CALIDAD

Nº: 54
Elaborado por: Luis Gayo

Día de reclamación	Nº de problema	Día tratado	Referencia	Planta cliente	Proyecto	Línea
10/03/2021		10/03/2021	Rango 2 K0	PSA	K0	K0

Detectado cuándo, dónde, cómo, cuánto:

RECLAMACION PSA

Descripción del problema:

K0 RANGO 2 SIN CORTE

EXCESO DE MATERIAL . SIN CORTE










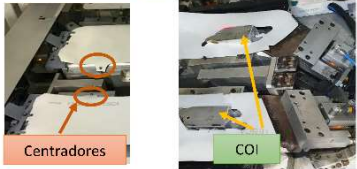
LOS DOS CORTES DEBEN ESTAR EN LOS EXTREMOS DEL ALOJAMIENTO, NUNCA EN EL CENTRO










**CONTROL A REALIZAR:
CONTROL VISUAL 100%
PRESENCIA DE CORTE**

En caso de duda avisar a lider de UET


Anexo 22.- IPT (Instrucción del Puesto de Trabajo) del proceso de vestido del medallón K0. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2020b)

Instrucción Puesto Trabajo										IPT-175-002			
 Equipamiento de Seguridad: 			Código Producto: Ver listado de referencias Proceso: Vestido				Conforme Jefe de Fabricación: Jesús Gómez Puesto de Trabajo: Medallones K0		Revisión N° : 6 Fecha: 09-07-20 Takt Time:				
Denominación Producto: Medallones Rango 1										Razón Punto Clave / Croquis de Secuencia de Trabajo			
N°	DDP / JO	Operaciones de Fabricación y Control	Autocontrol				Punto Clave	Tiempo por Modelo					
			Característica	CLA	Medio control	Tamaño Frecuencia		Registro	A	B	C	D	
1		Acondicionar el puesto de trabajo: coger el sonotorodo de punta de semicírculo y las cajas de COIs izquierdas y derechas			manual	1/ Turno	Ver referencias: RyA_CR_I75						
2		Verificar parámetros de funcionamiento acorde a su ficha técnica, teniendo en cuenta en qué máquina se trabaja y si se trabaja TEP o tejido			visual	1/turno	Ver Ficha técnica: RyA-FT-175-002						
3		Colocar tornillos negros para TEP y tornillos blancos para Tejido en las pinzas de sujeción inferiores			manual	1/turno							
4		Entrar a máquina, coger un inserto de cada mano (Dch e Izq) y colocarlos en parte superior, primero el izquierdo y luego el derecho, asegurando que encaje correctamente en el molde			Manual/Visual	1/ciclo	Colocar insertos en la parte superior del molde						
5		Retirar pieza vestida <u>del ciclo anterior</u> de la parte inferior del molde y colocarla en la mesa de trabajo			Manual/Visual	1/ciclo	Pieza vestida a mesa de trabajo						
6		Revisar la cara vista de los formatos de TEP o tejido antes de vestirlos. Formatos colocados con cara vista hacia arriba para facilitar su revisión			visual	1/ciclo	Ausencia de manchas de adhesivo u otros defectos en cara vista según Gama de control RyA-GA-I-75-002						
7		Aprovisionar maquina con los formatos. Colocar formatos (Dch e Izq) en molde inferior, colocando primero la parte de la COI y el centrador exterior			Manual/Visual	1/ciclo	Colocar formatos mediante la COI y los centradores Ver referencias: RyA_CR_I75						

Denominación Producto:		Código Producto:				Proceso:		Puesto de Trabajo:				IPT-175-002	
Medallones Rango 1		Ver listado de referencias				Vestido		Medallones KO				Revisión N° : 8	
Operaciones de Fabricación y Control		Autocontrol		Registro		Punto Clave		Tiempo por Modelo				Razón Punto Clave / Croquis de Secuencia de Trabajo	
N°	DDP / IO	Carácter fatiga	CLA	Método control	Tamaño Frecuencia	Registro	Punto Clave	A	B	C	D	Razón Punto Clave / Croquis de Secuencia de Trabajo	
8				Manual	1/ciclo		Colocar centrador de la COI y empujar tejido COI hacia abajo						
9							Colocar pinza de sujeción con el tornillo de grosor correcto (ver paso 3 de la IPT)						
10							Colocar la esquina superior debajo de la sujeción						
11				Manual	1/ciclo		Según ficha de parámetros RyA-FT-175-002						
12				Manual	1/ciclo		Según Gama de control RyA-GA-I-75-002						
13				manual	1/ciclo		Según Gama de control RyA-GA-I-75-002						
14				manual	1/ciclo		Aplicar sonotrodo						

Instrucción Puesto Trabajo										IPT-175-002		
 Equipamiento de Seguridad:		 Código Producto: Ver listado de referencias		Proceso: Vestido				Conforme Jefe de Fabricación: Jesús Gómez		Revisión Nº : 8		
Denominación Producto: Medallones Rango 1								Puesto de Trabajo: Medallones K0		Fecha: 09-07-20 Takt Time:		
Nº	DOP / IO	Operaciones de Fabricación y Control	Autocontrol			Punto Clave	Tiempo por Modelo				Razón Punto Clave / Croquis de Secuencia de Trabajo	
			Carácter refica	CLA	Método control		Tamaño Frecuencia	Registro	A	B		C
15		Autocontrol de la pieza, ausencia de marcas, manchas de adhesivo, correcto rebordeo de la pieza, ausencia de piel de naranja			Visual	100%						
16		Dejar pieza en la cinta transportadora (Repetir ciclo desde el paso 4)			manual	1/ciclo						
17		Limpeza del molde. Retirar todos los restos de pegamento acumulados en las garras de rebordeo. Asegurar que no quedan restos de pegamento en la base del molde			manual	Final del turno						
Operaciones Frecuenciales			Frecuencia Ranges 01/02/03									
F1		Mantenimiento de estado de referencia 5S				1 vez al turno						Todos en su puesto
F2		Evacuar contenedor vacío de insertos				1 / 100						Operario vestido
F3		Reponer cajas de CDIs				1/120						Operario vestido
MANDO												
F2		Cumplimentar el Registro de Arranque de Proceso				1 vez al turno						
F3		Cumplimentar el Diario de Proceso				1 vez al turno						
F4		Registro de Autocontrol				1 vez al turno						
Tiempo total etapas principales y Autocontrol												
Tiempo total operaciones asociadas cíclicas y frecuenciales												
Tiempo total operaciones												
¿Qué está prohibido y por qué? (Explicación de los posibles problemas y defectos)							Cómo tratar las anomalías. Puntos / Notas Explicativas. Otros					
Cambiar parámetros fuera de las tolerancias establecidas en la ficha de parámetros. Pasar al siguiente puesto piezas cuyo control ha sido NOK. Pasar piezas sin pasar por el control, sin COI o sin contar la tarjeta centradora.							Si aparece una pieza PNC se debe seguir el procedimiento: (P/A-SPNC-C01) El molde tiene detector de pieza plástica y formatos. En ocasiones al pulsar inicio de ciclo no arranca el ciclo porque no está detectando correctamente el formato. Presionar firmemente los formatos hacia abajo alrededor de los centradores y volver a pulsar "depart cycle". Identificar y comunicar al mando las discordancias en los componentes y la falta de material. Si sale una marca hundida hacia dentro, limpiar minuciosamente el molde de vestido.					

Anexo 23.- FT (Ficha Técnica) de parámetros de soldadura en robot Ergos. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2021b)



FICHA TÉCNICA

Nº RyA-FT-175-003
 REVISIÓN Nº: 5 HOJA
 19/03/2021 1/3

PROCESO: Soldadura Medallón K0 Rg1/Rg2/Rg3
 MÁQUINA EQUIPO:

CÓDIGO PRODUCTO:
 DENOMINACIÓN: Medallón KO

1ª EDICIÓN / FECHA 09/09/2016
 APROBADO POR: V. Alonso

CONDICIONES FUNCIONAMIENTO PROCESO

Parámetros de ajuste de cada punto de soldadura pantalla 1:

PARÁMETROS R1 Automático

	ESTACIÓN LH			ESTACIÓN RH		
Soldadura P01 (mm/10) (mm/s) (Amp):	105	3	80	111	3	80
Soldadura P02 (mm/10) (mm/s) (Amp):	96	3	80	83	3	80
Soldadura P03 (mm/10) (mm/s) (Amp):	85	3	80	81	3	80
Soldadura P04 (mm/10) (mm/s) (Amp):	91	3	80	93	3	80
Soldadura P05 (mm/10) (mm/s) (Amp):	88	4	80	88	4	80
Soldadura P06 (mm/10) (mm/s) (Amp):	93	4	80	108	4	80
Soldadura P07 (mm/10) (mm/s) (Amp):	103	7	100	94	7	100
Soldadura P08 (mm/10) (mm/s) (Amp):	116	7	100	92	7	100

Tiempo Enfriado (s/10): **16**

En todos los rangos, primera columna = profundidad segunda columna = velocidad de avance en soldadura tercera columna = amplitud

Rango 1: 6 primeros puntos soldadura ABS, velocidad 2-4 puntos 7 y 8, soldadura PP, velocidad 7 tolerancia profundidad ±10 tolerancia Tiempo de enfriado +2s

Parámetros de ajuste de cada punto de soldadura pantalla 2:

PARÁMETROS R2 Automático

	ESTACIÓN LH			ESTACIÓN RH		
Soldadura P01 (mm/10) (mm/s) (Amp):	103	2	88	120	2	85
Soldadura P02 (mm/10) (mm/s) (Amp):	86	3	80	81	3	75
Soldadura P03 (mm/10) (mm/s) (Amp):	85	3	90	82	3	85
Soldadura P04 (mm/10) (mm/s) (Amp):	104	4	85	100	4	83
Soldadura P05 (mm/10) (mm/s) (Amp):	84	3	80	80	3	80
Soldadura P06 (mm/10) (mm/s) (Amp):	112	3	90	140	3	80

Rango 2 soldadura ABS, velocidad 2-4 tolerancia profundidad ±10

Parámetros de ajuste de cada punto de soldadura pantalla 3:

PARÁMETROS R3 Automático

	ESTACIÓN LH			ESTACIÓN RH		
Soldadura P01 (mm/10) (mm/s) (Amp):	110	4	80	104	4	80
Soldadura P02 (mm/10) (mm/s) (Amp):	88	4	80	88	4	80
Soldadura P03 (mm/10) (mm/s) (Amp):	87	3	80	82	3	80
Soldadura P04 (mm/10) (mm/s) (Amp):	90	4	80	84	4	80
Soldadura P05 (mm/10) (mm/s) (Amp):	81	3	80	78	4	80
Soldadura P06 (mm/10) (mm/s) (Amp):	73	4	80	100	4	80

Rango 3 soldadura ABS, velocidad 2-4 tolerancia profundidad ±10

DETECTORES RH Automático

Detector: presencia pieza 1	ON/OFF	ACTIVO
Detector: presencia pieza 2	ON/OFF	ACTIVO
Detector: presencia pieza 3	ON/OFF	ACTIVO
Detector: presencia pieza 4	ON/OFF	ACTIVO
Detector: presencia pieza 5	ON/OFF	ACTIVO
Detector: presencia pieza 6	ON/OFF	ACTIVO
Detector: presencia pieza 7	ON/OFF	ACTIVO
Det. Clips	ON/OFF	ACTIVO
Det. TEP	ON/OFF	ACTIVO
Det. QR	ON/OFF	ACTIVO
Det. TODO	ON/OFF	ACTIVO
Equipo Vision	ON/OFF	ACTIVO

Activar "Det TEP" cuando se fabrique TEP y desactivarlo cuando se haga Tejido

Para cada color de baquette seleccionar el modelo a fabricar en una de las tres pantallas de selección, según el rango actual en fabricación

MODELO KO R1 Automático

ESTACIÓN LH	ESTACIÓN RH
197020812-901	197020811-901
156125122-001	156125119-001
197020812-902	197020811-902
156125122-002	156125119-002
197020812-903	197020811-903
156125122-003	156125119-003
197020812-904	197020811-904
156125122-004	156125119-004
197020812-905	197020811-905
156125122-005	156125119-005

MODELO KO R2 Automático

ESTACIÓN LH	ESTACIÓN RH
197020842-901	197020841-901
156125122-001	156125121-001
197020842-902	197020841-902
156125122-002	156125121-002
197020842-903	197020841-903
156125122-003	156125121-003
197020842-904	197020841-904
156125122-004	156125121-004
197020842-905	197020841-905
156125122-005	156125121-005

MODELO KO R3 Automático

ESTACIÓN LH	ESTACIÓN RH
197020862-901	197020861-901
156125122-001	156125121-001
197020862-902	197020861-902
156125122-002	156125121-002
197020862-903	197020861-903
156125122-003	156125121-003
197020862-904	197020861-904
156125122-004	156125121-004
197020862-905	197020861-905
156125122-005	156125121-005

En este caso está seleccionado rango 3, baquette delice (baquette -002)

Anexo 24.- Ficha de embalaje de medallones K0 Rg1. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2022a)



FICHA DE EMBALAJE	Nº	RyA-FE-175-01
	REVISIÓN Nº	6
	FECHA	08/04/2022

DATOS DEL PRODUCTO	
CODIGO PRODUCTO	Ver cuadro de referencias
DENOMINACIÓN	Medallones K0 - Rango 1
NIVEL ING / FECHA	Ver cuadro de referencias
CODIGO PROYECTO	75
CLIENTE	G. A. Cambrai
REF. CLIENTE	Ver cuadro de referencias
PESO	-

DATOS DE EMBALAJE	
TIPO	Contenedor
REFERENCIA	Rango 1
DIMENSIONES	1200x1000x1500
CAPACIDAD	150
PESO BRUTO	-
APILABLE	Una altura
COLOR	Verde



OBSERVACIONES

Se introducen en cada funda dos medallones (misma referencia), se posiciona cara no vista con cara no vista y en la misma dirección, de forma que las baguettes no se toquen entre sí. Una vez posicionadas se introducen las piezas en la funda y se colocan en los alveolos del contenedor, empujando la pieza hasta la mitad del contenedor. Las fundas no pueden sobresalir del contenedor.

Una vez completados los contenedores bajar la lona y avisar carretillero, en ausencia de lona, envolver con film todo el contenedor.

REALIZADO	
FECHA	08/04/2022
FIRMA	

APROBACIÓN CLIENTE (CUANDO ES REQUERIDO)	
FECHA	
FIRMA	

Anexo 25.- PTR (Packaging Trial Report) de los medallones KO Rg1 en contenedores XFA. Fuente: (Dpto. Ingeniería GA RyA, 2022b)

	PACKAGING TRIAL REPORT (PTR)			No. RyA-PTR-175-20220404
	PROTOTYPE <input checked="" type="checkbox"/>	SERIAL PACKAGING		Date: 04/04/2022
issued by: Victor Alonso				
TRANSPORT TRIAL INFORMATION:				
PROGRAM CODE:		FROM: (COMPANY NAME / LOCATION)	DEPARTURE DATE:	
PART NUMBER:	197020831/2-90X	GRUPO ANTOLIN RYA		01/04/2022
ENG. LEVEL:				
PART DESCRIPTION:	Medallion Range 1	TO: (COMPANY NAME / LOCATION)	ARRIVAL DATE:	
PACKAGING SUPPLIER:		GRUPO ANTOLIN CAMBRAI		04/04/2022
TYPE OF TRANSPORT:	TRUCK			
ADDITIONAL INFORMATION: Stackability 2 in warehouse. 1 during process. Same container for plastic inserts reception from GAC and for covered parts delivery from RyA to GAC				
PACKAGING DESCRIPTION BEFORE TRIAL:		PACKAGING AND PART PICTURES		
PACKAGING DATA SHEET (NUMBER / DATE / VERSION) : UC <input checked="" type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No UM <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No UC DESCRIPTION: Alveoles PARTS/UC: 2 UC DIMENSION: 4x100x30cm UM DESCRIPTION: Metalic alveole container PARTS/UM: 150 UM DIMENSION: 120x100x150cm PART INFORMATION: 4 parts (positive / negative) per bag. 4 bags per alveole. 4 parts per alveole. 156 parts inside alveoles. One side of each hand. Direction of parts inside socks explained at pictures. Container is filled from both sides. 15 alveoles per line. 2 lines of alveoles at one side. 3 lines of				
PRODUCT AND PACKAGING DESCRIPTION AFTER TRIAL:				
PART INFORMATION:				
Measurement Report No.				
MODIFICATIONS REQUIRED AFTER ANALYZING THE TEST RESULTS				
Modification to be done	Reason	Responsible	Estimated Date	
-	-	-	-	
FINAL RESULT				
REMARKS: <input checked="" type="checkbox"/> Accepted <input type="checkbox"/> Rejected <input type="checkbox"/> Conditioning (Usable after modifications)				
ENGINEERING DEPARTMENT	LOGISTIC DEPARTMENT	QUALITY DEPARTMENT	GRUPO ANTOLIN QUALITY DPT. (CUSTOMER SITE) <i>(Applicable only for GRUPO ANTOLIN intercompany relation. It is signed after incoming audit)</i>	
Name: Victor Alonso Garrido	Name: N/A	Name: Luis González Gayo	Name:	
Date: 04/04/2022	Date:	Date: 05/04/2022	Date:	
Signature:	Signature:	Signature:	Signature:	

