

Universidad Pública de Navarra

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE
INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE
TELECOMUNICACIÓN



Nafarroako Unibertsitate Publikoa

*TELEKOMUNIKAZIO ETA INDUSTRIA
INGENIARIEN GOI MAILAKO ESKOLA
TEKNIKOA*



TRABAJO FIN DE GRADO

**OPTIMIZACIÓN DE UN PROCESO DE FABRICACIÓN PARA
SERIES CORTAS MEDIANTE LA IMPLANTACIÓN DE UN
SISTEMA DE GESTIÓN Y ALMACENAMIENTO DE UTILLAJES
AUTOMATIZADO.**

GKN Ayra Servicio S.A.

Presentado por:

OSCAR ECHEVERRÍA SANZ (e)k

aurkeztua

Dirigido por:

LUCAS ÁLVAREZ VEGA (e)k

Zuzendua

Junio, 2018 / 2018, ekaina

GRADO UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA MECÁNICA /

GRADUA INGENIERITZA MEKANIKOAN

RESUMEN

La empresa GKN Ayra servicio S.A. se ha dedicado fundamentalmente hasta el día de hoy, a la refabricación de transmisiones usadas. Pero desde el grupo GKN, se les ha asignado la fabricación y montaje para series cortas de componentes de primer equipo. Debido a esto, la empresa se ha involucrado en un proceso de cambio abarcando tanto instalaciones como filosofía de trabajo, para hacer frente al nuevo proyecto de fabricación de manguetas y montaje de juntas.

Este TFG desarrolla el proceso de adaptación al que se está sometiendo la empresa para llegar al Layout final de la nueva zona de fabricación, compuesta por una célula de fabricación de la mangueta, una célula de montaje de la junta y un área de almacenamiento de utillajes.

De todas las medidas que se van a incorporar para conseguir implantar un proceso de fabricación lo más optimizado posible, el Trabajo se va a centrar en la incorporación de un sistema de gestión y almacenamiento de utillajes automatizado.

ABSTRACT

The GKN Ayra servicio, S.A. company has been involved in remanufacturing and recycling of used driveshafts for the automotive aftermarket.

At this time the GKN group, has assigned them a manufacturing of first equipment components for short series. Due to this fact, the company has been involved in a process of changing and adaptation to the new project covering from the production installations to the work methodology.

This work develops the implementation project of manufacturing of outer race and assembly ball joints and the way of optimize it through a management and storage automated system for the tools of the new production process.

ÍNDICE

1.	Antecedentes	1
1.1	Objeto.....	1
1.2	Proyectista.....	1
1.3	Alcance	1
2.	Introduccion: GKN Ayra Servicio S.A.	3
2.1	Quienes son.....	4
2.2	Grupo GKN.	4
2.2.1	GKN Driveline	6
2.3	Organigrama.....	7
2.3.1	Departamentos	8
2.4	Distribución de la Planta	10
2.5	Filosofía de la empresa hasta el día de hoy	11
2.6	Que es el Proceso de refabricación.....	12
2.7	Que es una transmisión.	13
2.7.1	Despiece: transmisión de trípodes.....	14
2.7.2	Despiece: transmisión de bolas.....	15
2.8	Otros productos: PROSHAFTS.	17
3.	Ciclo de refabricacion. Areas y funciones	19
3.1	Área almacenamiento.....	20
3.2	Área de clasificado de cascos (6001).....	20
3.3	Área de desmontaje (5018, 5002, 5001, 5000).....	22
3.4	Área de lavado (5013)	22
3.5	Área de Granallado (5022,5019)	22
3.6	Área de acondicionado.	23
3.7	Célula de Rectificado (operación en seco) (5015).....	26
3.8	Célula de fabricación de Barra Nueva (5025).....	28
3.9	Célula de montaje (5008, 5009,5016, 5010).....	28
3.10	Área de pintura y embalado (5011)	30
3.11	Diagrama de Flujo del proceso de Refabricación.....	30
3.12	Layout Área de Refabricación.	31
4.	Fabricación de la mangueta y montaje de junta para primer equipo.	33
4.1	Filosofía LEAN.....	35

4.1.1	Parámetros para definir un Proceso	36
5.	Proceso de implantación de la nueva fabricación	37
5.1	Reestructuración de la Planta de fabricación (Zona de Talleres).....	37
5.1.1	Layout Inicial	39
5.2	Fases.....	40
5.3	Producto y fases de fabricación	40
5.3.1	Mangueta y Junta.....	41
5.3.2	Proceso de fabricación de Mangueta y montaje de Juntas. Máquinas	48
5.4	Diseño de la célula de fabricación de Manguetas.....	50
5.4.1	Tiempos de máquina.....	50
5.4.2	Decisiones de diseño. Proveedores	52
5.5	Célula de fabricación de Barras.....	54
5.5.1	SMED	54
5.5.2	Proceso de fabricación	56
5.5.3	Layout inicial Célula de barras.....	57
5.5.4	Medidas de mejora	57
5.5.5	Layout final célula de Barras. Diagrama de flujo.....	60
5.6	Reubicación de las instalaciones para el control de la fabricación.....	61
5.6.1	Layout célula Manguetas- laboratorio de corte-laboratorio metrología/metalografía	62
5.7	Cambio de Referencia	63
5.7.1	Layout Zona de cambio de utillajes.....	64
5.8	Diseño final: Célula de montaje de Juntas, Célula de Barras, Célula de Manguetas y Zona de cambio de utillajes	66
5.9	Lay-out final.....	67
6.	Sistema de gestión y almacenamiento de utillajes	69
6.1	Capacidad de las instalaciones.....	70
6.1.1	Estimación para la fabricación de la Mangueta (230 Referencias).....	71
6.1.3	Estimación para la fabricación de la Tulipa (210 Referencias).....	72
6.2	Solución adoptada para la gestión y almacenamiento de utillajes.....	73
6.2.1	Proveedor de las torres de almacenamiento de utillajes	73
6.2.2	Modelo de las Torres de almacenamiento automatizadas.....	74
6.2.3	Normativa.....	75
6.2.4	Especificaciones Técnicas.....	76
6.3	Diseño de las bandejas de las torres.....	77

6.3.1	Distribución estándar	79
6.3.2	Distribución en el caso de los inductores (caso especial)	80
6.4	Zona de cambio de utillajes	81
6.4.1	Implantación de la Zona de cambio de utillajes en Planta.....	82
6.5	Sistema de gestión de utillajes automatizado	83
6.5.1	Gestión de utillajes en la Célula de cambio: APROV	84
6.5.2	Tablas distributivas de los utillajes.....	92
7.	Proceso de adquisición de los utillajes para la nueva fabricación	95
7.1	Fases de negociación.....	96
7.2	Preparación de Listados de utillajes.....	96
7.2.1	Traducción: Denominaciones de Utillajes:.....	98
7.2.2	Traducción: parámetros Técnicos	101
7.3	Base de Datos: Access	104
7.3.1	Tabla de Datos Teórica	105
7.3.2	Maestro de utillajes.....	106
7.3.3	Maestro de Máquinas	107
7.3.4	Maestro de Piezas	108
7.3.5	Núcleo de la Base de Datos	109
7.3.6	Listado definitivo	110
7.3.7	Listado de primeras Referencias a fabricar. Relaciones.....	111
7.3.8	Inductores Bol y Cola. Relaciones	112
7.4	Punto final de la negociación. Recuento final de utillajes	115
8.	Conclusiones	121
9.	Bibliografía	123

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación de GKN Ayra Servicios S.A.	3
Figura 2. Grupo GKN.....	4
Figura 3. GKN Aerospace.....	4
Figura 4. GKN Powder Metallurgy.....	5
Figura 5. GKN Driveline.	5
Figura 6. Gráficos de ventas por continentes año 2016.	5
Figura 7. Distribución de Plantas GKN Driveline por el mundo.	6
Figura 8. Principales clientes GKN Driveline.	6
Figura 9. Plantas GKN Driveline en España.	7
Figura 10. Organigrama.....	7
Figura 11. Distribución en planta.	10
Figura 12. Transmisión usada y logotipo de Refabricación de transmisiones GKN	11
Figura 13. Ejemplo de transmisión dañada.....	11
Figura 14. Certificado Norma ISO 14001.....	11
Figura 15. Proceso de Refabricación.....	12
Figura 16. Certificado Norma ISO 9001:2008.....	12
Figura 17. Transmisiones y esquema de ubicación.....	13
Figura 18. Junta deslizante y Junta fija.....	13
Figura 19. Esquema ubicación Junta y despiece por componentes de una transmisión.....	13
Figura 20. Despiece de transmisión de trípodés.....	14
Figura 21. Despiece de transmisión de Bolas.....	15
Figura 22. Esquemas de funcionamiento y ubicación de una Transmisión.	16
Figura 23. Despiece: Proshafts.....	17
Figura 24. Tipos de Proshafts.	17
Figura 25. Layout áreas de fabricación.	19
Figura 26. Almacenamiento de cascos.....	20
Figura 27. Ejemplo de clasificación por componentes.....	20
Figura 28. Tipos de cascos.....	21
Figura 29. Tipos de cascos.....	21
Figura 30. Fases del proceso de despiece de una transmisión	22
Figura 31. Junta usada con grasa.	22
Figura 32. Plano características Mangueta.	24
Figura 33. Mangueta con defecto de rotura.	24
Figura 34. Comprobación estado de las pistas.....	24
Figura 35. Clasificación de mangueta por características.....	24
Figura 36. Plano características Jaula.....	25
Figura 37. Caso de rotura de una Jaula.....	25
Figura 38. Plano características Nuez.	25
Figura 39. Caso rotura Nuez.....	25
Figura 40. Centro de mecanizado para el rectificado de las pistas de las manguetas.....	26
Figura 41. Herramienta de rectificado de pistas y puesto de montaje de Juntas.	27
Figura 42. Fichas de montaje de juntas y vistas seccionadas de una junta.	27
Figura 43. Tipos de barras.....	28

Figura 44. Pasos de montaje para una transmisión.....	28
Figura 45. Ejemplo de ficha de instrucciones para el montaje de una transmisión referencia 22470....	29
Figura 46. Productos SPIDAN embalados.....	30
Figura 47. Proceso de Refabricación.....	30
Figura 48. Layout Área de Refabricación. Diagrama de flujo.....	31
Figura 49. Área de cambio despejada para la implantación de las diferentes células de fabricación adaptadas a los nuevos objetivos.....	33
Figura 50. Puestos de control de fabricación de primer equipo.....	34
Figura 51. Esquema filosofía LEAN GKN.....	35
Figura 52. Layout Área de adaptación (inicial).....	37
Figura 53. Área de talleres de GKN Ayra, preparada para la incorporación de la nueva fabricación.....	37
Figura 54. Layout inicial del Área de adaptación a la nueva fabricación.....	39
Figura 55. Junta y despiece.....	41
Figura 56. Corte de Junta función AC.....	42
Figura 57. Componentes Junta AC.....	42
Figura 58. Junta función UC y despiece.....	43
Figura 59. Componentes Junta UF.....	43
Figura 60. Junta función VL y despiece.....	45
Figura 61. Componentes Juntas VL.....	45
Figura 62. Componentes Junta GI.....	46
Figura 63. Componentes Junta AAR.....	46
Figura 64. Junta DO, despiece y componentes.....	47
Figura 65. Partes de una Mangueta. Bol-Cola.....	48
Figura 66. Torneado exterior.....	49
Figura 67. Ejemplo del marcado de la Mangueta por GKN VIGO.....	49
Figura 68. Layout final Célula de fabricación y diagrama de flujo de la Mangueta para finales de serie y repuestos.....	53
Figura 69. LEAN.....	54
Figura 70. Tipos de barra. Corte.....	56
Figura 71. Layout inicial de Célula de barras.....	57
Figura 72. Ficha inicial del Tipo 1 (Fase de torneado).....	58
Figura 73. Ficha modificada del Tipo 1 (Fase de torneado).....	59
Figura 74. Carro de utillajes.....	59
Figura 75. Layout final Célula flexible de Barras.....	60
Figura 76. Layout laboratorio de corte y maquinaria.....	61
Figura 77. Ubicación de los laboratorios de corte y calibración con respecto a la Célula de fabricación de la Mangueta y Talleres de inductores.....	62
Figura 78. Preparación de los carros de utillajes almacenados en las nuevas Torres automatizadas.....	63
Figura 79. Layout zona de cambio.....	64
Figura 80. Ubicación zona de cambio con respecto a la Célula de fabricación de la Mangueta.....	65
Figura 81. Diseño final: célula de montaje de juntas, célula de barras, célula de manguetas, célula de cambio de utillajes y Laboratorio de corte.....	66
Figura 82. Layout final Área de adaptación a la nueva fabricación.....	67
Figura 83. Previsión de referencias totales a incorporar en la célula.....	70

Figura 84. Bandejas y distribución adaptada al tipo de utillaje.	74
Figura 85. Distribución de las torres.	77
Figura 86. Tipos de distribución de las bandejas.	78
Figura 87. Esquema de distribución estándar.....	79
Figura 88. Distribución bandejas inductores.....	80
Figura 89. Esquema de distribución bandejas para inductores tipo bol.....	80
Figura 90. Esquema de distribución bandejas para inductores tipo cola.	80
Figura 91. Estanterías dinámicas (Pick to light).	81
Figura 92. Layout Zona de Cambio de Utillajes.....	81
Figura 93. Fases del proceso de implantación de la Zona de Cambio de Utillajes: Torres de almacenamiento, estanterías dinámicas y puesto del operario.	82
Figura 94. Esquema de funcionamiento del nuevo sistema de gestión para el cambio de referencia de la fabricación de la mangueta.....	83
Figura 95. Plano contrapuntos, familia KV143 descargado de Windchill.	88
Figura 96. Maestro contrapuntos.	88
Figura 97. Maestro control agujero pasante.....	89
Figura 98. Maestro magnoplato con centrador y soporte de rodillo.....	90
Figura 99. Esquema de Magnoplato + Centrador.	91
Figura 100. Esquema de 3 tipos de Soporte de rodillo diferentes.....	91
Figura 101. GKN Driveline de Brunico, Italia.	95
Figura 102. Núcleo para relacionar Tablas (Access).....	104
Figura 103. Esquema de relación de los Maestros con la lista de Datos (Access).	109
Figura 104. Estructura para la obtención de Lista definitiva de utillajes (Access).....	110
Figura 105. Estructura para información sobre primeras Referencias a fabricar (Access).	112
Figura 106. Estructura para información sobre Inductores (Access).....	113
Figura 107. Ejemplos de Inductor Cola e Inductor Bol.....	113

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Definición de un proceso de fabricación.	36
Tabla 2. Características Juntas fijas.	44
Tabla 3. Características Juntas deslizantes.	47
Tabla 4. Proceso de fabricación Mangueta y montaje de Junta.	48
Tabla 5. Tiempos de máquina de la Célula Mangueta flexible.	51
Tabla 6. Máquinas Proceso de fabricación Mangueta y proveedores.	52
Tabla 7. Ficha de fabricación para la producción de la Barra.	56
Tabla 8. Estimación para la fabricación de la Mangueta.	71
Tabla 9. Estimación para la fabricación de la Tulipa.	72
Tabla 10. Solicitud de presupuestos a 5 empresas diferentes: VRC, Jung Heinrich, Logitec, Kardex, Ulma.	73
Tabla 11. Familias y maestros de utillajes.	84
Tabla 12. Características de los utillajes y su ubicación (Bloque I).	92
Tabla 13. Características de los utillajes y su ubicación (Bloque II).	93
Tabla 14. Características de los utillajes y su ubicación (Bloque III).	94
Tabla 15. Representación de 24 filas del Listado Teórico.	97
Tabla 16. Tipos de utillajes y denominación tipo.	97
Tabla 17. Denominación de utillajes.	98
Tabla 18. Parámetros técnicos.	101
Tabla 19. Ejemplo de Tabla de Datos Teórica.	105
Tabla 20. Tabla de Datos Teórica (Access).	105
Tabla 21. Campos principales iniciales del Maestro de Utillajes (Access).	106
Tabla 22. Campos principales finales del Maestro de Máquinas (Access).	106
Tabla 23. Campos principales iniciales del Maestro de Máquinas (Access).	107
Tabla 24. Campos principales del Maestro de Piezas (Access).	108
Tabla 25. Funciones a fabricar (Access).	108
Tabla 26. Utillajes a recibir definitivo (Access).	110
Tabla 27. Listado de las primeras Referencias a fabricar.	111
Tabla 28. Códigos de Inductores tipo Bol que se reciben.	114
Tabla 29. Códigos de Inductores tipo Cola que se reciben.	115
Tabla 30. Recuento final, fabricación Mangueta.	116
Tabla 31. Recuento final, montaje Junta.	118

1. ANTECEDENTES

El presente **Trabajo de Fin de Grado**, se ha desarrollado a lo largo del periodo de prácticas comprendido entre el 15 de Febrero y el 23 de Junio del año 2017, en la empresa **GKN Ayra Servicio SA de Carcastillo** en el **Departamento de Ingeniería de Fabricación (IFA)**.

1.1 OBJETO

El objeto de este Trabajo, es desarrollar el proceso de **implantación** de un **nuevo proceso de fabricación** para **series cortas** y como **optimizarlo** a través de un nuevo sistema de gestión y almacenamiento de utillajes.

1.2 PROYECTISTA

El alumno de Grado en Ingeniería Mecánica **Oscar Echeverría Sanz**, con DNI 72809044-Z, teléfono 630107428, fecha de nacimiento 29 de Noviembre de 1987.

1.3 ALCANCE

Mejora de la productividad de un **proceso de fabricación de primer equipo** para series cortas, **reduciendo** el tiempo de parada de la célula flexible durante los cambios de referencia en un **40%**.

2.1 QUIENES SON

La empresa de Carcastillo comenzó su andadura en el año 1985 como Ayra Servicio SA con 5 trabajadores, para más tarde acabar formando parte del grupo multinacional **GKN Driveline** y pasar a ser **GKN Ayra Servicio SA** con una plantilla de 126 empleados y de gran importancia en la zona media de la Rivera.

2.2 GRUPO GKN.

El **Grupo GKN**, es una multinacional de ingeniería con presencia en más de 30 países y con una plantilla de más de 58.000 empleados.



Figura 2. Grupo GKN.

Se divide en:

- **GKN Aerospace (Sector Aeronáutico)**

Es un proveedor de primera línea para la industria de la aviación, líder en la fabricación de estructuras metálicas para aviación y productos para el motor.



Figura 3. GKN Aerospace.

- **GKN Powder Metallurgy (Pulvimetalurgia- Aleaciones metálicas y sinterizado de metales).**

Se dedica al sinterizado de metales, ofrece la selección de materiales más amplia en la industria, incluyendo aluminio, aleación y acero inoxidable, hierro, bronce, latón, composites y aleaciones de alta temperatura



Figura 4. GKN Powder Metallurgy.

- **GKN Driveline (Sector automoción- transmisiones)**

Es líder mundial en la fabricación de transmisiones para vehículos.



Figura 5. GKN Driveline.

- **GKN Land Systems (Sector Agrícola)**

Se dedica a la fabricación de máquina agrícola, minería y construcción. Son fabricantes de primer equipo de trenes de potencia para vehículos de estos ámbitos.

Los siguiente gráficos muestran cómo se distribuyeron las ventas por continentes, por divisiones y empleados por continente en el año 2016.

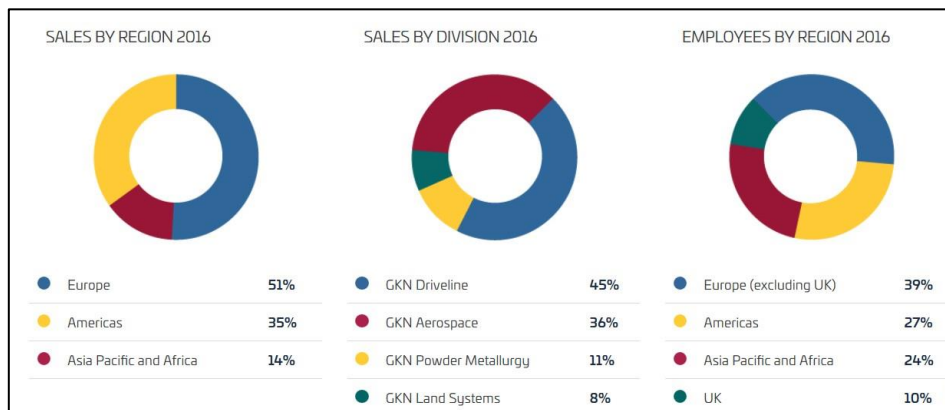


Figura 6. Gráficos de ventas por continentes año 2016.

2.2.1 GKN Driveline

GKN Ayra Servicio SA, forma parte del grupo GKN Driveline, líder mundial en sistemas y soluciones de transmisión automotriz.

Tiene su sede central en Reditch (Reino Unido), y cuenta con 57 instalaciones en 23 países.



Figura 7. Distribución de Plantas GKN Driveline por el mundo.

Sus principales clientes son:



Figura 8. Principales clientes GKN Driveline.

En España cuentan con Plantas localizadas en Legazpi y Zumaia (País Vasco), Vigo (Galicia) y Carcastillo (Navarra).



Figura 9. Plantas GKN Driveline en España.

2.3 ORGANIGRAMA

Las estructuras organizativas de todas las empresas pertenecientes al Grupo GKN están basadas en el siguiente organigrama general.

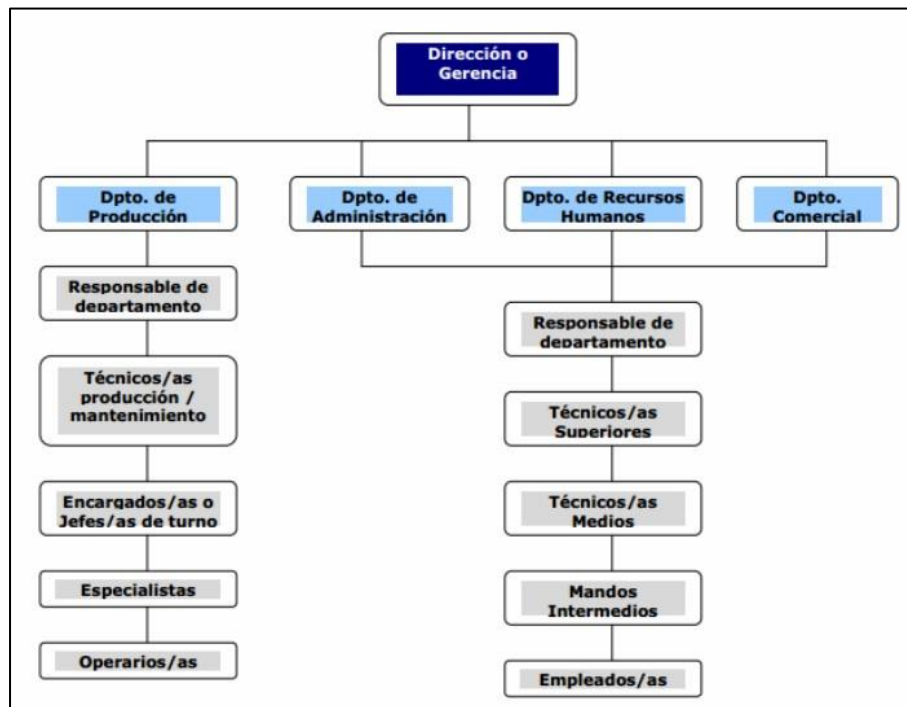


Figura 10. Organigrama.

2.3.1 Departamentos

En el caso de **GKN Ayra Servicio**, siguen el organigrama general mostrado en el apartado anterior, quedando subdividido el departamento de **producción** en **6 departamentos**.

En este punto quedan desglosados los departamentos que conforman la empresa y sus funciones.

- **Ingeniería de Fabricación (IFA).**

- Desarrollo de los procesos de fabricación (fases de fabricación, tiempos de máquina, distribución de las máquinas en las células de fabricación) y documentación (planos, actualización de fichas de trabajo).
- Diseño de utillajes dependiendo de las necesidades de fabricación y adaptación de las máquinas.
- Modificaciones del Layout.
- Diseño e implantación de Procesos de fabricación optimizados.
- Decisiones de grado de automatismos a implantar.
- Pedidos de utillajes.
- Selección y compra de maquinaria.

- **Ingeniería de Producto (IPA).**

- Incorporación de nuevas órdenes de fabricación.
- Identificación de nuevos componentes.
- Diseño de nuevas piezas (barras, fuelles...).

- **Mantenimiento.**

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.
- Modificaciones en parámetros de las máquinas.
- Gestión de repuestos.
- Gestión de subcontratas en labores de mantenimiento.

- **Calidad.**
 - Seguimiento de los medios de control.
 - Documentación de calidad.
 - Garantizar la calidad del producto fabricado.

- **Producción.**
 - Planificar y controlar la fabricación de los productos con los medios disponibles.

- **Informática, I+D (IT).**
 - Desarrollo de Hardware. APROV.
 - Colaboración con el departamento de IFA para el diseño de las bases de Datos en APROV.
 - Control de Stocks.
 - Mantenimiento de equipos informáticos.

- **Compras.**
 - Logística de compra.
 - Estudios de necesidades de compras.
 - Trato y negociación con proveedores.

- **Seguridad y medio ambiente.**
 - Prevención efectiva de los riesgos en materia de salud, seguridad y medio ambiente.
 - Formación a los trabajadores en seguridad, salud y medioambiente.

- **Recursos humanos.**
 - Plan de acogida de los nuevos empleados; Recibir e informar a los nuevos empleados tanto de los aspectos legales, como del funcionamiento a rasgos generales de la empresa.
 - Contratos y nóminas.
 - Seguimiento del plan anual de formación.

2.4 DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA

Cuentan con un solar de 30.000 m². Los cuales están repartidos de la siguiente manera:

- 10.000 m² lo conforman la zona de talleres y las oficinas.
- 12.000 m² para el almacén exterior.
- 8.000 m² para el parking y zonas de paso.

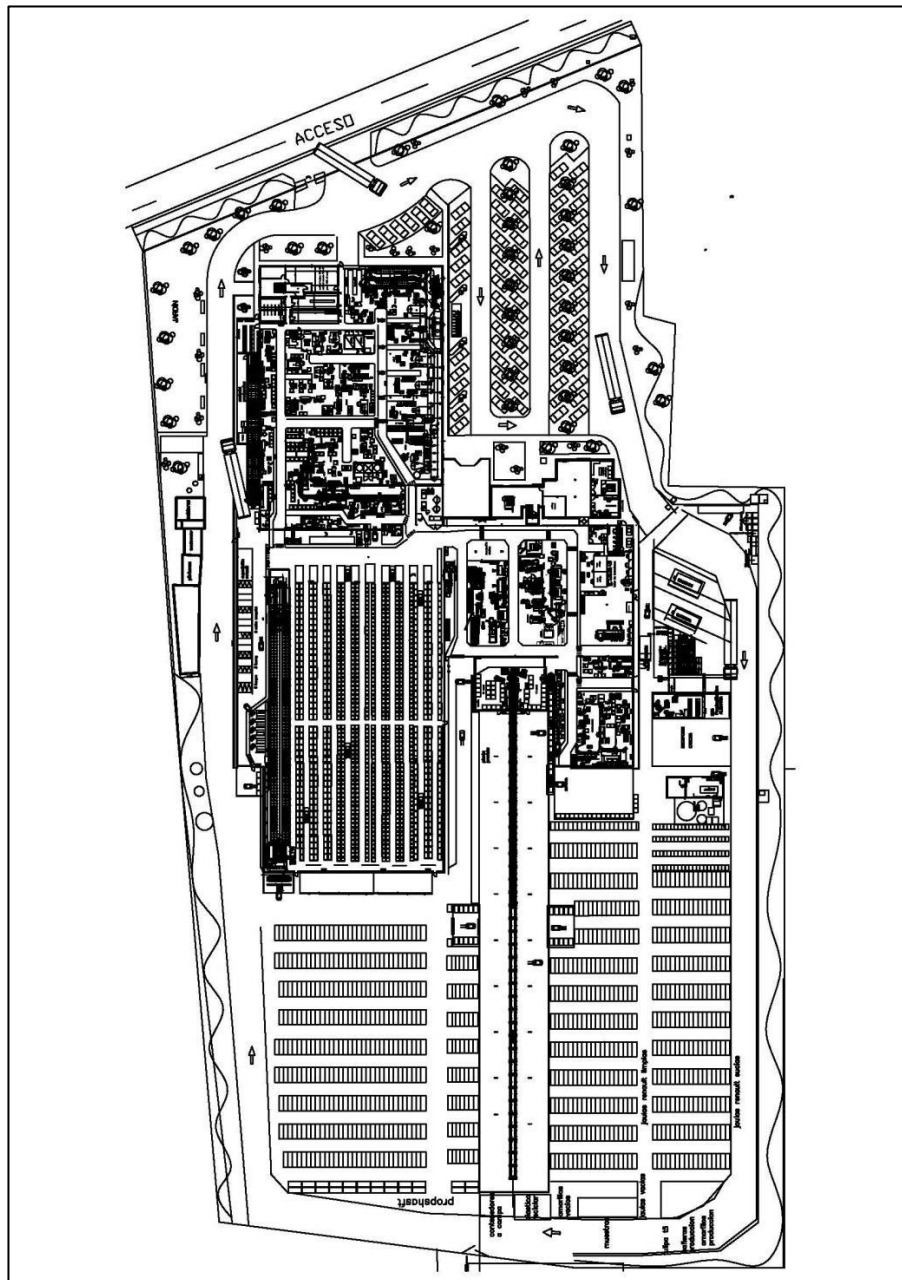


Figura 11. Distribución en planta.

2.5 FILOSOFÍA DE LA EMPRESA HASTA EL DÍA DE HOY

Dentro del grupo **Driveline**, la Planta de Carcastillo ha estado orientada principalmente a la **refabricación de transmisiones usadas (cascos)**. Haciendo un importante papel en la **preservación del medioambiente y los recursos naturales**.



Figura 12. Transmisión usada y logotipo de Refabricación de transmisiones GKN

Las transmisiones que van a comenzar a fallar van a ser las de vehículos antiguos, ya que se estima que una transmisión comienza a dar problemas a partir de los 7-10 años aproximadamente.

Por lo que la empresa compra transmisiones usadas, ya sea a desguaces, talleres... de modelos de vehículos con un mínimo de 7-10 años de antigüedad y las refabrican.



Figura 13. Ejemplo de transmisión dañada.

- Se trabaja bajo las pautas de la **norma medioambiental ISO 14001**.



Figura 14. Certificado Norma ISO 14001.

2.6 QUE ES EL PROCESO DE REFABRICACIÓN

El concepto de Refabricación consiste en la reparación o sustitución de los componentes de una transmisión que estén dañados para devolverla al mercado.

A grandes rasgos, el **Proceso de Refabricación** sigue los pasos marcados en el siguiente esquema:

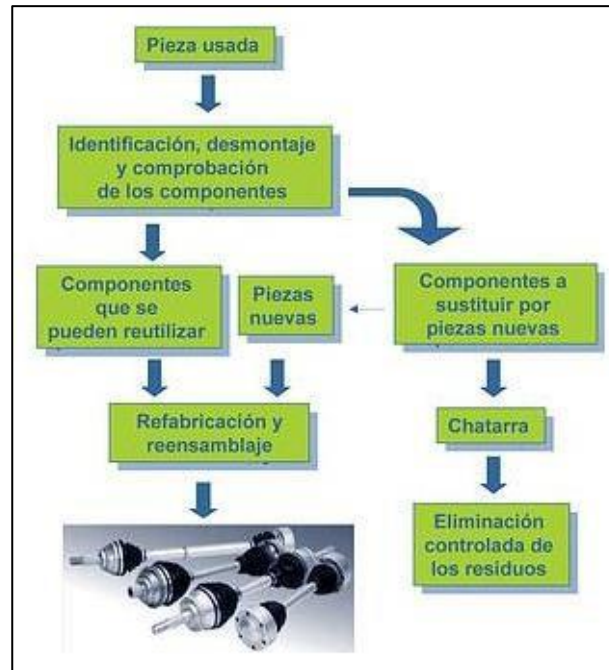


Figura 15. Proceso de Refabricación.

- Se evitan 1600 toneladas de **chatarra** al año.
- Se **refabrican** 500000 transmisiones al año.

Este proceso, está certificado según ISO 9001:2008.

La finalidad de la refabricación es la de completar la parte final del proceso de vida de los productos fabricados por las plantas GKN de primer equipo, refabricándolos y reutilizándolos.



Figura 16. Certificado Norma ISO 9001:2008.

2.7 QUE ES UNA TRANSMISIÓN.

Las transmisiones son elementos que transmiten el movimiento entre el motor del coche y las ruedas, a través de la caja de velocidades.

La transmisión proporciona la conexión entre el motor y las ruedas **transmitiendo potencia** de forma dinámica, mientras permite a su vez ángulos de maniobra, y movimientos de suspensión así como aislar vibraciones.

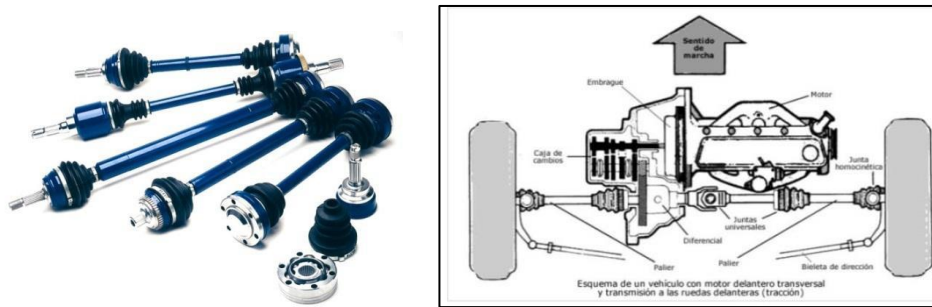


Figura 17. Transmisiones y esquema de ubicación.

Cada transmisión contiene **dos juntas homocinéticas**, una **junta fija** en el **lado rueda** y una **junta deslizante** en el **lado caja**, conectada mediante una barra de unión.

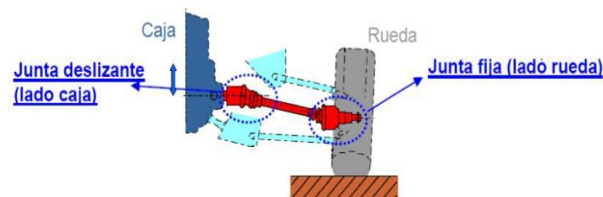


Figura 18. Junta deslizante y Junta fija.

La **junta deslizante** debe absorber los desplazamientos de la suspensión y el motor. Así como permitir el desplazamiento axial y trabajar bajo ángulo. Mientras que la **junta fija** debe permitir trabajar bajo ángulos mayores. Los **tipos de Juntas** que se van a trabajar en la **refabricación**, quedarán definidos en el **apartado 5.3.1.1**.

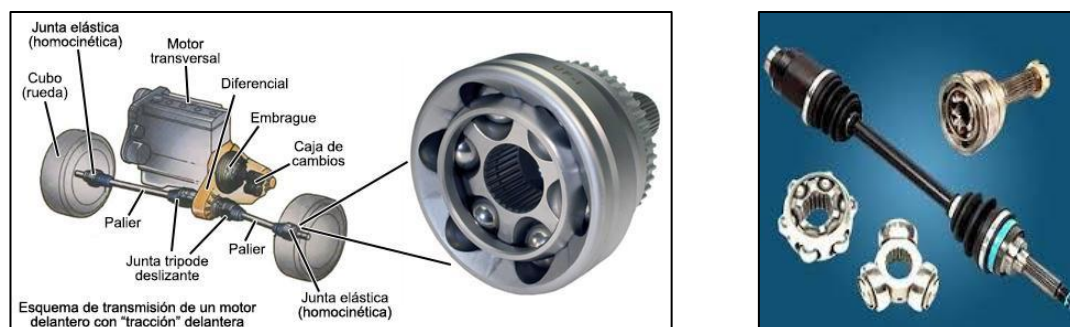


Figura 19. Esquema ubicación Junta y despiece por componentes de una transmisión.

2.7.1 Despiece: transmisión de trípodes

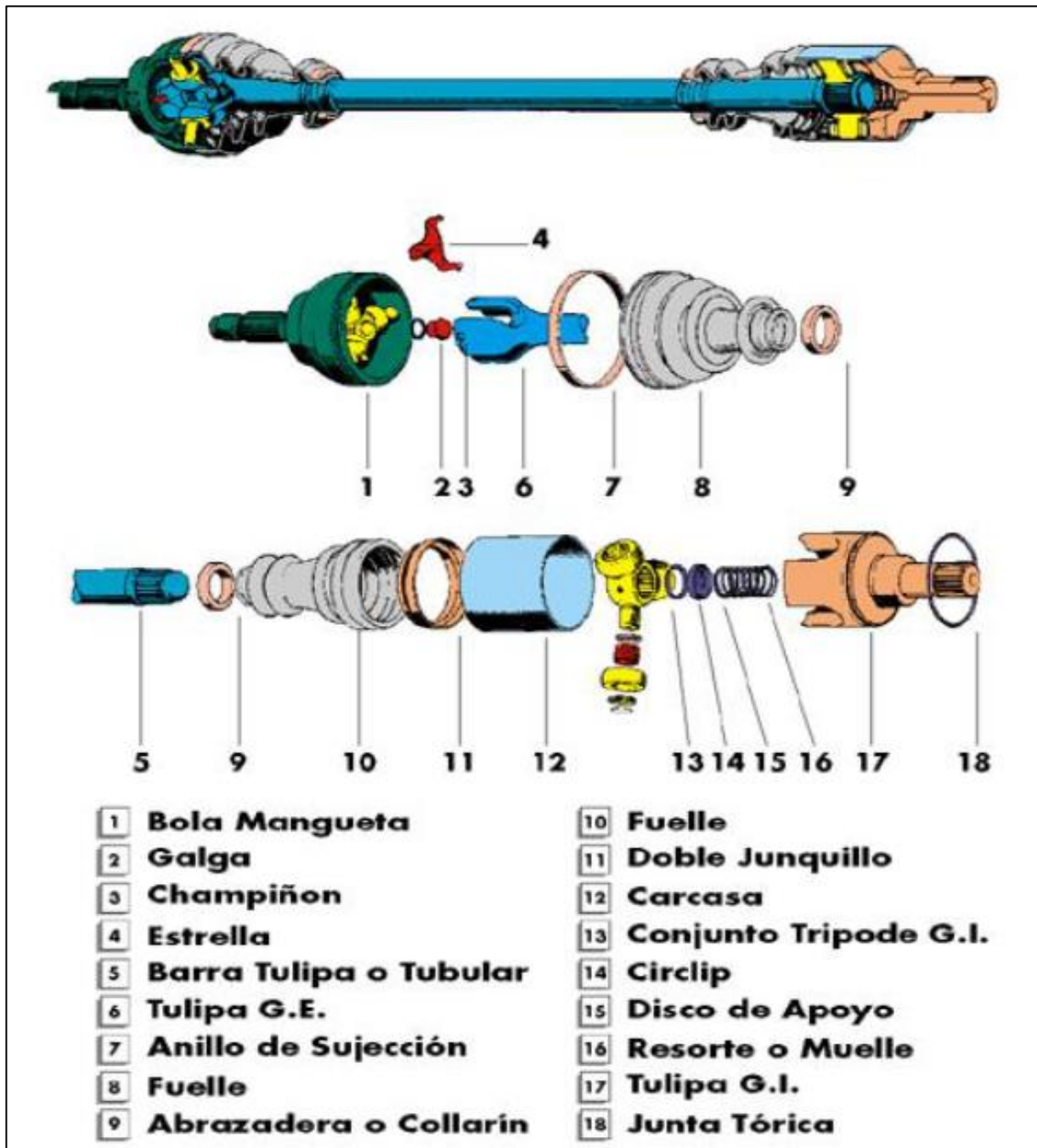


Figura 20. Despiece de transmisión de trípodes.

2.7.2 Despiece: transmisión de bolas

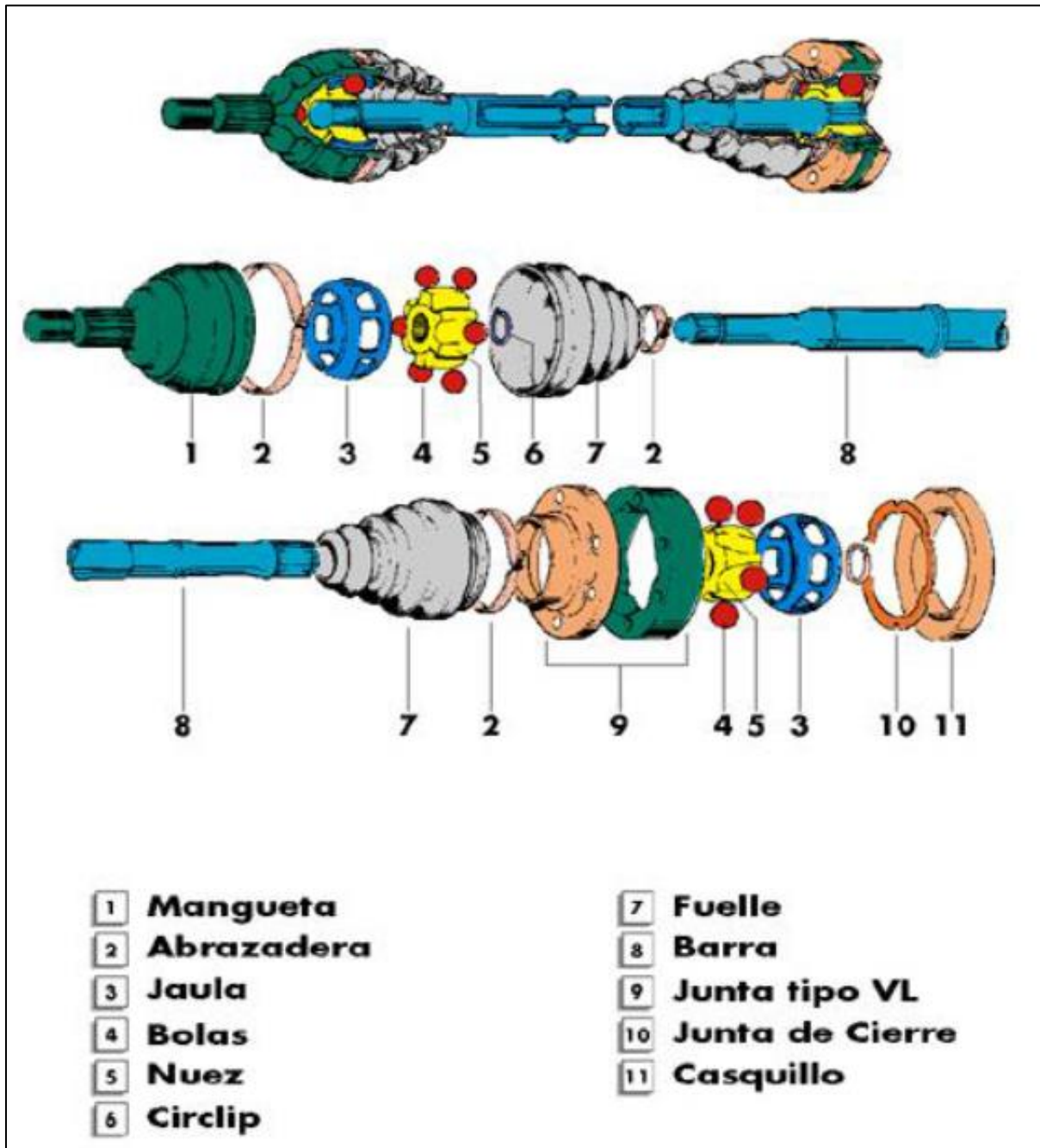


Figura 21. Despiece de transmisión de Bolas.

2.7.2.1 Esquemas aclarativos

Las siguientes imágenes muestran el funcionamiento y el montaje de una transmisión. Para así poder entender mejor que es y cuál es su aplicación.

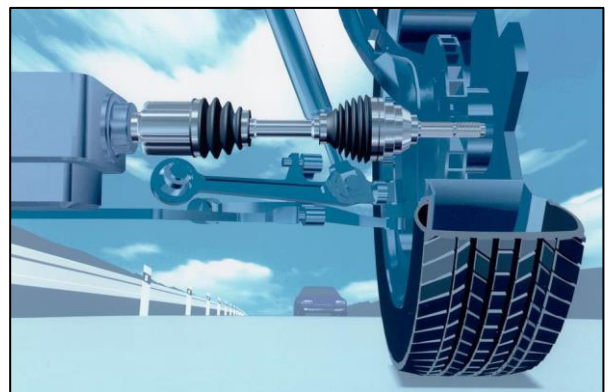
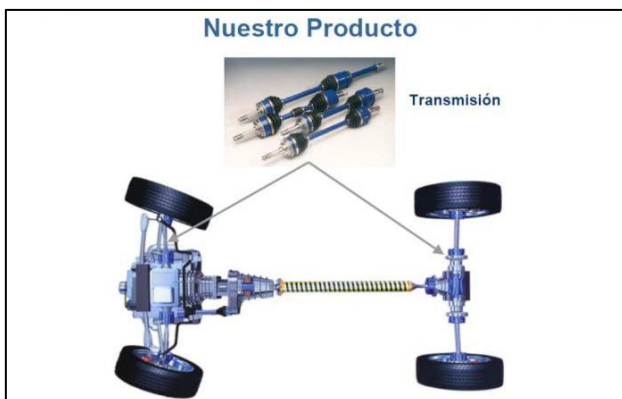
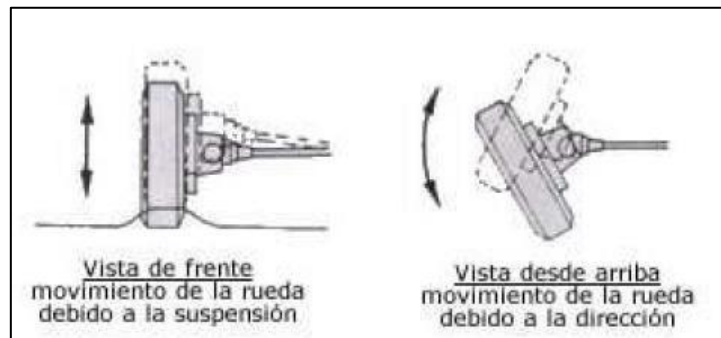
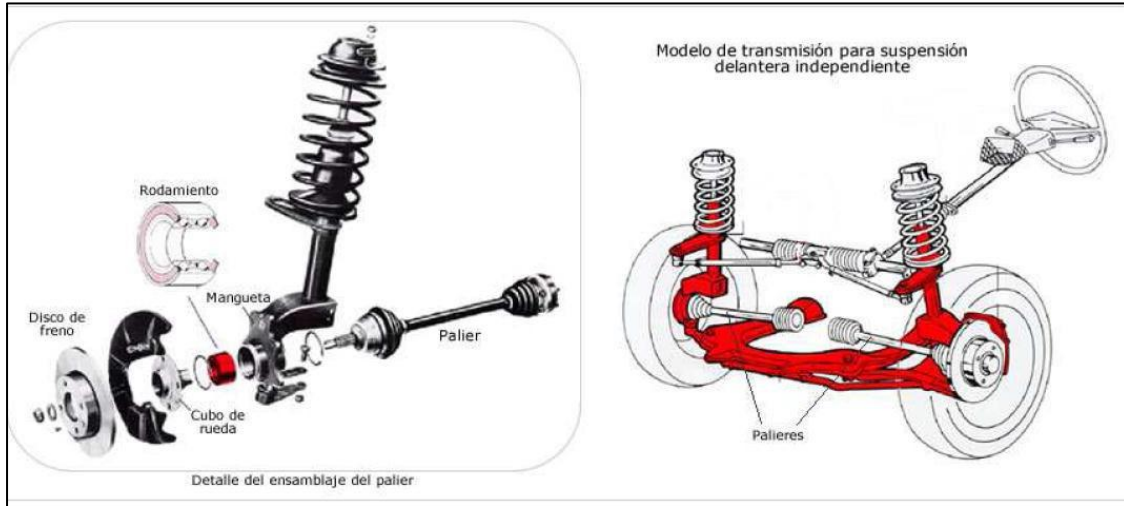


Figura 22. Esquemas de funcionamiento y ubicación de una Transmisión.

2.8 OTROS PRODUCTOS: PROSHAFTS.

Son **transmisiones longitudinales** que proporcionan la **potencia** generada por el motor a las **ruedas traseras**, en el caso de que se trate de un vehículo con tracción total o trasera.

En la Planta de GKN Ayra Servicio, se están actualmente fabricando para el Renault Kangoo, Volkswagen Touareg y fabricación de primer equipo para la compañía Bentley.

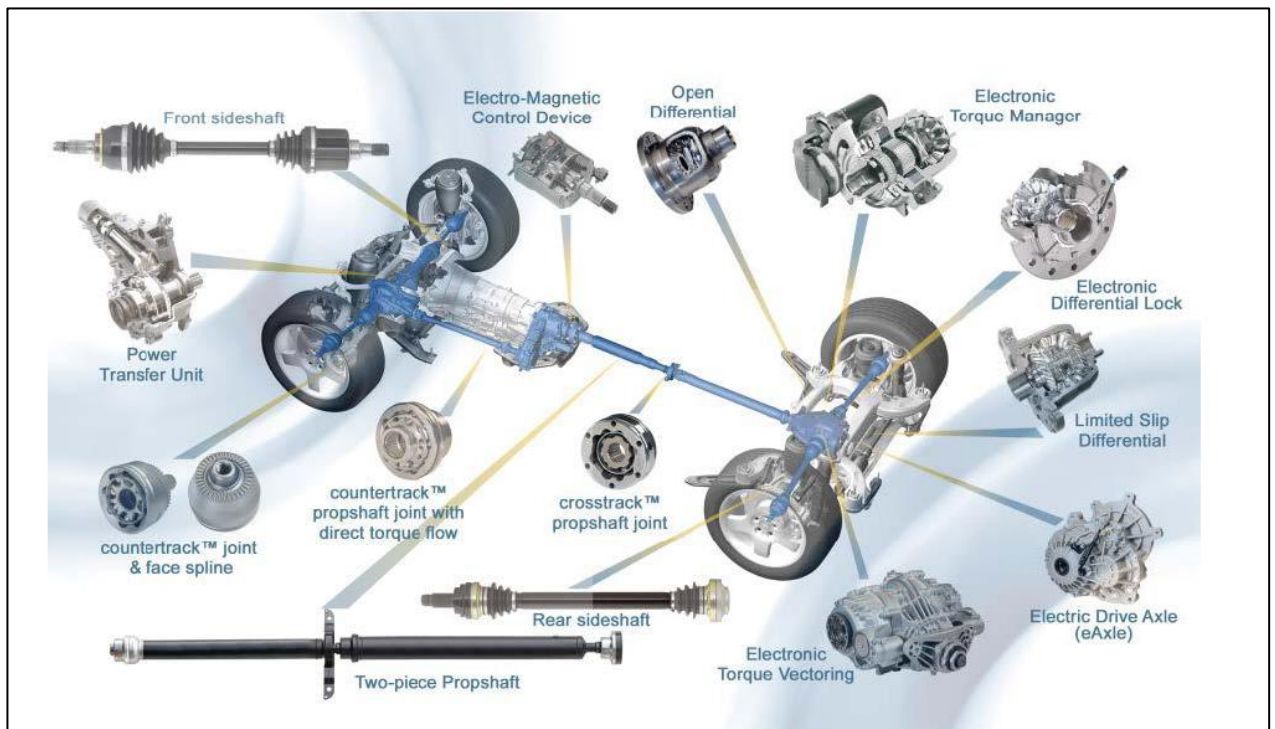


Figura 23. Despiece: Proshafts.



Figura 24. Tipos de Proshafts.

3. CICLO DE REFABRICACION. AREAS Y FUNCIONES

Como ya se ha mencionado anteriormente, **GKN Ayra Servicio** es una empresa dedicada a la **Refabricación** de **transmisiones usadas**. Pero en este punto se va explicar detalladamente las fases del proceso que se siguen en Planta, es decir el recorrido de una transmisión usada (**casco**) desde que entra en fabrica hasta que sale como producto ya refabricado y terminado.

En el siguiente plano de planta quedan enumeradas las diferentes células que componen este proceso que se van a ir explicando en los siguientes puntos.

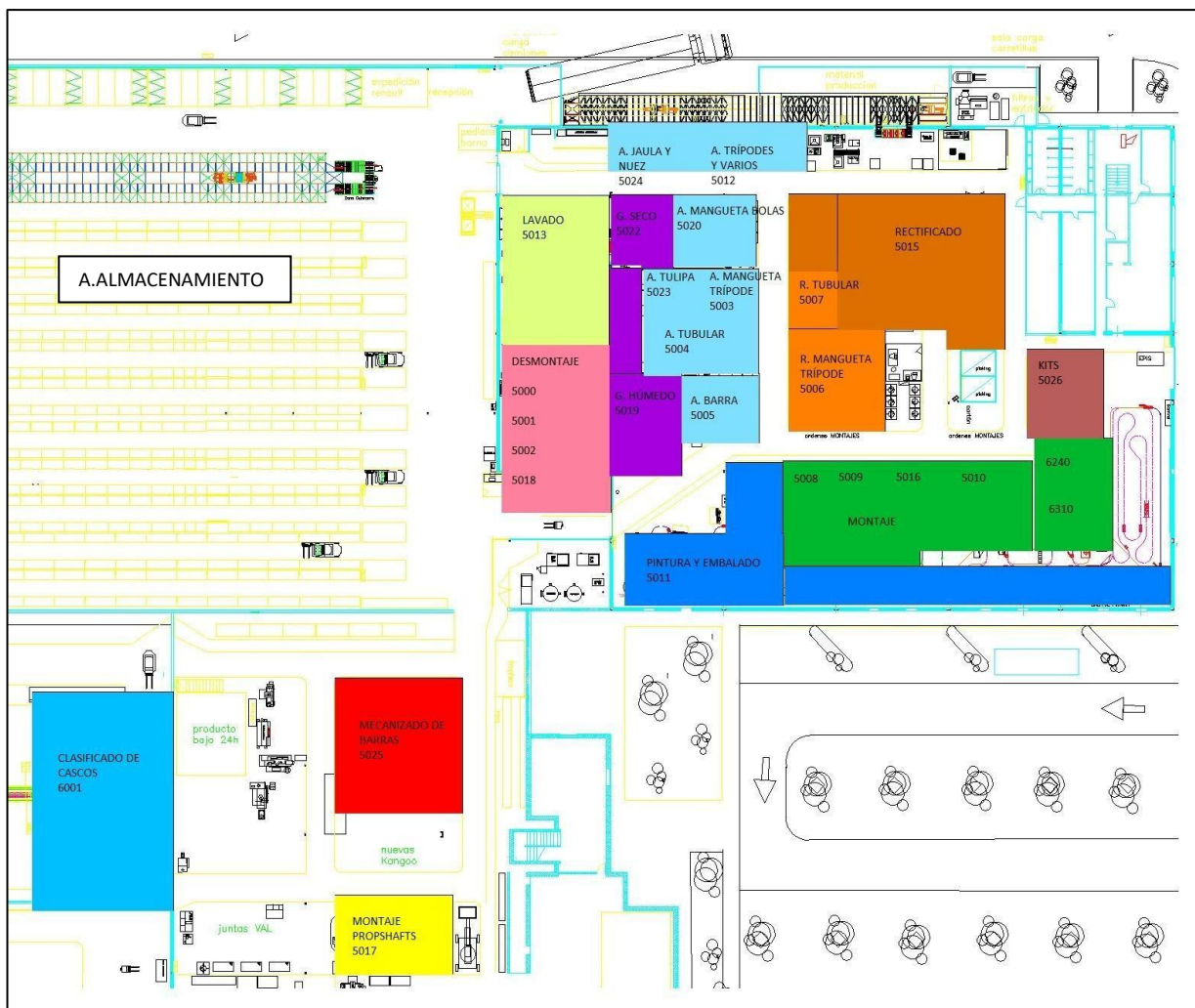


Figura 25. Layout áreas de fabricación.

3.1 ÁREA ALMACENAMIENTO

Hay una primera etapa de recepción de las transmisiones usadas, que quedan almacenadas en cestos en la campa exterior.



Figura 26. Almacenamiento de cascos.

3.2 ÁREA DE CLASIFICADO DE CASCOS (6001)

El operario recibe un cestón con cascos de la campa exterior y de cada transmisión que entra en planta, se hace una clasificación por características de todos sus componentes: longitud total, número de estrías, tecnología de junta



Figura 27. Ejemplo de clasificación por componentes.

Ejemplos de tipos de cascos:



Figura 28. Tipos de cascos.



Figura 29. Tipos de cascos.

Fases del proceso de clasificado de cascos:

- Colocar el casco en el medidor.
- En función del tipo de casco (familia) buscar la longitud que nos dé en la ficha correspondiente. Renault, Spidan, Transfer...
- Si la longitud no es suficiente para identificar el casco, utilizar calibre para medir características diferenciadoras marcadas en la ficha.
- Una vez identificado el casco validar la entrada en la pantalla táctil.

Pero hay transmisiones que no se pueden identificar, ya que no comparten características con los grupos de cascos guardados en la base de datos. Estos se almacenan y se estudian las características de los componentes y con qué modelos de cascos guardan similitudes.

Una vez identificado el casco por sus componentes.

3.3 ÁREA DE DESMONTAJE (5018, 5002, 5001, 5000)

Se realiza el despiece de la transmisión. Quedando cada componente por separado, por medio de un golpe de prensa hidráulico.

En la siguiente figura se detallan los pasos del despiece dependiendo del tipo de transmisión.

OPCION 1: JUNTA SALE EN LA MAQUINA DE IMPACTO

1°- CORTAR FUELLES Y COLLARINES Y SACAR JUNTA GI (SI TUVIERA).

2°- DESMONTAR JUNTA DURAS EN MÁQUINA DE IMPACTO SEGÚN F.I. 1193.

3°- DESMONTAR JUNTA LR.

4°- COLOCAR TODOS LOS COMPONENTES EN SUS CESTAS PARA LAVAR

OPCION 2: JUNTA NO SALE EN LA MAQUINA DE IMPACTO

SI LA JUNTA NO SE DESMONTA EN LA M02-422 EN LOS 3 INTENTOS DEL CICLO:

1°- ROMPER JAULA EN LA PRENSA OLEONEUMÁTICA M02-415 (SEGÚN F.I. 1191)

2°- SACAR NUEZ EN PRENSA

3°- DESMONTAR JUNTA LR

4°- COLOCAR TODOS LOS COMPONENTES EN SUS CESTAS PARA LAVAR






Figura 30. Fases del proceso de despiece de una transmisión

3.4 ÁREA DE LAVADO (5013)

Los componentes de las transmisiones, se encuentran llenos de grasa procedente del interior de los fuelles. Por lo que se hacen pasar las piezas por una lavadora industrial, realizando dos lavados sucesivos a alta presión.

La grasa separada de las piezas, se introduce en unos bidones que posteriormente será tratada para poder reutilizarla.



Figura 31. Junta usada con grasa.

3.5 ÁREA DE GRANALLADO (5022,5019)

Pasa cada componente por la Granalladora para eliminar el óxido y eliminar la capa de pintura deteriorada.

3.6 ÁREA DE ACONDICIONADO.

Cada componente de la transmisión, **se puede clasificar en:**

- Nuevas (N), Piezas nuevas.
- A reparar (R), Piezas que necesitan ser rectificadas.
- Acondicionadas (A), Piezas que han sido previamente rectificadas.

O chatarra en el caso de que estén muy deterioradas (poros, grietas... que no puedan repararse).

Este Área se divide en:

- Acondicionado Jaula-Nuez **(5024)**.
- Acondicionado Mangueta Bolas **(5020)**.
- Acondicionado Mangueta Trípode **(5003)**.
- Acondicionado Tulipa **(5023)**.
- Acondicionado Tubular **(5004)**.
- Acondicionado Barras **(5005)**.

Proceso de clasificado de la Junta (Mangueta-Jaula-Nuez-Bolas):

Mangueta

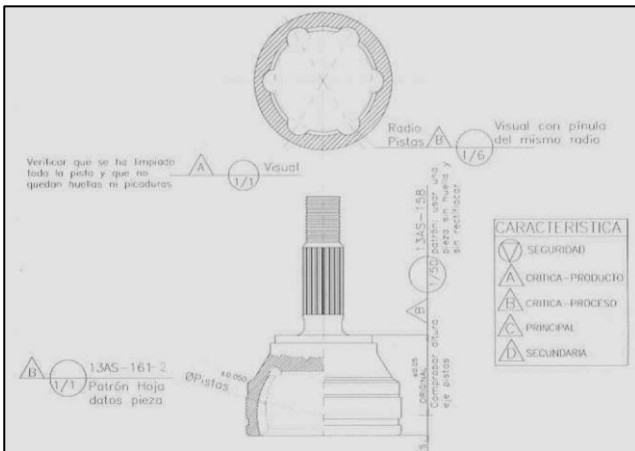


Figura 32. Plano características Mangueta.

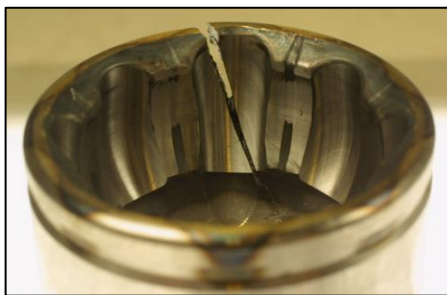


Figura 33. Mangueta con defecto de rotura.

1. Identificación de grietas mediante golpe.
2. Identificar la referencia de la mangueta. Llevando a cabo determinadas medidas en la pieza, dependiendo de las características de esta, se asociará a una u otra referencia.
3. Se comprueba: forma de las pistas, estriado, rosca, Ø ABS, Ø BOLA, Ø campana.
4. La superficie de la pista se comprueba con una linterna:
 - Si pasa luz es Nueva.
 - Si no pasa luz, es rectificada

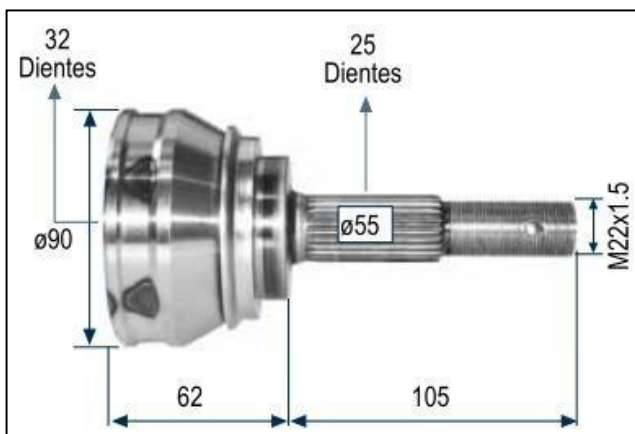


Figura 35. Clasificación de mangueta por características.

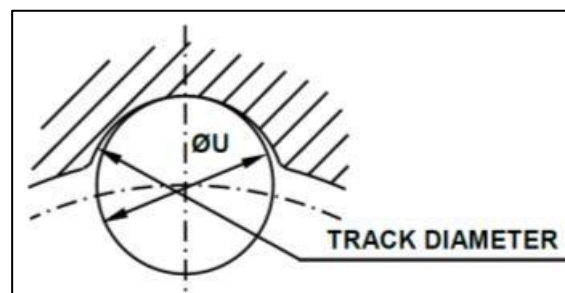


Figura 34. Comprobación estado de las pistas.

Jaula

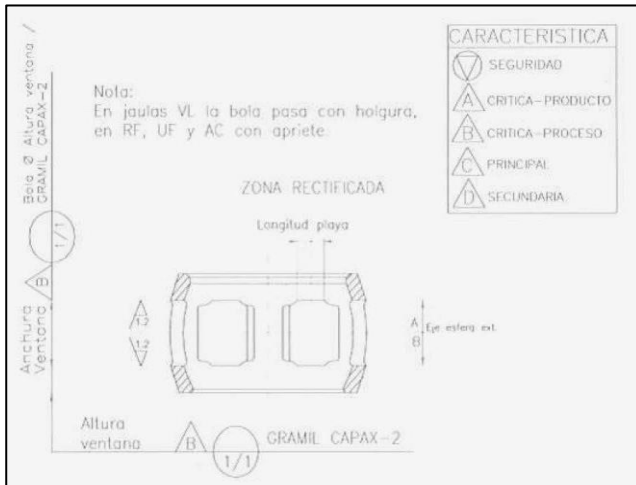


Figura 36. Plano características Jaula.

1. Identificación de grietas mediante golpe. Se golpea para ver si esta rajada. Es la pieza más débil de la junta y la que más veces se encuentran rajadas.
2. Identificar la referencia de la jaula.
3. Pasar Bola de Control por la ventana. Si entra, ya está rectificada.



Figura 37. Caso de rotura de una Jaula.

Nuez

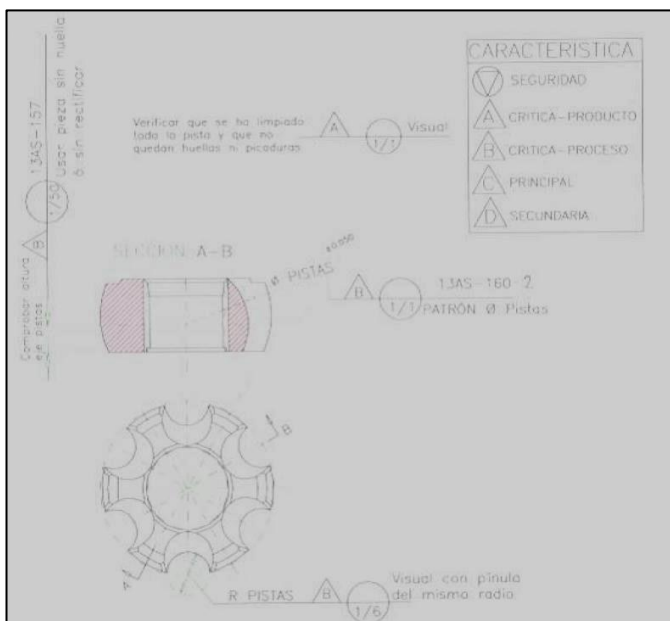


Figura 38. Plano características Nuez.

1. Identificación de grietas mediante golpe. Se golpea para ver si esta rajada.
2. Identificar la referencia de la nuez.
3. Medir huella y calidad de la superficie de la pista.



Figura 39. Caso rotura Nuez.

3.7 CÉLULA DE RECTIFICADO (OPERACIÓN EN SECO) (5015)

La **finalidad del rectificado es la de reparar las piezas marcadas debido al uso**. Pero este proceso de rectificado, está limitado por la jaula. Ya que debido a que se le da un tipo de tratamiento térmico diferente de la Mangueta y la Nuez (que llevan un templado), el espesor de la capa dura es menor que las que llevan el tratamiento térmico del temple.

En el caso de **piezas clasificadas como R** (a reparar), la profundidad del rectificado que se realiza en las pistas interiores de la mangueta y en las pistas exteriores de la nuez es la mitad de la variación del diámetro de la bola. Es decir si originalmente la junta llevaba una bola de $\varnothing 23,8\text{mm}$ y se va a cambiar a $\varnothing 24,6\text{mm}$. Se rectificará 0,4mm en la Mangueta y 0,4 en la nuez (caso máximo). Normalmente se realiza una profundidad de rectificado de 0,25mm.

El programa de rectificado (CNC), varía dependiendo de la función de la mangueta, que condiciona el resto de componentes de la Junta.

- ❖ Tipos de **funciones a rectificar**: VL, RF, UF, AC (la explicación de que es una función y diferencias entre ellas se encuentra en el **punto 5.3.1.1**)
- Centro de Mecanizado 1. Rectificado de las pistas interiores de la mangueta.
- Centro de Mecanizado 2. Rectificado de la mangueta y de la nuez. Se rectifican las dos piezas a la vez.
- Centro de Mecanizado 3 y Centro de Mecanizado 4, Se lleva a cabo un rebaje de las caras de la ventana de la jaula.



Figura 40. Centro de mecanizado para el rectificado de las pistas de las manguetas.

En el caso de las VL, a la hora de dar el visto bueno del rectificado, la bola debe pasar con holgura. En las RF, UF, AC debe existir apriete.

Se realiza el montaje de la junta, en los mismos puestos de rectificado.



Figura 41. Herramienta de rectificado de pistas y puesto de montaje de Juntas.

A continuación se fichas de instrucciones que advierten de factores que se deben tener en cuenta a la hora del montaje de la Junta.

AYRA SERVICIO METODOS **FICHA DE INSTRUCCIONES** N° 4000
AYRA SERVICIO S.A.

Comprobar referencia y estado de componentes, ausencia de huella, golpes...

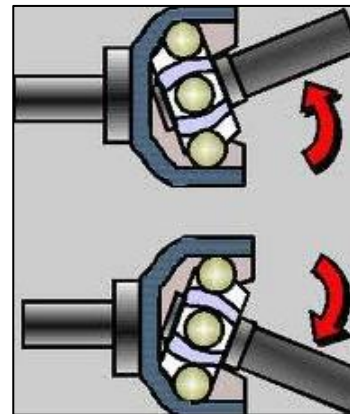
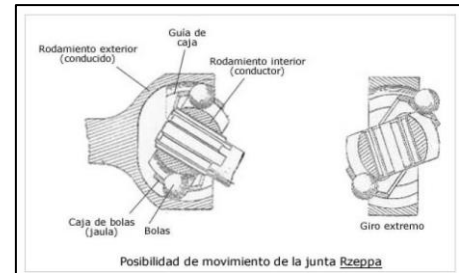
Comprobar que la jaula no esté rajada (suena hueca al dejarla caer sobre la nuez)

Las juntas de Renault con circlip en la nuez cambiarlo por uno nuevo

CARACTERÍSTICA
 ✓ SEGURIDAD
 ▲ CRÍTICA-PRODUCTO
 ▲ CRÍTICA-PROCESO
 ▲ PRINCIPAL
 ▲ SECUNDARIA

ORDEN MONTAJE BOLAS
 0 Ventanas Iguales: A, B
 2 vent. grandes=2bol: 1(B)2,3
 3 ventanas Iguales: 1,2,3,4
 P=Pequeña
 G=Grande

8 pistas 11A 8 pistas 12P
 2E 3C 4F 1G
 3A 2A 1B 1C 1D



Comprobar la dureza moviendo en círculos la palanca de montar. Uniformidad en el movimiento y ausencia Puntos duros huella...

Comprobar la holgura. Tirar de la nuez según dibujo. Apenas si debe tener libertad de movimiento. En caso contrario desmontar y probar a montar con bolas mayores



Figura 42. Fichas de montaje de juntas y vistas seccionadas de una junta.

3.8 CÉLULA DE FABRICACIÓN DE BARRA NUEVA (5025)

Se fabrica barra nueva para sustituir aquella que ha venido dañada de la transmisión. Pero aunque se fabrique nueva, es para producción de segunda equipo, por lo que los requerimientos de fabricación no son tan exigentes como en la fabricación de componentes de primer equipo.

Hay casos en los que lo único que varía de la transmisión de un modelo de vehículo a otro, es la longitud de la Barra y el resto de características de sus otros componentes son las mismas. Por lo que se mecaniza Barra nueva con las características de un grupo que esté definido y se monta con el resto de componentes de una transmisión sin determinar el grupo (modelo de coche) al que pertenece.

Dicha **Célula** se encuentra **fuera** del denominado **Área de Refabricación**, como se puede apreciar en el **Layout** del inicio de este apartado **3.1**.

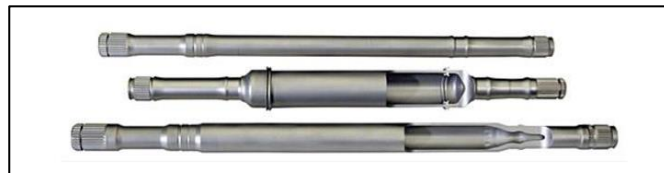


Figura 43. Tipos de barras.

3.9 CÉLULA DE MONTAJE (5008, 5009, 5016, 5010)

En esta fase se realiza el montaje de la transmisión. Esta célula se compone de cuatro puestos de montaje dependiendo del tipo de transmisión a montar, es decir si es de bolas o de trípodes y el tipo de junta (Mangueta o Tulipa) que monta la transmisión.

Son los carretilleros los que llevan componentes (Juntas, barras) al puesto correspondiente de montaje y los pasos de montaje, con variaciones dependiendo de la transmisión, son los siguientes:

- Primero montar lado rueda.
 - Colocar fuelle.
 - Añadir grasa (cantidades especificadas en las fichas de instrucción).
 - Cerrar con un collarín.

- Se la da la vuelta y se monta el lado caja:
 - Se coloca el **fuelle**.
 - Añadir **grasa**.
 - Se coloca un **resorte**.
 - Y se cierra con una Tulipa.



Figura 44. Pasos de montaje para una transmisión.

La siguiente ficha de instrucciones es un ejemplo de un caso particular, de las indicaciones que debe seguir el operario a la hora de realizar el montaje. Cada caso será diferente dependiendo del tipo de transmisión a montar.

AYRA SERVICIO METODOS		FICHA DE INSTRUCCIONES		N° 22470-1	
AYRA SERVICIO S.A.				CARACTERÍSTICA	
				<ul style="list-style-type: none"> SEGURIDAD CRÍTICA-PRODUCTO CRÍTICA-PROCESO PRINCIPAL SECUNDARIA 	
727mm Comprimido					
N° MODIFICACIONES		Fecha	Nombre	V.B.	Oper. [x] Encar. []
Denominación pieza	Ref. AYS	Elaborado	Revisado	Firma	
VW Polo Van	0.022470-1	J. Gastón			
		Fecha	Fecha		
		05/05/11			
MAQUINA	N°	OPERACION			HQJA
CÉLULA DE MONTAJE		MONTAJE TRANSMISIÓN			1/1

Figura 45. Ejemplo de ficha de instrucciones para el montaje de una transmisión referencia 22470.

3.10 ÁREA DE PINTURA Y EMBALADO (5011)

Y por último se imprime una pintura al agua sobre las transmisiones y se prepara el lote para mandar al cliente.



Figura 46. Productos SPIDAN embalados.

3.11 DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE REFABRICACIÓN

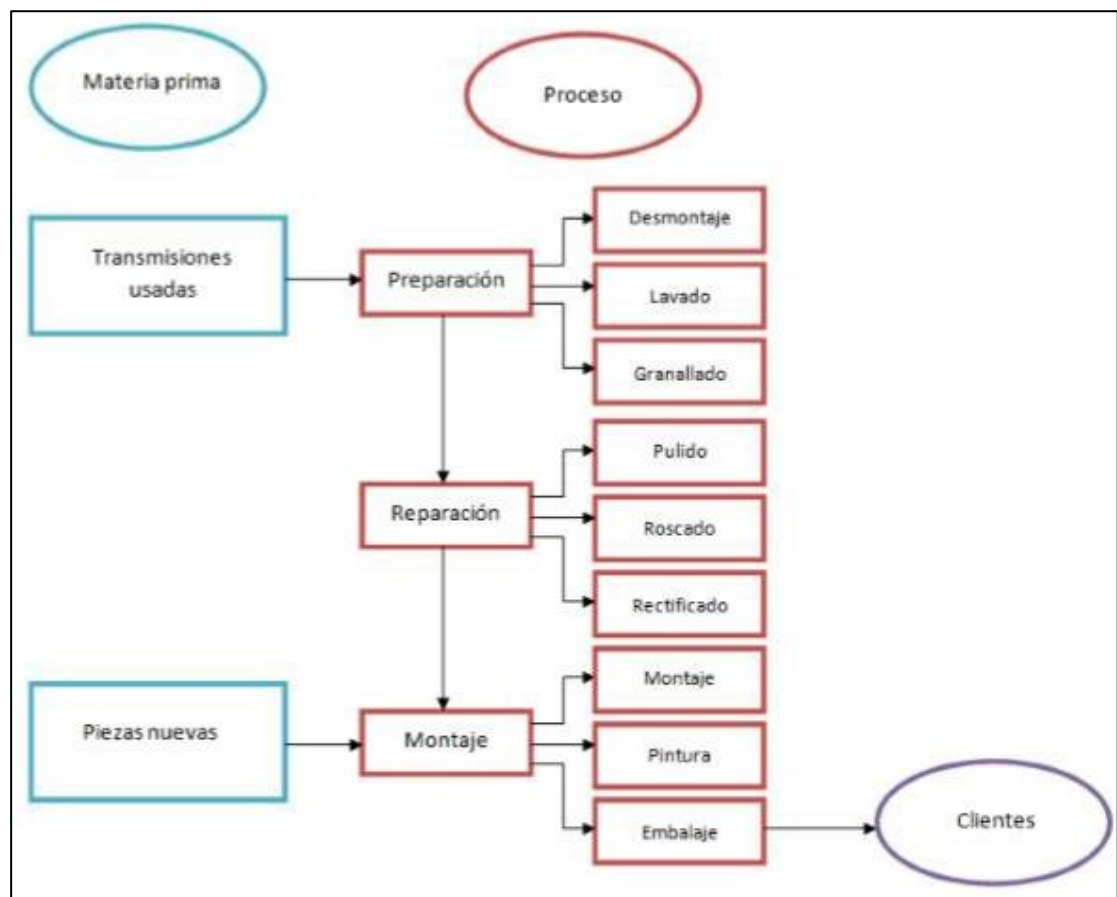


Figura 47. Proceso de Refabricación.

3.12 LAYOUT ÁREA DE REFABRICACIÓN.

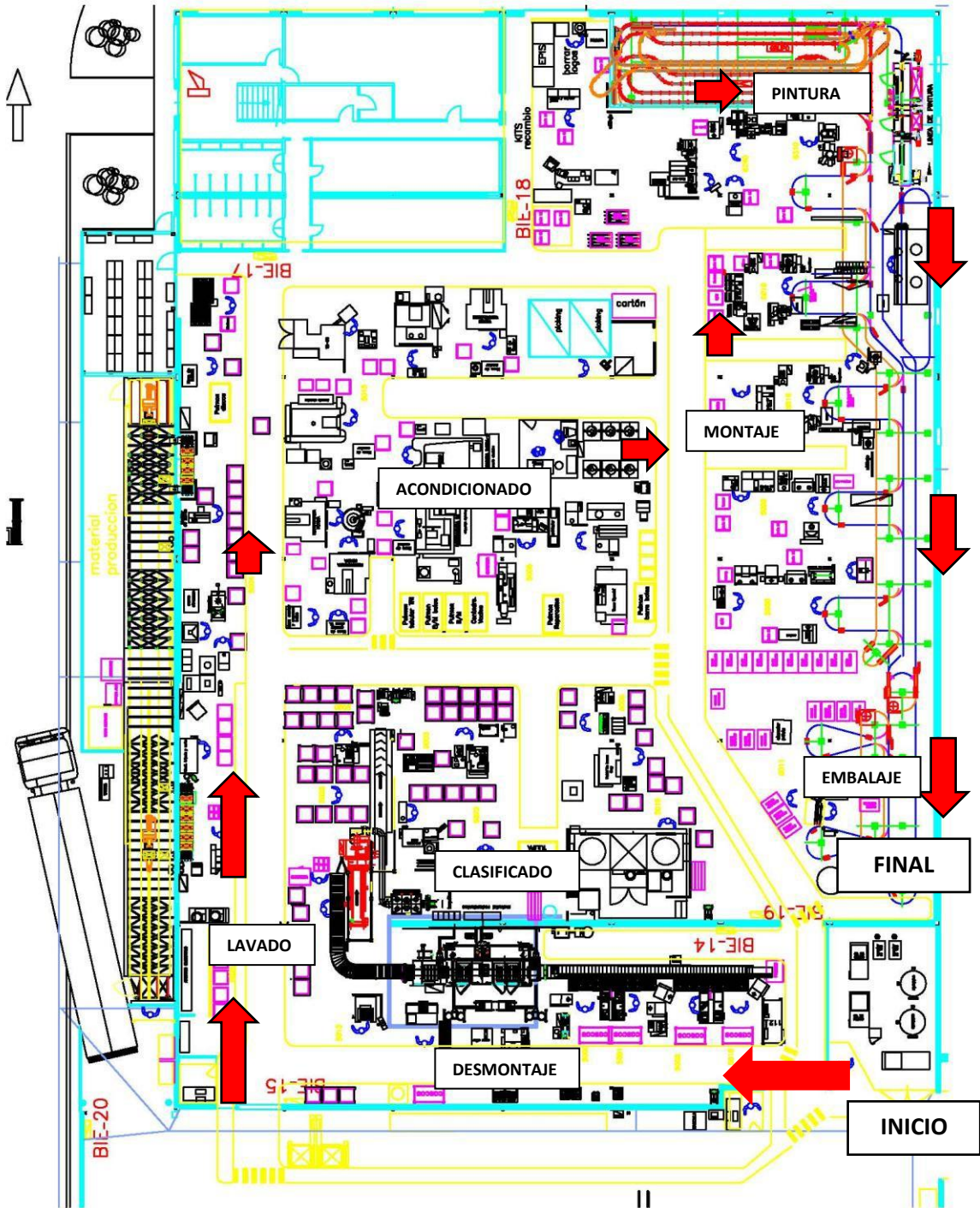


Figura 48. Layout Area de Refabricación. Diagrama de flujo.

4. FABRICACIÓN DE LA MANGUETA Y MONTAJE DE JUNTA PARA PRIMER EQUIPO.

4.1- Adjudicación y repercusiones

Debido a una gran **experiencia** en la **fabricación** y el **montaje** para **series cortas**, adquirida en el proceso de refabricación. Demostrando gran **competitividad** en el mercado y mostrando sólidos **conocimientos y fluidez** en **cambios de referencia**. Desde el **grupo GKN** se les ha **concedido** a la empresa **GKN Ayra Servicio** la **fabricación de Mangueta y montaje de Junta de primer equipo** para **finales de serie y repuestos**.

La nueva adquisición de **fabricación y montaje de series cortas para primer equipo**, hace que sea necesario un **proceso de estudio y diseño** en el cual se abarque el cómo y con qué instalaciones, se va a hacer frente a este nuevo Proyecto.

Este **proceso de adaptación** consta de dos fases:

1. Una **Fase de estudio**, que abarca desde **el diseño de la nueva célula de fabricación** hasta la **adaptación** y la **reubicación** de las instalaciones **área de talleres** para que la implantación de la fabricación de primer equipo sea posible.
2. **Fase de obras**, consiste en plasmar los cambios desarrollados en el estudio a la realidad de la planta.



Figura 49. Área de cambio despejada para la implantación de las diferentes células de fabricación adaptadas a los nuevos objetivos.

Como hasta ahora la empresa ha estado orientada a la **refabricación de transmisiones usadas**, los requerimientos de fabricación (tolerancias, acabados, controles de calidad...) van a exigir un **nuevo enfoque**. Que no va a repercutir únicamente a las **instalaciones** (centros de mecanizado, aparatos de medición...) sino también al **método de trabajo**.



Figura 50. Puestos de control de fabricación de primer equipo.

El que vaya a estar enfocada a **finales de serie y repuestos**, va a implicar **cambios de referencia** con gran frecuencia.

El **objetivo** desde un primer momento para el **equipo de GKN Ayra Servicio**, es **implantar un proceso de fabricación optimizado** con el que se alcance la flexibilidad de fabricación requerida:

- Lotes de fabricación cortos.
- Cambios de referencia en el menor tiempo posible.

4.1 FILOSOFÍA LEAN

El planteamiento con el que la empresa, afronta este **proceso de cambio**, va a estar basado en la filosofía **LEAN**.

La **gestión LEAN** es una filosofía de trabajo que busca a toda costa la eliminación del despilfarro y la aportación de valor al cliente, en todos los procesos de la organización.

Los tres pilares en los que se basa esta filosofía son:

- **Aportar valor al cliente;** Aportar valor real al cliente, proporcionando exactamente lo que el cliente demande. Ajustando los costes de fabricación sin que afecte la calidad del producto final.
- **Eliminar el desperdicio;** Eliminar todo lo adicional a lo realmente necesario de recursos (equipos, tecnología, personal...) para fabricar un producto. Todas aquellas tareas que se llevan a cabo y no aprecia el cliente, sobran.

Los **tipos de desperdicio** que se pueden encontrar, se **clasifican** en:

Sobreproducción; producir más o antes de lo necesario.

Inventarios; excesos de stock que no serán consumidos de inmediato. **Sobre procesamiento;** procesos innecesarios que se dan por buenos. **Esperas;** tiempos perdidos en las máquinas o personas.

Reprocesos por defectos o inspecciones.

Transportes de productos acabados o, no, de un lugar a otro.

Movimientos innecesarios de personal por zona de trabajo.

- **Desarrollar procesos flexibles;** Procesos que sean capaces de adaptarse rápidamente a la demanda y satisfacer las necesidades del cliente en cualquier momento, en términos de tipo de producto (diseño) y de capacidad (escalabilidad).



Figura 51. Esquema filosofía LEAN GKN.

4.1.1 Parámetros para definir un Proceso

Tabla 1. Definición de un proceso de fabricación.

Término	Definición y ejemplo
Alcance del proceso	D Nombre único dado al proyecto que durará más allá de la vida de éste y será entendido por todos dentro de la organización. Define el alcance del proyecto de mejora de proceso
	E "Plazo de entrega a cliente". El título da indicación clara del alcance del proceso
Objeto del proceso	D Declaración clara y concisa. ¿Cuál es la entrega final (salida) del proceso? ¿Qué beneficio obtienen los interesados?
	E "Entregar piezas XYZ al muelle del cliente ABC." "Proporcionar un conjunto de ventajas en seguro médico a los empleados".
Meta(s) del Proceso / Medidor(es)	D Basado en qué valora el interesado, la cantidad de meta(s) objeto del proceso y cómo van a ser medidas
	E Meta: "90% de las órdenes recibidas será llevado al muelle del cliente durante las 48 horas siguientes a la recepción de la orden." Medición: "Desde la hora de entrada de la orden al sistema a la hora de carga en el muelle, registrado en XXXX."
Clientes	D Grupos interesados que directamente reciben la salida o beneficio del proceso.
	E "Fabricantes de coches que usen las piezas XYZ para producir coches para clientes."
Proveedores	D Grupos interesados, internos y externos, que proporcionan una entrada (material y servicio) al proceso.
	E "Proveedor de materia prima". "Servicio de consultoría financiera".
Otros Proveedores	D Persona o grupo que gana o pierde según los resultados del proceso. Los interesados pueden incluir a aquellos que no están directamente implicados en el trabajo pero que definitivamente tienen interés. Esta gente puede ser un obstáculo para implementar los cambios del proceso.
	E "Agencias del Gobierno (externo) y legales (interno)."
Inicio / fin de proceso	D Identifica los límites del proceso, puntos de inicio y fin, del proceso de negocio que está siendo estudiado.
	E Punto de inicio "Clientes presentan su requisitos de plazo"
	E Punto de fin "Cita cumplida con el cliente."
	E Actividades incluidas: Revisión RFQ clientes, Ponencia RFQ de planta, Estimación de costes, Valoración del precio, etc.
	E Actividades excluidas: Negociación de precios, Asignación requerida, Ventas, herramientas, etc.

5.1.1 Layout Inicial

En el siguiente plano se muestra el área que va a someterse al **proceso de cambio**, antes de comenzar el proceso de cambio.

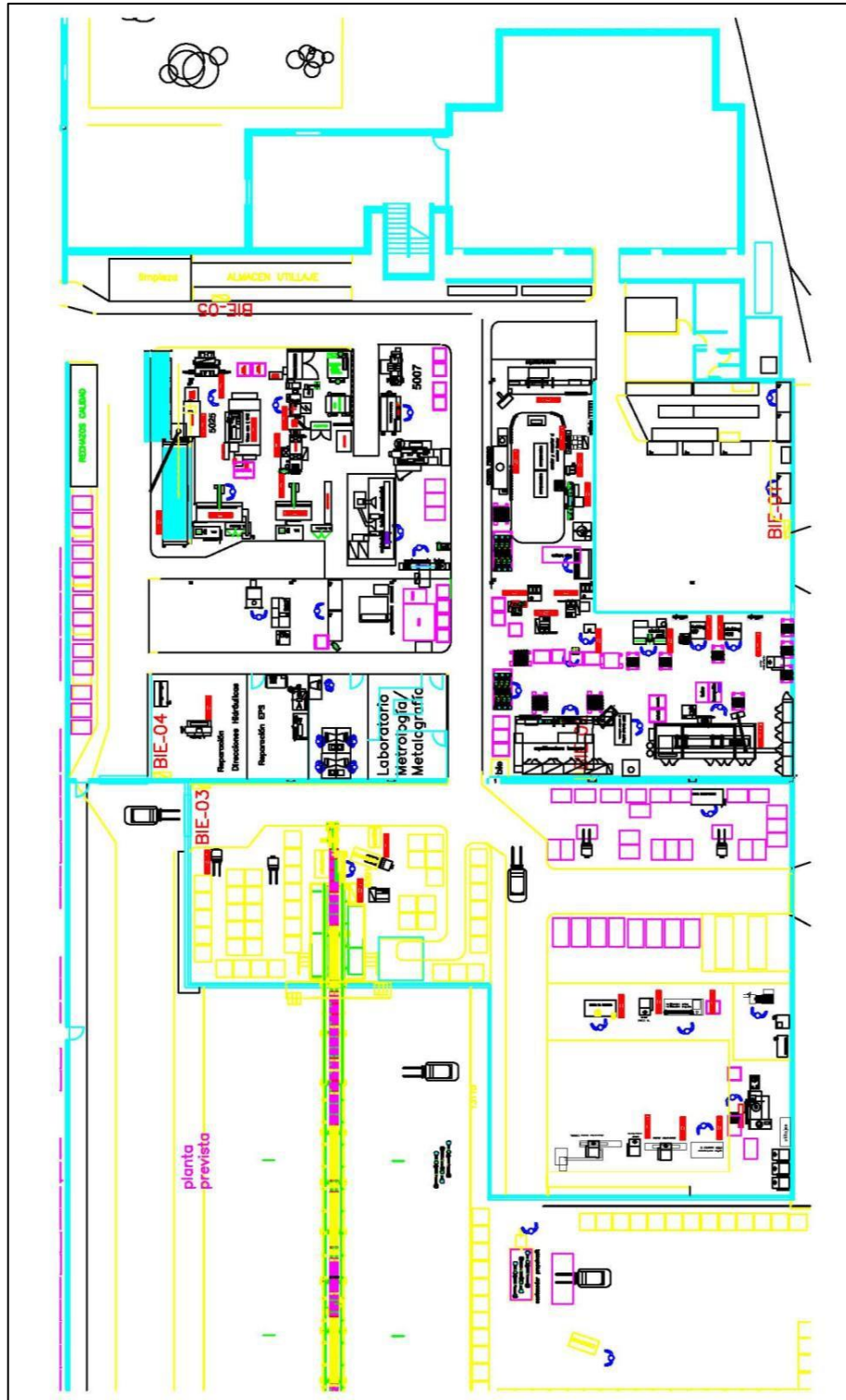


Figura 54. Layout inicial del Área de adaptación a la nueva fabricación.

5.2 FASES

Va a ser un **proceso de cambio constante hasta llegar a la solución final**. Las fases que han ido definiendo este proceso de cambio, dirigidas principalmente por el **departamento de IFA**, han sido las siguientes:

- Un primer estudio para **concretar** los cambios en las **instalaciones** que se van a necesitar, para la implantación del nuevo **proceso de fabricación optimizado** y una primera estimación del espacio va a ocupar cada célula que lo forman.
- Determinar qué áreas de fabricación van a componer el proceso y de cada una estas, definir los siguientes puntos:
 - Precisar las **fases** y en que **máquinas** se va a desarrollar el **proceso de fabricación** de cada **célula flexible**.
 - Concretar el **grado de automatización** de las células.
- Realización de un estudio más detallado, de cómo se van a organizar las zonas de fabricación a partir del espacio disponible, llevándose a cabo un desarrollo del diseño de planta, a partir del Layout inicial.

Layout inicial  Layout final

(Todo esto, va a requerir de una **reubicación** de laboratorios de metrología y metalografía y del área de mantenimiento. Y al **rediseño** de la disposición de la célula de barras).

- **Supervisión** del correcto desarrollo de las obras (reformas en planta, proveedores,...).

De **forma paralela** a las fases que acaban de nombrarse, se han ido ejecutando también las siguientes funciones:

- Proceso de **adquisición** de los **utillajes** para el nuevo proyecto.
- **Preparación** de planos y fichas de **referencias a fabricar**.
- Diseño de la **Base Datos** para el **sistema de gestión** de los **utillajes**.

5.3 PRODUCTO Y FASES DE FABRICACIÓN

Lo primero es conocer la **pieza** a fabricar, **fases de fabricación** y en que **máquinas**.

5.3.1 Mangueta y Junta

La **Junta** es un conjunto de piezas, cuyo despiece se compone de:

1. Mangueta	} Se adquieren nuevos para el montaje de primer equipo.
2. Jaula	
3. Nuez	
4. Bolas	

Esquema ejemplo de una Junta seccionada.

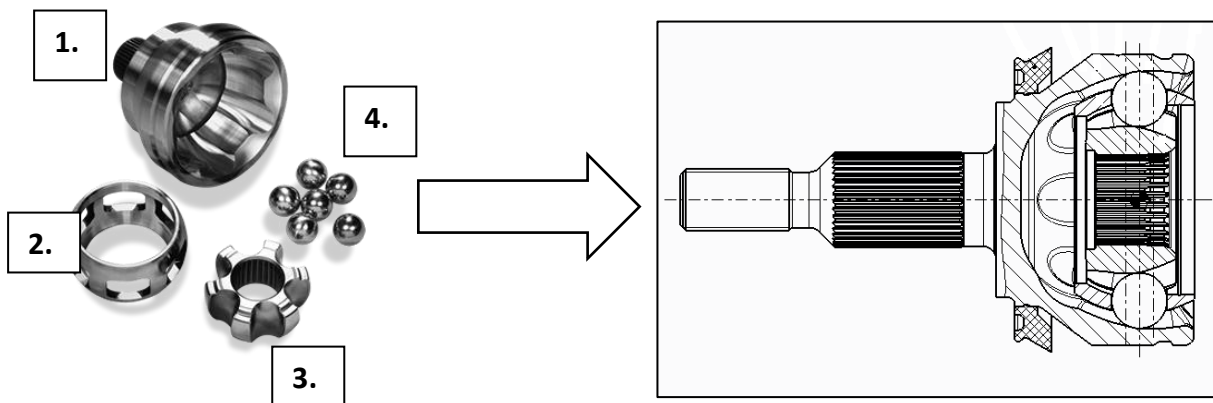


Figura 55. Junta y despiece.

5.3.1.1 Tipos de Juntas

Un concepto que hay que tener claro antes de nombrar los tipos de juntas, es el de **función**. Las juntas se clasifican según la función (familia) a la que pertenezcan y es la **forma del interior de la Mangueta (pistas)**, lo que condiciona la clasificación de la Junta. El rectificado interior de la mangueta **condiciona** el resto de **componentes de la Junta**.

Se diferencian los siguientes grupos de **funciones** de juntas, que incorporan una **Mangueta** en su despiece: **AC, UF, VL** (las juntas que incorporan Tulipa GI, AAR y DO no se van a desarrollar con tanto detalle, ya que van a ser las Juntas con Mangueta las que van a abarcar la nueva fabricación).

Como ya se ha mencionado en el apartado 2.7, las Juntas pueden ser fijas (lado caja) o deslizantes (lado rueda).

Juntas fijas: Van acopladas al lado de la rueda. Dan el ángulo en la dirección, pero no permiten desplazamiento axial. Pueden ser funciones AC o UF.

- **Junta de bolas fija con Función AC:** Es un tipo de Junta muy común para vehículos de turismo ya que cumple de una forma económica los requerimientos de suspensión y ángulo de giro. Proporciona un ángulo de giro máximo de 47°.



Figura 56. Corte de Junta función AC.

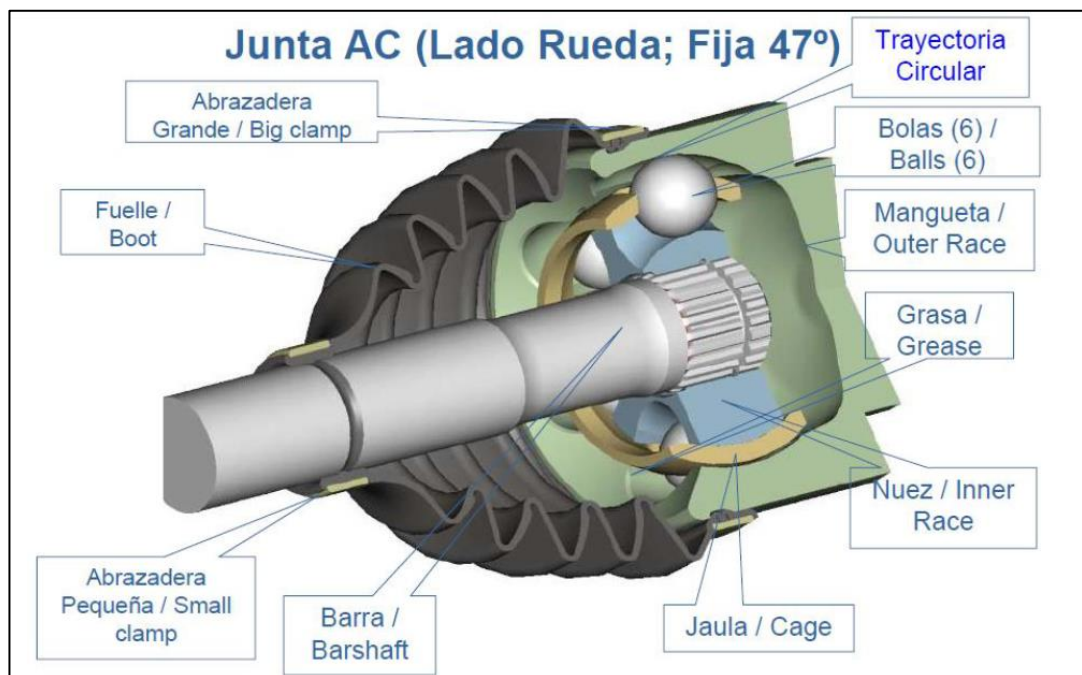


Figura 57. Componentes Junta AC.

- **Junta de bolas fija con Función UF:** Se las diferencia de las AC, en que proporcionan un ángulo de giro de 50°. Proporcionando así una mejora en geometría de la dirección.



Figura 58. Junta función UC y despiece.

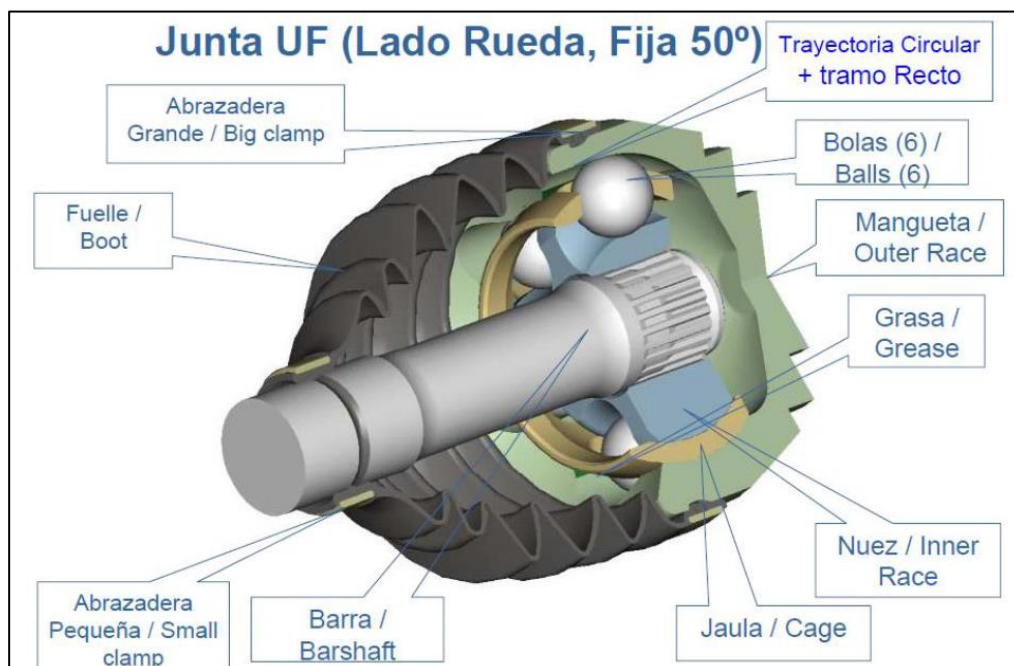


Figura 59. Componentes Junta UF.

En la siguiente tabla, se **resumen** las **características** fundamentales de las **Juntas fijas**.

Tabla 2. Características Juntas fijas.

Tipo	Máximo ángulo de articulación	Características
AC	47°	Trayectoria de la pista circular Sección de la pista elíptica
UF	50°	Trayectoria de la pista circular + tramo recto Sección de la pista elíptica

Juntas deslizantes: Van en lado de la caja. Permiten desplazamiento axial y el ángulo de articulación es reducido. Pueden ser VL, DO, AAR, IG. Siendo la función VL la única que monta Mangueta.

- **Juntas de bolas deslizantes con función VL:** Las **pistas** de la Mangueta en forma de V, proporcionan el **desplazamiento axial**. Con una articulación máxima de 26° y un deslizamiento de 50mm. La Junta VL, es una de las elecciones más comunes para vehículos con **tracción trasera**.



Figura 60. Junta función VL y despiece.

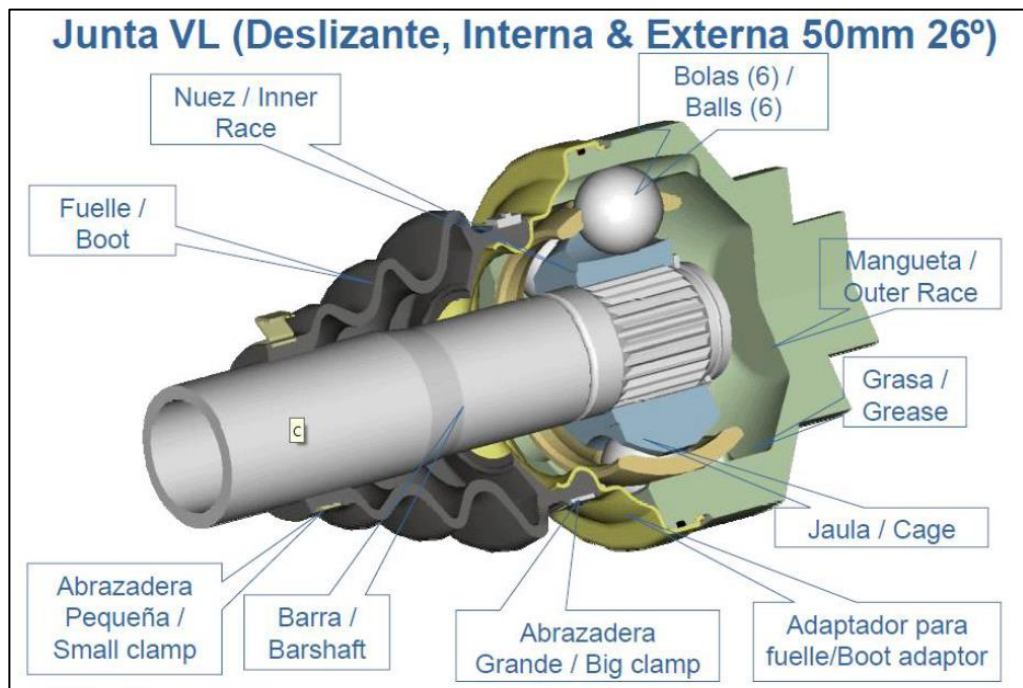


Figura 61. Componentes Juntas VL.

Pero en el **área de refabricación** si se trabaja con las Juntas que incorporan **Tulipas** por lo que se va a incorporar los esquemas de estas **funciones**, que serán aclarativos para entender mejor el proceso de refabricación desarrollado en el **punto 3**.

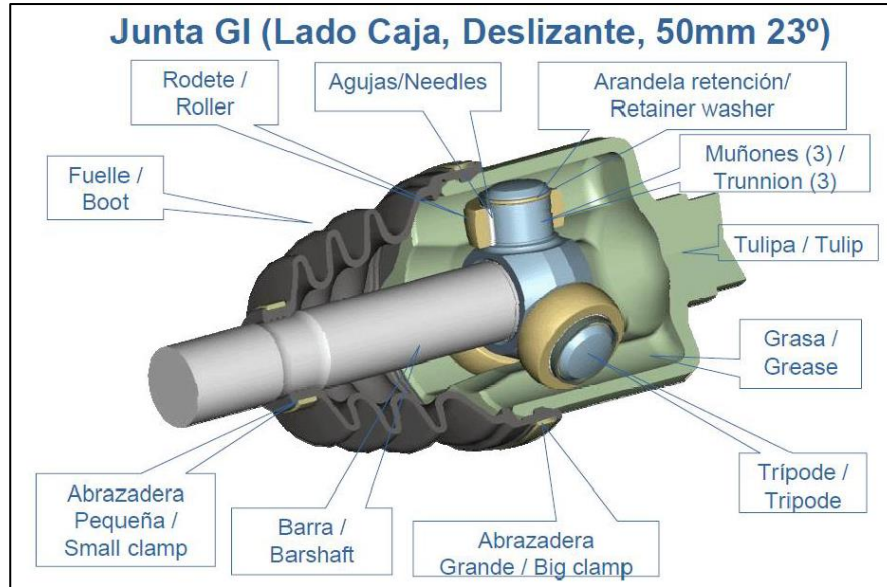


Figura 62. Componentes Junta GI.

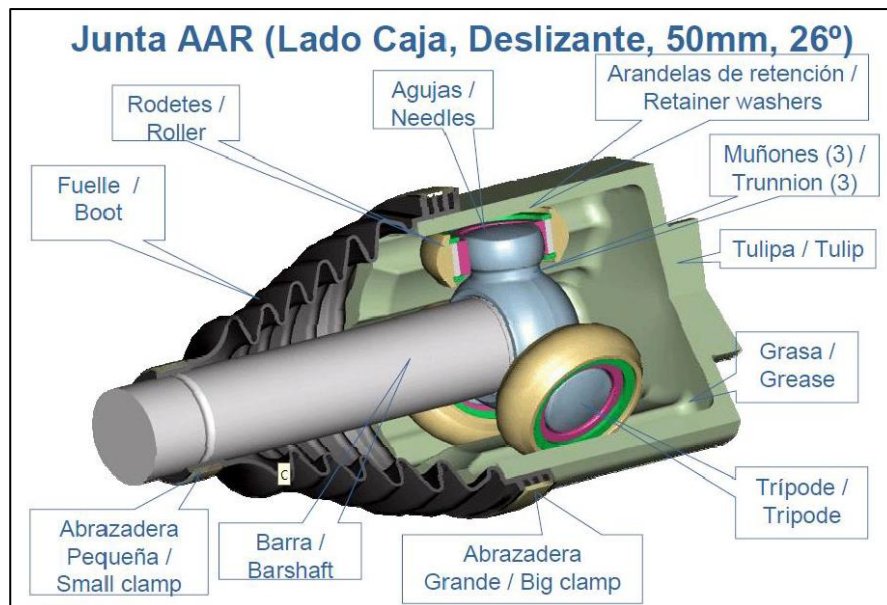


Figura 63. Componentes Junta AAR.

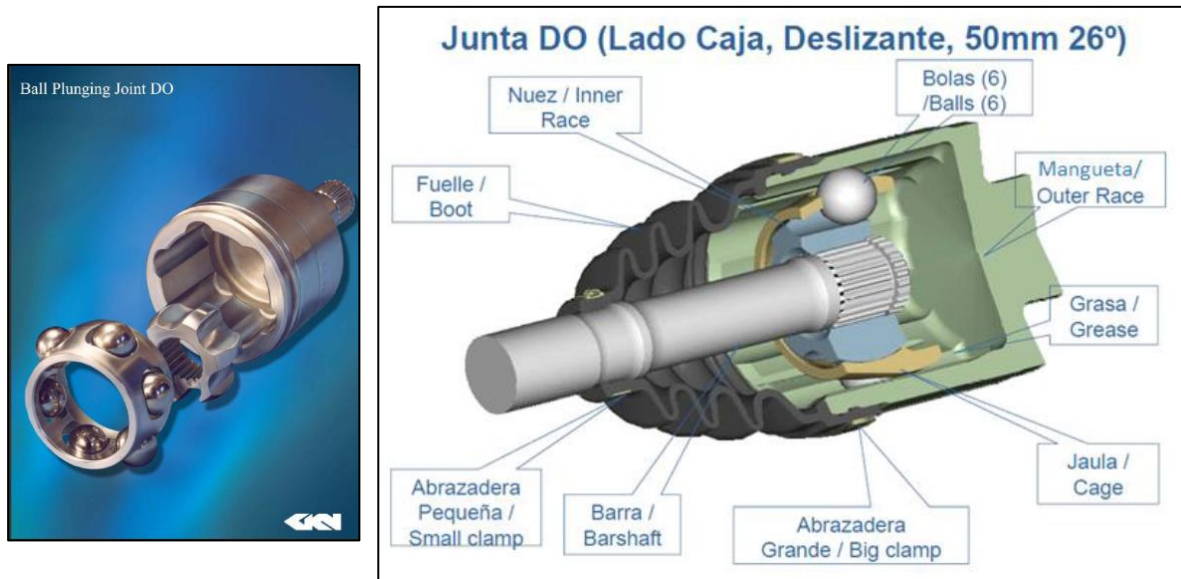


Figura 64. Junta DO, despiece y componentes.

En la siguiente tabla, se resumen las características fundamentales de las Juntas deslizantes.

Tabla 3. Características Juntas deslizantes.

Tipo	Denominación	Máximo ángulo de articulación	Desplazamiento
Trípodes	GI	23°	50 mm
	AAR	26°	50 mm
Bolas	DO	26°	50 mm
	VL	26° ó 31°	50 mm

5.3.2 Proceso de fabricación de Mangueta y montaje de Juntas. Máquinas

En este apartado se determinan y explican, las **fases** que completan el nuevo **proceso de fabricación** y en qué **máquinas**.

GKN AYRA SERVICIO GRUPO GKN TRANSMISIONES ESPAÑA		PROCESO DE TRABAJO		FECHA	COD. PROCESO
		MONTAJE JUNTAS		nov-16	1182
CELULA MONTAJE JUNTAS: JUNTAS (AC1300-AC4000) (UF1300-UF3-51)			VARIANTE:	PAG.	1/1
			CODIGO INICIAL:		
			CODIGO INT:		

Figura 65. Partes de una Mangueta. Bol-Cola.

Tabla 4. Proceso de fabricación Mangueta y montaje de Junta.

DESCRIPCION PROCESO	MAQUINA
1.REFRENTAR - PUNTEAR	PUNTEADORA
2.TORNEADO EN BLANDO DE EXTERIORES	TORNO BLANDO
3.LAMINAR	ROTOFLO
4.TRATAMIENTO TERMICO BOL YCOLA	INDUCCION
5.REVENIR PIEZA	HORNO REVENIDO
6.MARCAR	MARCADORA
7.PRUEBA MAGNATEST	MAGNATEST
8. TORNEAR EN DURO Y OPERACIONES ESPECIALES	TORNO
9.RECTIFICAR ESFERICO Y PISTAS	EMAG
10.MAGNAFLUX	MAGNAFLUX
11.LAVADO FINAL	LAVADORA
12.CONTROL FINAL	MESA
13.METER ABS	PRENSA
14.MONTAJE JUNTA	CELULA MONTAJE
15.ACEITAR Y EMBALAR	

A continuación se realizan unas breves aclaraciones sobre las siguientes operaciones del proceso de fabricación:

- **Torneado en blando** para operaciones exteriores de cilindrado (desbaste, acabado).

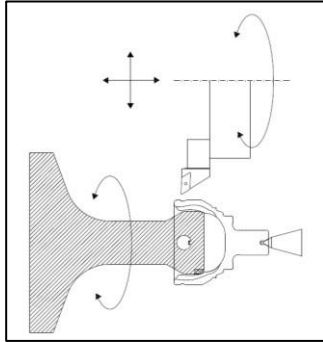


Figura 66. Torneado exterior.

- Tratamiento térmico- **Inducción**. Se realiza tanto en la parte **Cola** de la **Mangueta (exterior)** como en la parte **Bol (interior)**.
- Puesto de **Magnatest- Marcado**; Se van a realizar en el mismo puesto. Por un lado, se realiza el **Magnatest**, que es un estudio de la grietas en la sección más débil de la mangueta. Y seguido, se **marca** la pieza.

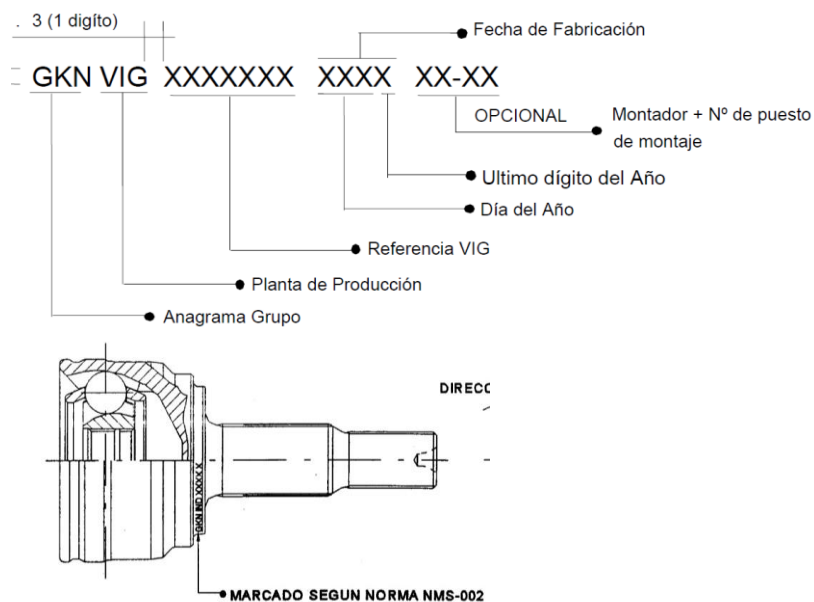


Figura 67. Ejemplo del marcado de la Mangueta por GKN VIGO.

- **Torno duro**; Mecanizado del chavetero y taladros en la rosca.
- **Magnaflux**; Hace un baño en el interior de la mangueta para detectar si hay grietas internas.

5.4 DISEÑO DE LA CÉLULA DE FABRICACIÓN DE MANGUETAS

Una vez determinadas las **fases** del **proceso de fabricación**. Las **decisiones para estructurar el diseño de la distribución de las máquinas**, se toman en función de la experiencia de trabajo de los integrantes del departamento de IFA y de la observación de la metodología de trabajo empleada en otras empresas.

Se están teniendo como referentes las empresas de **GKN** con emplazamientos en **Brunico (Italia)**, **Vigo (España)** y **Zumaya (España)**. Ya que estas tienen implantadas células de mecanizado y filosofías de trabajo similares a las que la planta GKN Ayra requiere.

5.4.1 Tiempos de máquina

Se realiza una estimación de los **tiempos de máquina** que conforman el proceso, realizados en el departamento de IFA. Estos tiempos no difieren mucho de la realidad aunque pueden existir ligeras variaciones con el tiempo real de máquina durante la fabricación.

Las expresiones de **tiempo, coste y eficiencia** se pueden expresar en función de la **velocidad de corte** para cada una de las operaciones.

Los criterios para la selección de la velocidad óptima son:

- Máxima productividad.
- Mínimo coste.
- Máxima rentabilidad.

Tabla 5. Tiempos de máquina de la Célula Mangueta flexible.

GKN DRIVELINE		ANÁLISIS DE OPERACIONES Y DISTRIBUCIÓN DE LA CARGA										COMPONENTE: MANGUETA		TAMAÑO: AC2000i										
		CÉLULA : CELULA MANGUETA FLEXIBLE 5029										FECHA: 27-03-17		APLICACIÓN: OPEL MERIVA										
												REFERENCIA: 1001226												
OPERACIÓN		MÁQUINA		PIEZAS		TIEMPO DE TRABAJO MANUAL (seg)				CICLO		ELEMENTOS FRECUENCIALES				OPERARIOS								
Nº	DESCRIPCIÓN		Nº	HORA	CICLO	MÁQUINA PARADA	MÁQUINA EN MARCHA	ELEM. FREQ.	TIEMPO TOTAL	MÁQUINA	CARGA Y DESCARGA	FREQ. QUE PARAN MAQ.		S.A.S. TOTAL	FREQUE CORTA	TIEMPO	TIEMPO PIEZA	FREQUE CORTA	TIEMPO PIEZA	C.M.	1	2	3	4
10	Cargar bombo	Bombo		212	1	10,00		0,00	10,00	7	10	0,00		17,00			0,00	0,00		10,00	0,00			
22	Torneado exterior			70	2	20,0	0,00	6,90	26,90					51,50		1,50	1,95			26,90	0,00			
		Tomo 1		35		10,00		6,90		90	10	3,00		103,00		3,00	3,90							
		Tomo 2		35		10,00		6,90		90	10	3,00		103,00		3,00	3,90							
430	Laminado	Roto Flo		145	1	10,00		0,03	10,03	14,85	10	0,00		24,85			0,03			10,03				
419	Temple bol	GH		120	1	10,00		0,92	10,92	20	10	0,00		30,00			0,92			10,92				
419	Temple cola	GH		120	1	10,00		0,92	10,92	20	10	0,00		30,00			0,92			10,92				
433	Magnatest			160	1	10,00		0,14	10,14	12,5	10	0,00		22,50			0,14					10,14		
432	Marcado			120	1	10,00		0	10,00	20	10	0,00		30,00								10,00		
434	Torneado en duro			62	1	10,00		5,92	15,92	45	10	3,00		58,00		3,00	2,92					15,92		
440	Mecanizado bol y pistas	EMAG		52	1	10,00		5,92	15,92	56	10	3,00		69,00		3,00	2,92					15,92		
100	Control de grietas	Magnaflux		72	1	10,00		1,06	11,06	40	10	0,00		50,00			10/100	1,06				11,06		
110	Control Final																				0,00			
	Anillo para repasar estrías	Manual	Anillo	0	1				7,00												7,00			
	Garantía de montabilidad	Manual	Anillo	0	1				7,00												7,00			
	Diam alveolos+defectos+indu.	Manual	Pintar	12	1				0,10												0,10			
	Diam. de ajuste	Manual	Quijada	6	1				0,20												0,20			
	Diam. de canal	Manual	Quijada	0					7,00												7,00			
120	Empaquetar			180	1		20		20,00					0,00								20,00		
	SUBTOTAL								173,11												90,07	83,04	0,00	0,00
	DESPLAZAMIENTO								36,00												18,00	18,00	-18,00	18,00
	TRABAJO MANUAL TOTAL								209,11												108,07	101,04		
	TIEMPO CUELLO BOTELLA								26,90					69,00										
		1 PERS.	SAT. PERSONA	SAT. MÁQUINA																				
	NÚMERO DE OPERARIOS			1																				
	PIEZAS / HORA MÁQUINA			52																				
	MINUTO OPERARIO / PIEZA			1,15																				
	CALCULADO A SEG/HORA			3.600																				
	PIEZAS TURNO			417																				
	PIEZAS DÍA			1.252																				

5.4.2 Decisiones de diseño. Proveedores

El estudio desarrollado en el punto anterior, conlleva a que se determinen con buen criterio, factores como:

- **Número de trabajadores** operando en la **célula**.
- **Grado de automatización** de la célula.
- **Número de máquinas** en cada operación.

Van a trabajar **dos operarios** en la célula con una **distribución de las máquinas en U**.

Para el **torneado en blando** de exteriores, se va a contar con **dos tornos**. Con el fin de mecanizar dos piezas en el mismo tiempo de ciclo que se mecaniza una, quitando el **cuello de botella** del **torno** y desplazándolo a la **rectificadora**.

Con todo esto se ha decidido implantar una **célula automatizada asistida con dos robots**:

- **Robot1**, asiste a los dos tornos en blando en los cambios de pieza.
- **Robot2**, asiste a la Laminadora, Máquina de inducción (temple), Revenido, magnatest y marcado en los cambios de pieza y cambio de máquina a máquina.

En aquellos **movimientos** que **no** se realicen **con robot**, la pieza avanza con **Charnela (rodillos)**.

La implantación de la automatización en el proceso de fabricación, no va ser instantánea. Por lo que al principio los cambios de pieza, los llevará a cabo el operario(s) de célula.

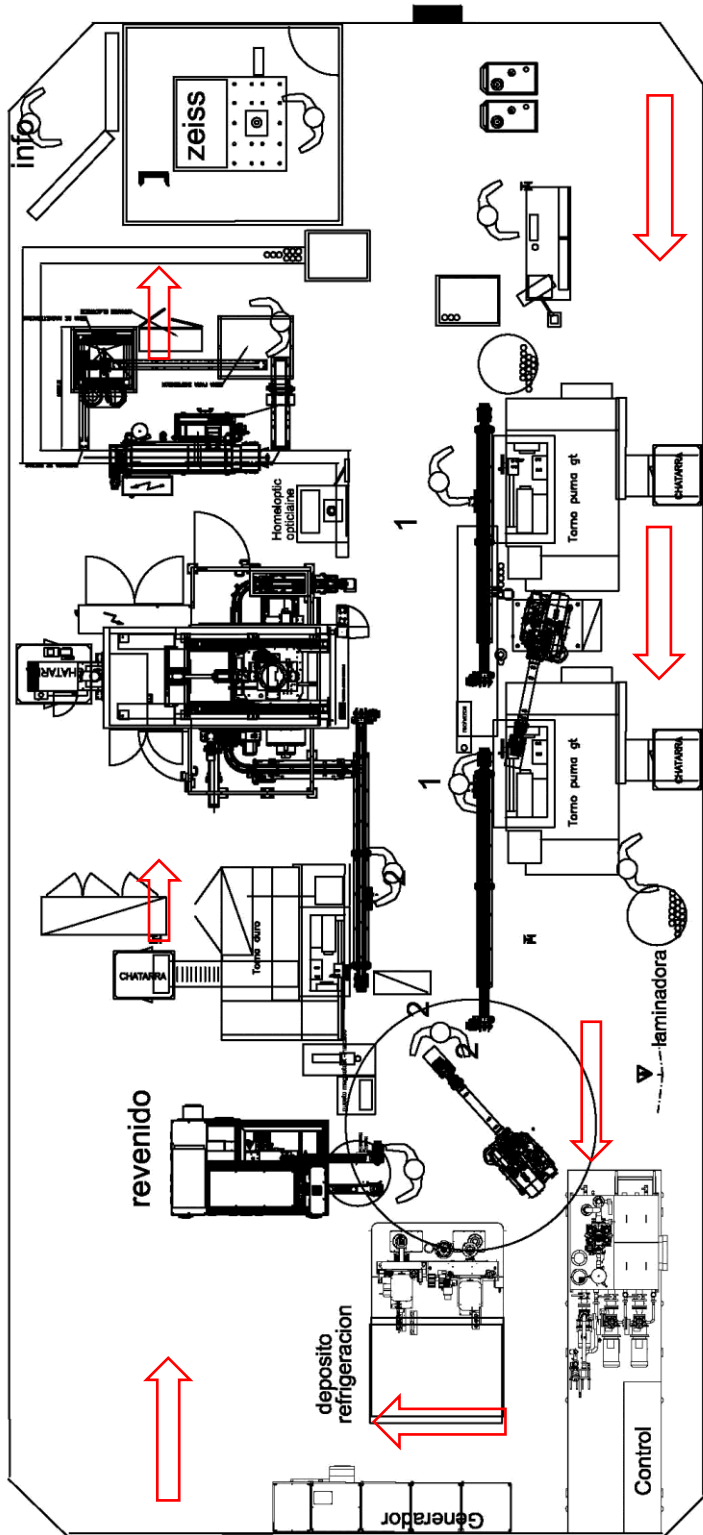
Todas estas medidas van a **reducir el tiempo de ciclo** de fabricación en un **50%**.

Tabla 6. Máquinas Proceso de fabricación Mangueta y proveedores.

MAQUINA	PROVEEDOR
TORNO 1 BLANDO	DELTECO
TORNO 2 BLANDO	DELTECO
LAMINADORA MANGUETAS	DISGAPRE
INDUCCION GH MANGUETAS	GH
HORNO REVENIDO	GH
MAGNATEST	MAGNETISCHE PRUEFANGLAGEN
RECTIFICADORA EMAG	EMAG
MAGNAFLUX	

5.4.3- Layout final Célula de Mangueta. Diagrama de flujo.

Distribución de las máquinas y Radio de acción de los Robots. Incorporación de Charnelas, para mover las piezas en los movimientos que no abarcan los robots.



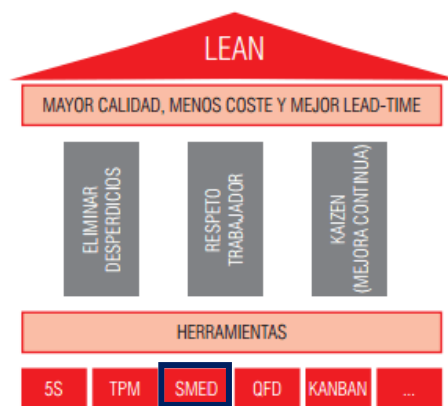
1.REFRENTAR PUNTEAR
2.TORNEADO EN BLANDO DE EXTERIORES
3.LAMINAR
4.TRATAMIENTO TERMICO BOL Y COLA
5.REVENIR PIEZA
6.MARCAR
7.PRUEBA MAGNATEST
8.TORNEAR EN DURO Y OPERACIONES ESPECIALES
9.RECTIFICAR ESFERICO Y PISTAS
10.MAGNAFLUX
11.LAVADO FINAL
12.CONTROL FINAL
13.METER ABS
14.MONTAJE JUNTA
15.ACEITAR Y EMBALAR

Figura 68. Layout final Célula de fabricación y diagrama de flujo de la Mangueta para finales de serie y repuestos.

5.5 CÉLULA DE FABRICACIÓN DE BARRAS

El **rediseño** de la **distribución** de las **máquinas** de la **célula** de fabricación de **Barras**, es una fase necesaria para disponer del espacio necesario para la **implantación** de la **nueva fabricación**. Para ello se ha realizado un estudio **SMED** para que en el nuevo Layout de la Planta de GKN Ayra Servicio, el ciclo de fabricación de Barras también este implantado según la **filosofía LEAN**. **Mejorando** entre otras cosas **los cambios de referencia**, que al igual que en la fabricación de la Mangueta y montaje de Junta es también una **prioridad**.

Las **medidas** de **optimización** desarrolladas a consecuencia del estudio **SMED**, han ayudado a **concretar** las **medidas** para la **mejora** de los **cambios de referencia** en la **nueva fabricación**.



Fuente: Improven

Figura 69. LEAN.

5.5.1 SMED

El **SMED** consiste en tomar mediciones de los tiempos de todas las operaciones que lleva a cabo el operario así como de los tiempos de máquina. A través de la visualización de una grabación del proceso de fabricación que se ha realizado previamente. Y se hace un estudio de cómo se puede mejorar el proceso. El objetivo último será el de optimizar las tareas.

- La grabación del video **se aplica en el cambio de referencia**, que es cuando se realiza el proceso completo.

Se deben conocer las diferencias entre actividad interna y actividad externa:

- **Actividad Interna:** Cualquier actividad de trabajo que no se pueda efectuar de modo seguro hasta que la máquina se detenga
- **Actividad Externa:** Cualquier actividad de trabajo que se pueda efectuar de modo seguro mientras la máquina está en funcionamiento.

Pasos:

- Video y documento del “estado actual”
- Separar actividades internas de externas
- Convertir internas en externas y eliminar desechos
- Implementar mejoras
- Buscar mejoras adicionales
- Sostener y mejorar

El objetivo es optimizar tanto el tiempo externo como el tiempo interno del proceso de producción.

Al conocer cómo se trabaja en esta célula, se conocen los puntos flacos de la fabricación y de esa forma implantar **medidas** que realmente **mejoren** el **proceso**.

5.5.2 Proceso de fabricación

El proceso de producción de la Barra, queda definido con la siguiente ficha de fabricación, en la que quedan enumeradas las operaciones, las máquinas y las fichas de instrucciones correspondientes a cada secuencia de fabricación.

Tabla 7. Ficha de fabricación para la producción de la Barra.

GKN AYRA SERVICIO GRUPO GKN TRANSMISIONESESPAÑA		PROCESO DE TRABAJO				FECHA	COD. PROCESO					
		BABRICACION BARRAS				TDA	3000					
TRANSMISIÓN:					VARIANTE:			PAG.	1/1			
FABRICACION BARRAS					CODIGO INICIAL: VARIAS							
					CODIGO INT:							
OPERACION		CARACTERISTICA				ALTERNATIVA1		ALTERNATIVA2		ALTERNATIVA3		
Secuencia	DESCRIPCION	⊙	A	B	C	D	MAQUINA	FICHA INSTR.	MAQUINA	FICHA INSTR.	MAQUINA	FICHA INSTR.
010	Meter en el cargador de barras el Ø necesario		1				M09-390	4200 4201				
020	Cortar barra			1			M09-391	4202 4203				
030	Puntear y refrentar barra		1	2			M09-391	3427				
040	Tornear perfil barra		2	2	2		M09-294	3435				
050	Laminar estriado barra LR		3	1			M09-300	3601				
060	Laminar estriado LC		3	1			M09-401	3601				
070	Tronzar alojamiento de circlip (si es necesario)		2	1	1		M09-294	3801				
080	Lavar barra			1			M09-296	3610				
090	Induccionar barra		3		1		M09-295	3900 3901				

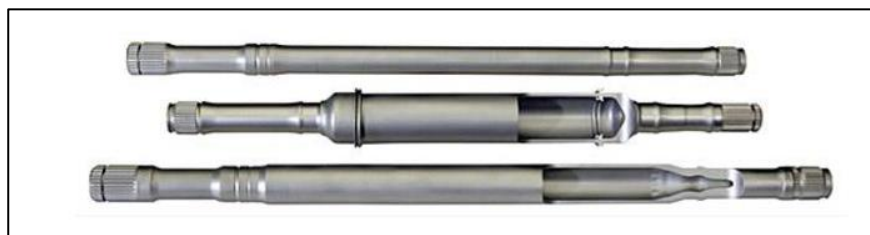


Figura 70. Tipos de barra. Corte.

5.5.3 Layout inicial Célula de barras.

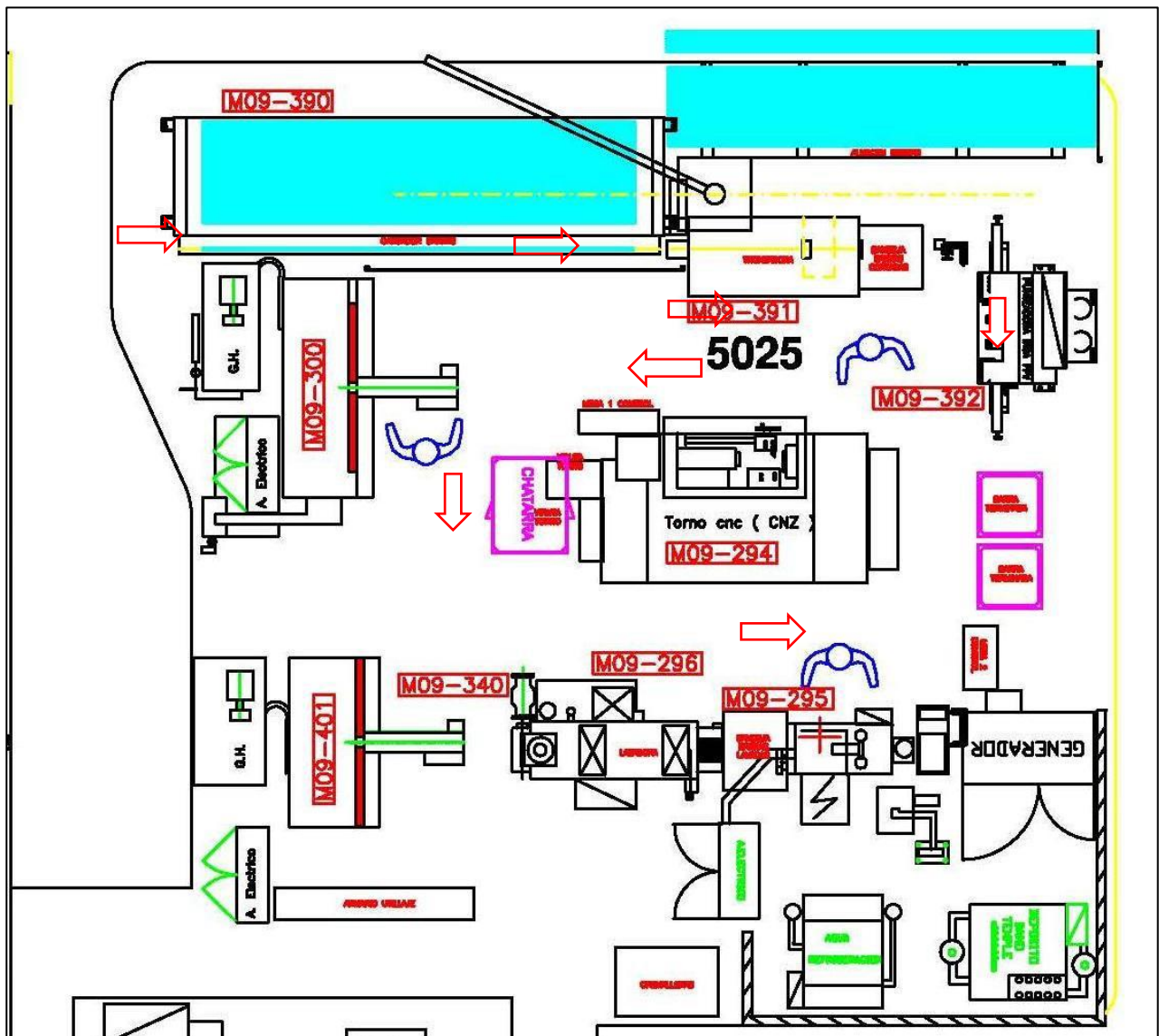


Figura 71. Layout inicial de Célula de barras.

5.5.4 Medidas de mejora

El cambio de Referencia se va a realizar entre dos trabajadores:

- **Operario:** Trabajador de la célula.
- **Cambiador:** Ayudante para el cambio.

De esta manera se **solapan acciones.** → **Reduciendo el tiempo de cambio.**

Mientras el Operario mecaniza las últimas piezas de la referencia. El cambiador comienza a preparar el cambio de referencia.

- Todos los planos que estén en el ordenador de la célula.

El objetivo de la empresa es ir eliminando planos, fichas... en formato papel.

Hay que mantener actualizados los planos (medidas, distancias de ajuste de máquina) de cada tipo de Barra, para que la fabricación. Y Se van a eliminar campos que no se utilizan y añadir aquellos que se requieren.

Los ejes se diferencian en 17 tipos y cada uno lleva asociado unas referencias de fabricación. Cada tipo tiene unas características en la geometría del eje que lo diferencia de los otros.

Ficha inicial del Tipo 1 (Fase de torneado):

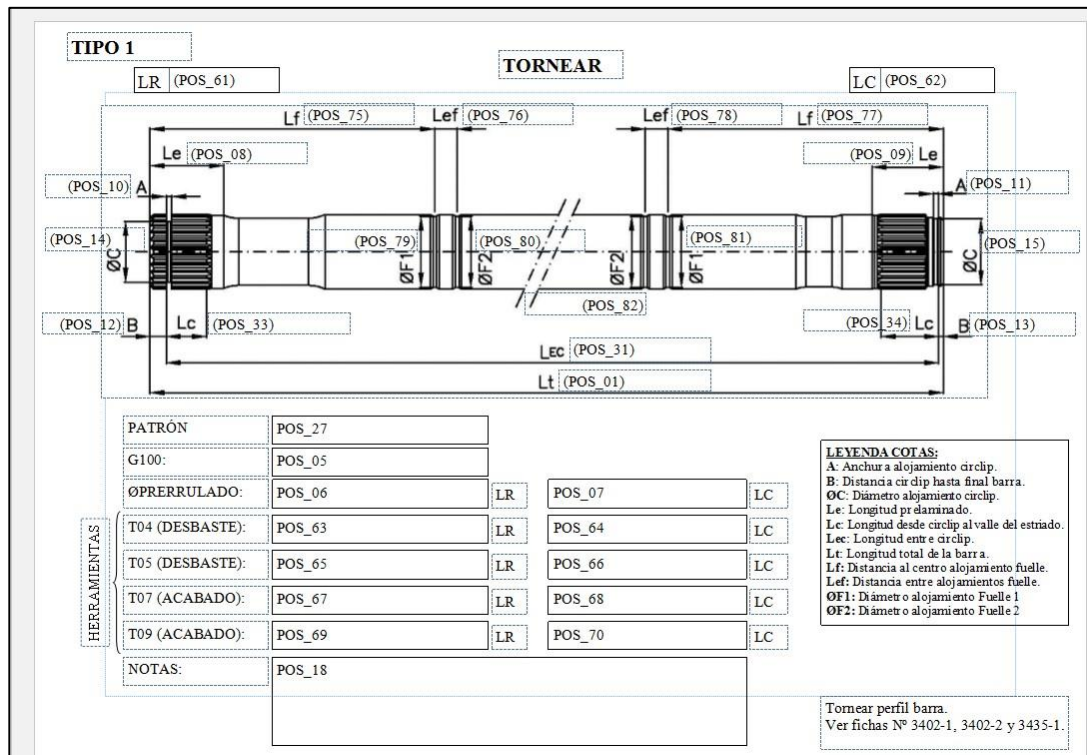


Figura 72. Ficha inicial del Tipo 1 (Fase de torneado).

Ficha modificada del Tipo 1 (Fase de torneado):

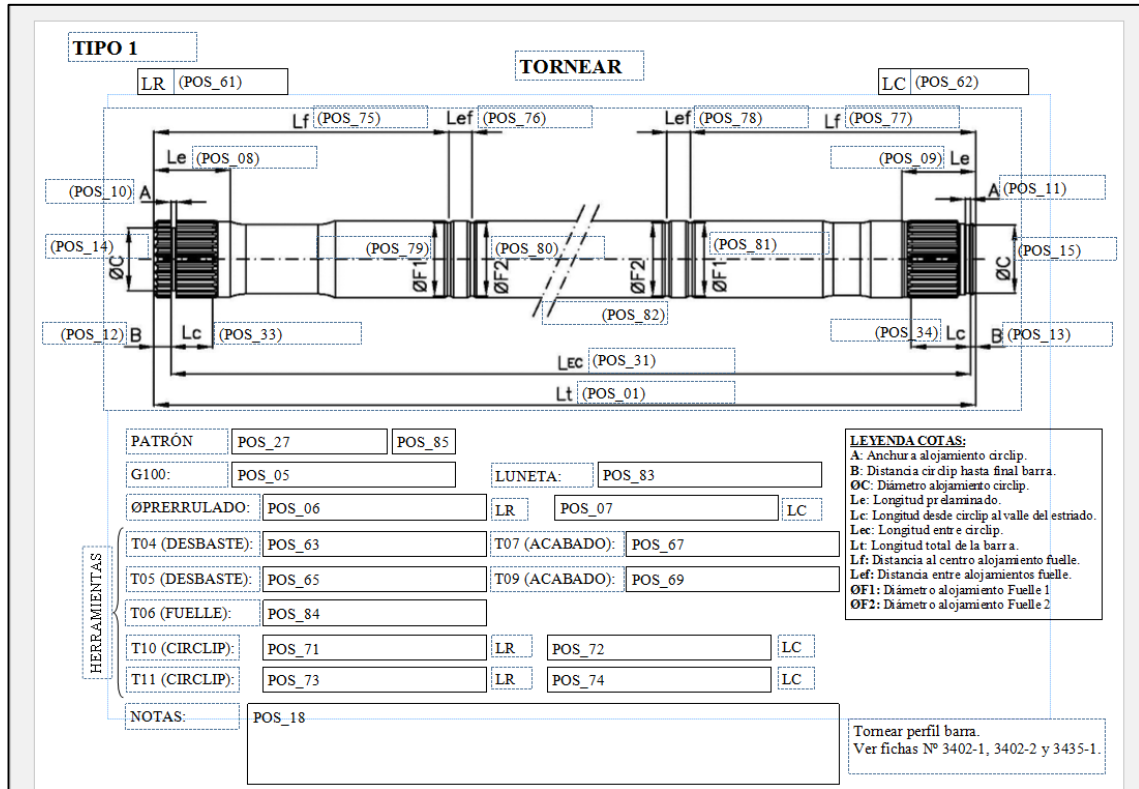


Figura 73. Ficha modificada del Tipo 1 (Fase de torneado).

- Creación de listas de los utillajes requeridos para la fabricación de cada referencia a fabricar. Y vincularlas en el ordenador de la célula.
- Utilización de pizarras. Para apuntar datos importantes de la nueva referencia.
- **Incorporación de carros** de utillajes al proceso de cambio. Dependiendo de los utillajes que requiera la nueva orden de fabricación, el cambiador prepara el carro.

De esta manera, mientras el Operario finaliza la producción, el Cambiador prepara el cambio y comienza con las máquinas que no requiera el Operario.



Figura 74. Carro de utillajes.

5.5.5 Layout final célula de Barras. Diagrama de flujo.

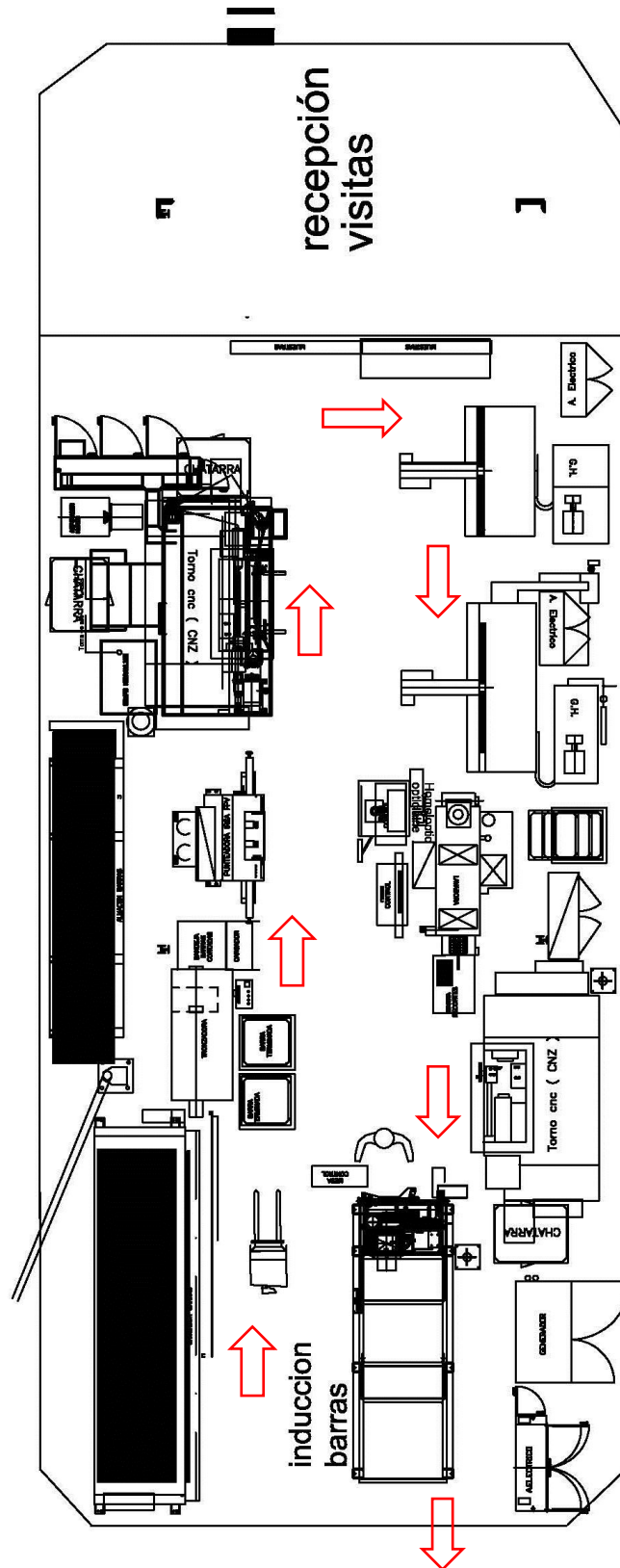


Figura 75. Layout final Célula flexible de Barras.

5.6 REUBICACIÓN DE LAS INSTALACIONES PARA EL CONTROL DE LA FABRICACIÓN

El proceso de fabricación de la **mangueta**, va a requerir de un **control del tratamiento térmico** (comprobar que el espesor de la capa dura de la pieza sea el adecuado y que no haya **poros**) **por medio de un corte** en la zona del estriado de la mangueta.

Este procedimiento de control, lo ha estado realizando **para el proceso de fabricación de Barras**, el técnico de metrología y metalografía de la empresa en el laboratorio de corte. Pero este técnico se encuentra en cierto modo, ajeno al proceso de fabricación de la pieza. Dando lugar a que el **cuello de botella** se forme en este proceso de corte.

Por todo esto, se ha tomado la decisión de que en la célula de Barras y en la nueva **célula de Manguetas**, sea el mismo **operario de máquina**, instruido por el técnico de metalografía y metrología, el que **realice este proceso de control**.

Va a ser un control menos detallado, pero de esta forma se consigue que el **cuello de botella del proceso**, no se forme en el proceso de control y se traslade al torneado. Por esta razón, se implantan **2 tornos** para **mecanizar dos piezas en el tiempo de una**. Obsérvese el Layout del apartado 5.4.3.

El resumen de todo esto, es que debido a la implantación de la nueva fabricación se va a desplazar el laboratorio de corte (también se ha aprovechado para reubicar el área de metrología y metalografía) y de esta forma **reducir** al mínimo posible los **tiempos de desplazamiento** del operario para el control de la pieza y calibración de instrumentos de medida. Ayudando esta medida, a la **optimización del nuevo proceso** productivo.

Se muestra a continuación el **diseño del laboratorio de corte** y las **máquinas** con las que se va a realizar el **proceso de control**.

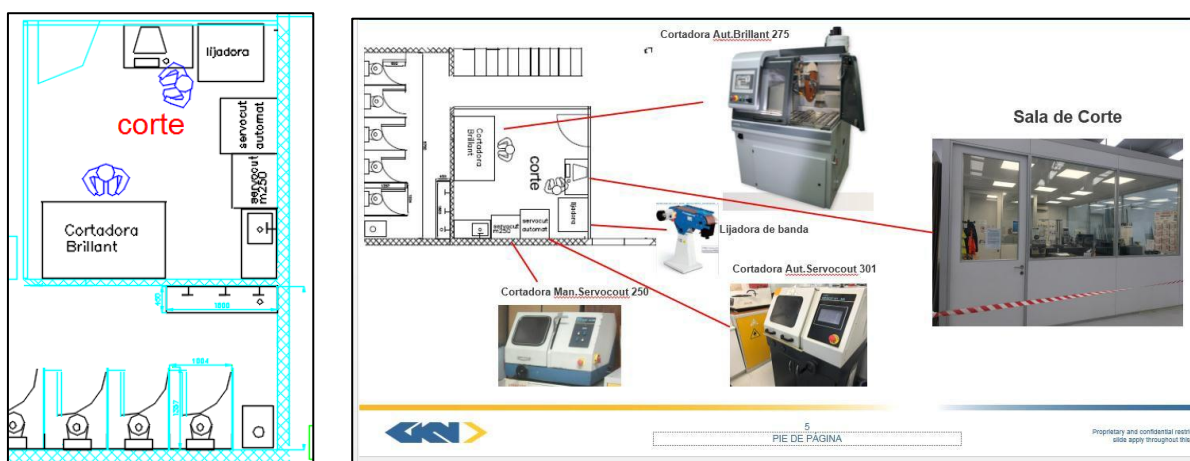


Figura 76. Layout laboratorio de corte y maquinaria.

5.6.1 Layout célula Manguetas- laboratorio de corte-laboratorio metrología/metalografía

Este **Layout** presenta la **ubicación** de los **laboratorios de control y calibración** con respecto a la **Célula de Manguetas**. También se remarca el **taller de Inductores**, zona que se va emplear para el **control y reparación** de los inductores empleados en la **nueva fabricación**.

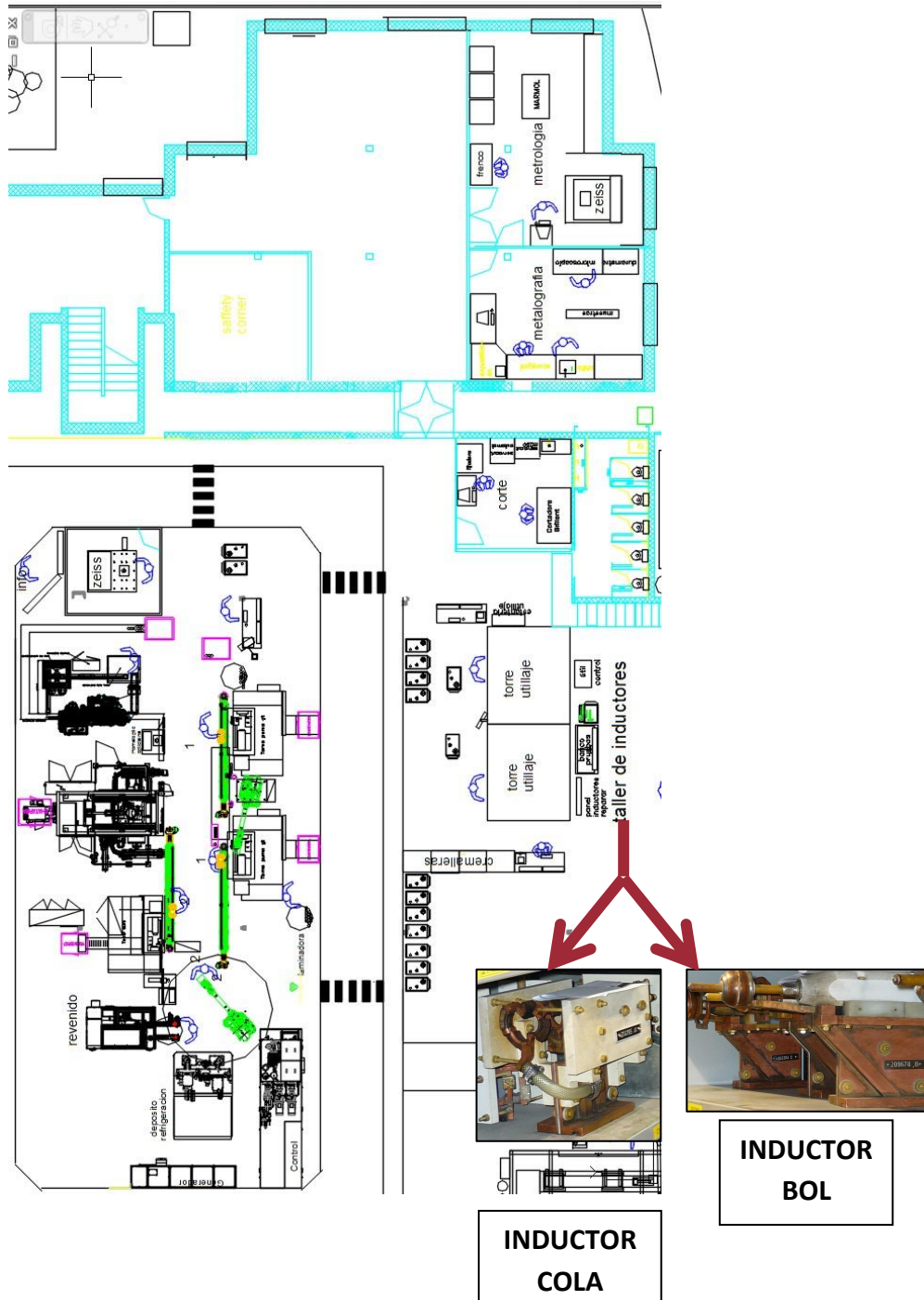


Figura 77. Ubicación de los laboratorios de corte y calibración con respecto a la Célula de fabricación de la Mangueta y Talleres de inductores.

5.7 CAMBIO DE REFERENCIA

La **reducción** del **tiempo** en los **cambios de Referencia** es una de las **principales preocupaciones** del equipo de **GKN Ayra Servicio** para conseguir una **fabricación optimizada y competente**.

Es en este punto donde reside el **concepto principal** en el que se centra este **TFG**, **mejorar el proceso de fabricación reduciendo el tiempo de parada de la célula** en un **40%**. Esta mejora se va a conseguir principalmente **por medio** de la **implantación** de un **nuevo sistema de gestión y almacenamiento de utillaje automatizado**, el cual se encuentra desarrollado y explicado detalladamente en el **apartado 7**, pero que en el **sub apartado 5.7.1** se detalla el **Layout** de las **instalaciones** con las que se va a equipar la **nueva Zona de cambio**.

También va a tener un papel importante en la **reducción** del **tiempo de cambio de Referencia**, la forma de proceder ya que se va a introducir un cambio en el procedimiento utilizado anteriormente en Planta:

La diferencia va a consistir en que el cambio de referencia se va llevar a cabo entre:

- **Operario de máquina**
- **Cambiador (carro de utillajes)**

La idea consiste en que mientras el **Operario** está realizando las últimas operaciones del lote de piezas, el **cambiador** acude a la zona de cambio donde se introduce la nueva orden de fabricación y prepara los **carros** con los respectivos **utillajes** para la nueva Referencia a fabricar e incluso si el **Cambiador** ha terminado de preparar el carro y el Operario no ha terminado con el anterior lote, el **Cambiador** puede comenzar con la preparación de las máquinas que estén paradas y en el momento en el que el Operario termine, se **solapará** con el **Cambiador** para continuar con el **cambio de Referencia**. **Esta medida va a reducir el tiempo de cambio**.

Las siguientes fotografías muestran un **caso real** de la **preparación** de los **carros de utillajes** por medio de las **Torres de almacenamiento automatizadas**.



Figura 78. Preparación de los carros de utillajes almacenados en las nuevas Torres automatizadas.

El nuevo sistema de logística y almacenamiento automatizado **va permitir que la** preparación del carro **se realice de forma** optimizada, ya que el operario de las torres introducirá la orden de fabricación e irá localizando y sacando los utillajes requeridos. Este **procedimiento** está desarrollado en el **apartado 6.5**.

5.7.1 Layout Zona de cambio de utillajes

En este apartado se muestra el diseño de la Célula de cambio o Zona de cambio y su ubicación en Planta con respecto a la Célula de Manguetas.

- **Diseño Célula**

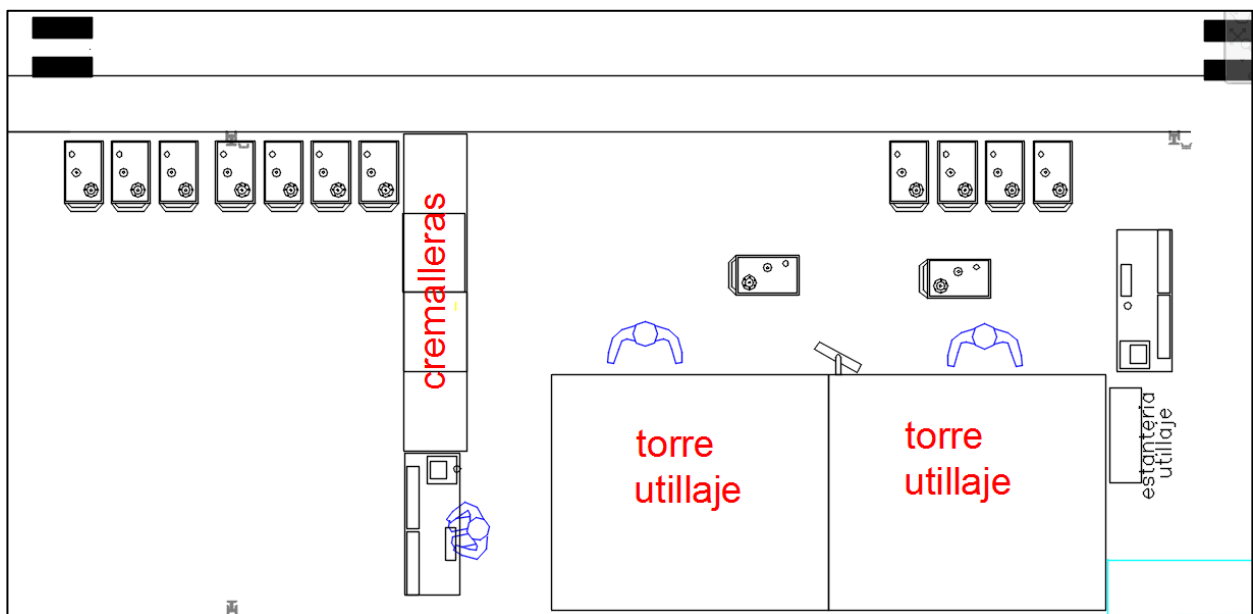


Figura 79. Layout zona de cambio.

- Ubicación con respecto a la Célula de fabricación de la Mangueta

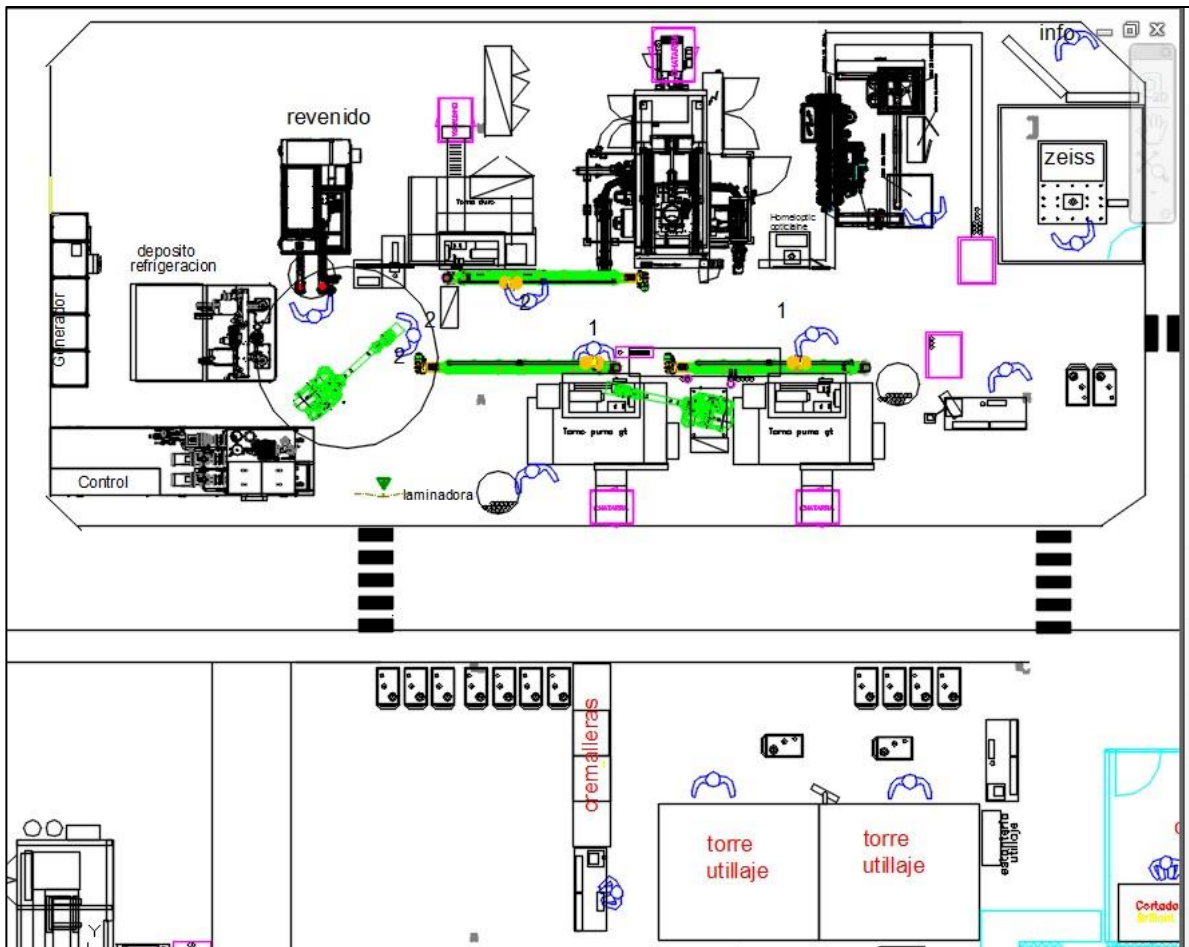


Figura 80. Ubicación zona de cambio con respecto a la Célula de fabricación de la Mangueta.

5.8 DISEÑO FINAL: CÉLULA DE MONTAJE DE JUNTAS, CÉLULA DE BARRAS, CÉLULA DE MANGUETAS Y ZONA DE CAMBIO DE UTILLAJES

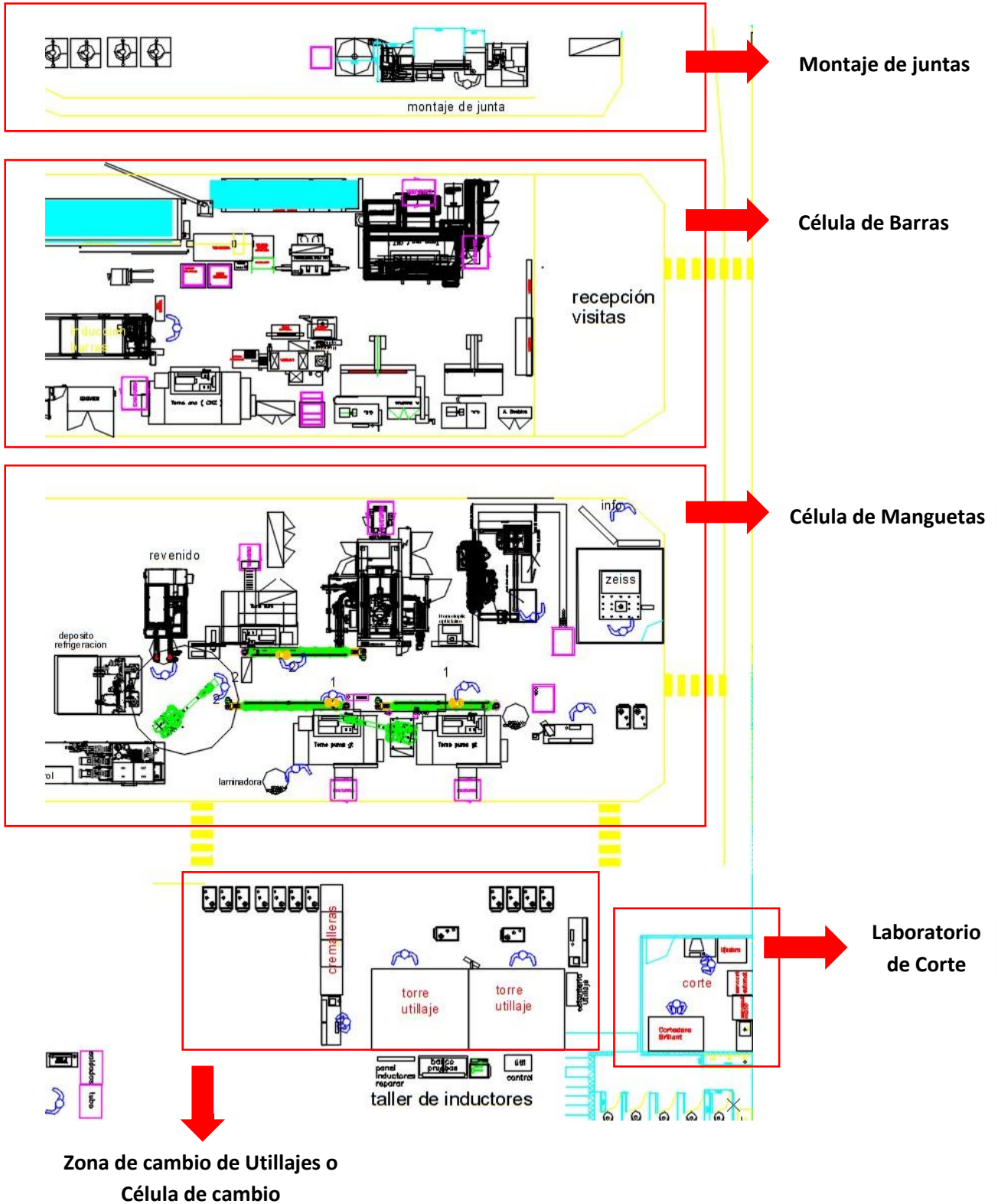


Figura 81. Diseño final: célula de montaje de juntas, célula de barras, célula de manguetas, célula de cambio de utillajes y Laboratorio de corte.

6. SISTEMA DE GESTIÓN Y ALMACENAMIENTO DE UTILLAJES

El que sea una **fabricación para repuestos y finales de serie**, implica que la mejora en los **cambios de referencia (reducción del tiempo de parada de la célula flexible) sea prioritario**, ya que la fabricación va a requerir un **cambio de referencia** cada **2-3 horas**.

Se plantean diferentes **vías de estudio** para la **mejora del proceso** de gestión y almacenamiento de los utillajes de la nueva fabricación repercutiendo directamente en la mejora del cambio de referencia, **reduciendo el tiempo de parada** de la **célula flexible** en un **40 %**.

- Infraestructura para el almacenamiento de los utillajes
- nivel de automatismo del sistema.

Se requiere de un sistema de gestión de los utillajes preciso y organizado. Pero a su vez, que el espacio de almacenamiento de los utillajes se ajuste al espacio dispuesto para ello. Es en el departamento técnico de IFA, donde se realiza el estudio y se toman las decisiones de que sistema implantar y su ubicación.

Los factores fundamentales que se han tenido en cuenta son:

- El sistema implantado en GKN Vigo (**Sistema automatizado**).
- Dimensiones de la Planta de GKN Carcastillo
- Cantidad de referencias a fabricar y utillajes a almacenar

6.1 CAPACIDAD DE LAS INSTALACIONES

En un periodo corto de tiempo se va a fabricar la Mangueta pero la previsión es de ir ampliando la producción de primer equipo. En un futuro cercano se va a abarcar la fabricación de la Tulipa. Por lo que la **capacidad de las instalaciones debe cubrir la fabricación de la mangueta y futura fabricación de primer equipo.**

Se realiza una **estimación** bastante aproximada de los **utillajes necesarios** para la **fabricación** de la **Mangueta** y para la **fabricación** de la **Tulipa**.

- **Estimación según:**
 - Tipos de piezas a fabricar.
 - Procesos.
 - Nº total y dimensiones de:
 - Utillajes por máquina.
 - Útiles de control.
 - Piezas patrón.

Previsión de huecos vacíos 30%.

Previsión de referencias totales a incorporar en la célula son:

Componentes	Nº Ref.	Incorporación
Juntas (AC y UF)	230	2017
Tulipas (AAR y GI)	210	2018
Total	440	



Figura 83. Previsión de referencias totales a incorporar en la célula.

6.1.1 Estimación para la fabricación de la Mangueta (230 Referencias)

Tabla 8. Estimación para la fabricación de la Mangueta.

DENOMINACION	Nº PROCESO	OPERACIÓN	TIPO	CANT.	DIMENSIONES DEL UTIL (mm)	ALTURA (mm)	DIMENSIONES HUECO (mm)	PESO UD. (kg)	UBICAC.	UBICACIÓN ALTERNATIVA	CAMBIA SIEMPRE POR REF.	UDS. TOTALES APROX. A GUARDAR	PROCESO JUNTA
MANGUETA			MUESTRA	12		200	100X100	1,3	TORRE	BOTELLERO	SI	2760	1º REFRENTAR - PUNTEAR
MORDAZAS	1	PUNTEAR	UTILLAJE	2		100	100X100	0,2	TORRE		NO	14	2º TORNEAR
PORTAPLACAS	1	PUNTEAR	UTILLAJE	1		100	100X100	1	TORRE		NO	2	3º LAMINAR
PLACAS	1	PUNTEAR	HERRAMIENTA	1		100	100X100	0,1	TORRE	ALM. HTAS.	NO	10	4º INDUCCIONAR BOL
PLATO TORNO	2	TORNEAR BLANDO	UTILLAJE	1	Ø180	250	200X200	10	TORRE		NO	10	5º INDUCCIONAR COLA
PORTAHERRAMIENTAS	2	TORNEAR BLANDO	HERRAMIENTA	1		150	100X100	2	TORRE	ALM. HTAS.	NO	6	6º HORNO REVENIDO
CREMALLERAS ESTRIADO	3	LAMINAR	UTILLAJE	2	(610x60)x2	60	800X180	20x2		ESTANTERIA	SI	100	7º MARCAR
CREMALLERAS RANURAS ENGRASE	3	LAMINAR	UTILLAJE	2	400X30	60	800X180	6		ESTANTERIA	SI	50	8º MAGNATEST
ANILLO NO PASA	3	LAMINAR	CONTROL	1	Ø100	20	120X120	1	TORRE		SI	100	9º TORNEAR OP. ESPECIALES
ANILLO PASA MAX. EFECT.	3	LAMINAR	CONTROL	1	Ø100	20	120X120	1	TORRE		SI	100	10º RECTIFICADO ESFERICO
INDUCTOR BOL	4	INDUCCIONAR	UTILLAJE	1		300	400X200	12	TORRE	ESTANTERIA	NO	50	11º RECTIFICADO PISTAS
INDUCTOR COLA	5	INDUCCIONAR	UTILLAJE	2		250	250X160	2	TORRE	ESTANTERIA	SI	200	12º MAGNATEST FINAL
ADAPTADOR BASES	4-5	INDUCCIONAR	UTILLAJE	2		100	250X100	2	TORRE		NO	10	13º LAVADO FINAL
ANILLO NO PASA	5	INDUCCIONAR	CONTROL	1	Ø100	20	120X120	1	TORRE		SI	-	14º CONTROL FINAL
ANILLO PASA MAX. EFECT.	5	INDUCCIONAR	CONTROL	1	Ø100	20	120X120	1	TORRE		SI	-	15º MONTAJE JUNTA
PLATO TORNO	9	TORNEAR DURO	UTILLAJE	1		250	250x180	4	TORRE		NO	10	16º ACEITAR Y EMBALAR
PORTAHERRAMIENTAS	9	TORNEAR DURO	HERRAMIENTA	1		150	150x150	2	TORRE	ALM. HTAS.	NO	6	
EJE PALET	10	EMAG	UTILLAJE	2		150	250x180	4	TORRE		SI	400	
PINZA Ø COLA	10	EMAG	UTILLAJE	1		30	150x150	2	TORRE		SI	200	
PINZA RECTIFICADO	11	EMAG	UTILLAJE	1		200	350x250	10	TORRE		NO	75	
QUIJADA P-NP	14	CONTROL FINAL	CONTROL	1		20	120X120	1	TORRE		SI	150	
GARANTIA MONTABILIDAD	14	CONTROL FINAL	CONTROL	1		100	120X120	1	TORRE		SI	100	
VERIFICACION POSICION CANAL	14	CONTROL FINAL	CONTROL	1		100	200X100	1	TORRE		SI	100	

6.1.3 Estimación para la fabricación de la Tulipa (210 Referencias)

Tabla 9. Estimación para la fabricación de la Tulipa.

DENOMINACION	Nº PROCESO	OPERACIÓN	TIPO	CANT.	DIMENSIONES UTIL (mm)	ALTURA (mm)	DIMENSIONES HUECO (mm)	PESO (kg)	UBICAC.	UBICACIÓN ALTERNATIVA	CAMBIA SIEMPRE POR REF.	UDS. TOTALES APROX. A GUARDAR	PROCESO TULIPA	
TULIPA			MUESTRA	12		200	100X100	1,5	TORRE	BOTELLERO	SI	2520	1º	REFRENTAR - PUNTEAR
MORDAZAS	1	PUNTEAR	UTILLAJE	2		100	100X100	0,2	TORRE		NO	14	2º	TORNEAR BLANDO
PORTAPLACAS	1	PUNTEAR	UTILLAJE	1		100	100X100	1	TORRE		NO	2	3º	REBABAR
PLACAS	1	PUNTEAR	HERRAMIENTA	1		100	100X100	0,1	TORRE	ALM. HTAS.	NO	10	4º	LAMINAR
PLATO TORNO	2	TORNEAR BLANDO	UTILLAJE	1	Ø180	250	200X200	10	TORRE		NO	10	5º	INDUCCIONAR PISTAS
PORTAHERRAMIENTAS	2	TORNEAR BLANDO	HERRAMIENTA	3		150	100X100	2	TORRE	ALM. HTAS.	NO	6	6º	INDUCCIONAR COLA
CREMALLERAS ESTRIADO	3	LAMINAR	UTILLAJE	2	600X30	60	800X180	10	TORRE	ESTANTERIA	SI	20	7º	MAGNATEST
CREMALLERAS RANURAS ENGRASE	3	LAMINAR	UTILLAJE	2	400X30	60	800X180	6	TORRE	ESTANTERIA	SI	10	8º	MARCAR
ANILLO NO PASA	3	LAMINAR	CONTROL	1	Ø100	20	120X120	1	TORRE		SI	20	9º	RECTIFICADO EXTERIOR
ANILLO PASA MAX. EFECT.	3	LAMINAR	CONTROL	1	Ø100	20	120X121	1	TORRE		SI	20	10º	CONTROL FINAL
INDUCTOR PISTAS	5	INDUCCIONAR	UTILLAJE	1		250	300X250	12	TORRE	ESTANTERIA	NO	50	11º	ACEITAR Y EMBALAR
INDUCTOR COLA	6	INDUCCIONAR	UTILLAJE	1		250	250X200	2	TORRE	ESTANTERIA	SI	200		
ADAPTADOR BASES	5-6	INDUCCIONAR	UTILLAJE	2		100	250X150	2	TORRE		NO	5		
ANILLO NO PASA	6	INDUCCIONAR	CONTROL	1	Ø100	20	120X120	1	TORRE		SI	-		
ANILLO PASA MAX. EFECT.	6	INDUCCIONAR	CONTROL	1	Ø100	20	120X121	1	TORRE		SI	-		
QUIJADA P-NP	10	CONTROL FINAL	CONTROL	1		20	120X120	1	TORRE		SI	150		
GARANTIA MONTABILIDAD	10	CONTROL FINAL	CONTROL	1		100	120X120	1	TORRE		SI	100		
VERIFICACION POSICION CANAL	10	CONTROL FINAL	CONTROL	1		100	200X100	1	TORRE		SI	100		

6.2 SOLUCIÓN ADOPTADA PARA LA GESTIÓN Y ALMACENAMIENTO DE UTILLAJES

En función de las necesidades de almacenamiento y gestión de la célula, y de las limitaciones determinadas por las dimensiones de la Planta (principalmente que la **altura** de la nave es de **6 m**). Se solicita de varios presupuestos a 5 empresas diferentes: VRC, Jung Heinrich, Logitec, Kardex, Ulma.

Tabla 10. Solicitud de presupuestos a 5 empresas diferentes: VRC, Jung Heinrich, Logitec, Kardex, Ulma.

	TORRE / ESTANTERIAS							BANDEJA					CICLOS					PRECIO							PLAZO ENTREGA (semanas)		
	UD.	DESCRIPCION	ANCHO	ALTO	PROF.	ALIM. ELECT. (KW)	CONSUMO (KW)	UD. TOT.	ANCHO	ALTO	PROF.	CAPACIDAD CARGA (Kg)	Nº BAN./H.	CICLO COMP.(seg.)	CICLO SIMPLE (seg.)	VEL. DESP. VERT.	VEL. DESP. HORIZ.	TORRES	INTERFAZ	IDENTIF. LASER	AHORRO ENERGÍA	PANEL LATERAL PLEXIGLASS	EXTRAC. AUT. BANDEJA	SEPARAD. BANDEJAS		TOTAL / TIPO	TOTAL
VRC	2	TORRES	3200	6168	2810	400V		150	2860	57	825	470						113.322 €		12.960 €	3.700 €	1.390 €			114.712 €	114.712 €	25
		ESTANTERIAS DINAMICA	No dispone posibilidad																								
JUNGHEINRICH	2	TORRES	3380	5950	2921	400V	15	100	3050		813	660	92	39	23			79.985 €	7.460 €	6.840 €	-	0 €	10.950 €		87.445 €	87.445 €	12
		ESTANTERIAS DINAMICA	No dispone posibilidad																								
LOGITEC	2	TORRES	3527	5876	2998	400V	4	96	3050		820	500			1,5	0,6/0,4	86.900 €	10.000 €		-	1.900 €	9.200 €	8.840 €	98.800 €	126.650 €	126.650 €	8
	4	ESTANTERIAS DINAMICA	1008	2000	800	230V		216										24.850 €	3.000 €	-	-	-	-	-	27.850 €		
KARDEX	2	TORRES	3380	5950	2921	400V	5,5	106	3050	53	813	505					95.872 €	2.496 €	8.415 €		1.664 €		33.649 €	100.032 €	125.392 €	125.392 €	12
	4	displays (no estanteria)						200									25.360 €	0 €	-	-	-	-	-	-	25.360 €		
ULMA	MONTA KARDEX																										

Por razones de **compatibilidad de software**, que torres tienen implantadas en Zumaia y Vigo, y por motivos económicos, se han seleccionado los presupuestos de **Kardex** y **Logitec**.

6.2.1 Proveedor de las torres de almacenamiento de utillajes

El proveedor de las torres automatizadas, va a ser el Grupo Kardex, con sede en Zúrich (Suiza) que desarrollan y fabrican sus propios sistemas dinámicos de almacenamiento, estando actualmente su producción diversificada en las siguientes líneas de producto:

- Sistemas de carruseles horizontales y verticales.
- Sistemas de lanzadera vertical.
- Sistemas especiales de almacenamiento.
- Sistemas de almacenaje de herramientas.
- Sistemas tradicionales de almacenamiento estático.
- Sistemas de transporte continuo.
- Sistemas de información y de gestión de almacenes.

6.2.2 Modelo de las Torres de almacenamiento automatizadas

El **modelo** de torres de almacenamiento va a ser **KARDEX Shuttle XP**. En el cual cada módulo tiene un conjunto de bandejas (que contiene material) estacionadas en su parte anterior y posterior. El manejo de las bandejas se asegura a través de una lanzadera vertical.

El **almacenamiento** es **vertical**, el sistema aprovecha la totalidad de la altura disponible bajo techo, ocupando una reducida superficie en el suelo.

Se pueden añadir o quitar módulos de altura o bandejas, adaptando fácilmente el equipo a las condiciones de almacenaje. Garantizando una flexibilidad y modularidad para solucionar eventuales nuevas necesidades futuras.

Las **ventajas** que acarrea la implantación de este sistema de almacenamiento:

- Ahorro de espacio
- Menor gasto en personal
- Diseño ergonómico
- Mayor seguridad
- Precisión
- Flexibilidad
- Modularidad
- Fiabilidad



Figura 84. Bandejas y distribución adaptada al tipo de utillaje.

6.2.3 Normativa

El equipo cumple las siguientes normas:

- Normativa CE
- ISO 9001
- ECO AUDIT 1836/93
- ISO 14001
- ZH 1/428- Norma de Protección y Seguridad Alemana para el usuario
- GS- Designación de calidad alemana
- RAL-GZ 608: Norma específica para los sistemas de almacenamiento verticales y horizontales emitida por Deutches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung E.V.

Además cumple con las siguientes normativas que le son aplicables:

- **89/392/CEE**: Directiva de Maquinaria
- **73/23/ CEE**: Directiva de equipamientos eléctricos
- **89/336/ EWG**: Directiva compatibilidad electromagnética
- **91/368/ CEE; 93/44/CEE**: Modificaciones de las Directivas anteriores

Aplicadas a las normativas armonizadas:

- DIN EN 292 partes 1 y 2
- DIN EN 294 Seguridad de la maquinaria
- DIN 349
- EN 60 204.1: Equipamiento eléctrico de equipos industriales
- EN 55 011 (B) y EN 55 022: Supresión de perturbaciones de radio
- EN 5 082-1;-2: Exención

Aplicadas a los estándares técnicos alemanes y a las especificaciones:

- **UVW**: Regulaciones generales VBG 1
- **UVW**: Dispositivos eléctricos y equipamiento VBG 4
- **ZH 1/428**: Regulaciones para sistemas de almacenaje y unidades.

6.2.4 Especificaciones Técnicas

- **Modelo:** XP 50.
- **Potencia de motor principal:** 2,2 KW (Alta velocidad).
- **Alimentación eléctrica:** 380 V Trifásico + neutro + tierra.
- **Altura del mostrador:** 983 mm.
- **Altura:** 5,950 mm.
- **Anchura:** 3,38 mm.
- **Profundidad:** 2,921 mm.
- **Espacio ocupado:** 9,87 m²
- **Línea de almacenaje:** 9.300 mm.
- **Superficie de almacenaje:** 110,81 m²
- **Volumen de almacenaje:** 19,63 m³
- **Peso soportado:** 66.000 Kg.
- **Soportes:** Soldados en la estructura cada 50 mm. Gestionando alturas cada 25 mm.
- **Desplazamientos** (todos son programables).
- **Vertical a carga máxima:** 1,2 m/sg.
- **Vertical en vacío:** 2,2 m/sg.
- **Horizontal a carga máxima:** 0,4 m/sg.
- **Horizontal en vacío:** 0,6 m/sg.
- **Tiempo medio de acceso:** 43 sg.
- **Nº de Movimientos por hora:** 83.
- **Sistemas de seguridad:**
 - Células fotoeléctricas en la parte delantera.
 - Puerta de seguridad trasera.

BANDEJAS:

- **Cantidad:** 46 bandejas.
- **Anchura:** 3050mm.
- **Profundidad:** 820 mm.
- **Tipo:** Medium XL Type 2.
- **Carga máxima por bandeja:** 500 Kg.
- **Distancia de seguridad:** 20 mm.

6.3 DISEÑO DE LAS BANDEJAS DE LAS TORRES

Distribución de las torres

Dimensiones en mm		
A	F	H
3.527	2.998	5876

Panel lateral transparente con luces interiores





- > Necesidad de aproximadamente 48 bandejas por torre.
- Total: 96 bandejas**
- > Dimensiones bandejas: 3050x820x180 mm
- > Capacidad de carga max. x bandeja: 500 Kg
- > Compartimentación en bandeja según necesidades por tipo de utillaje



- > Marcaje individual de cada compartimento con ref. o código de barras.


6

Figura 85. Distribución de las torres.

Las bandejas disponen de unas separaciones (**huecos**) que delimitan el espacio de los **utillajes**, dependiendo de sus características. La mayor parte de los huecos contarán con una distribución estándar. Pero habrá casos como por ejemplo el de los inductores, que el diseño de las separaciones varía con respecto a la estándar.



Figura 86. Tipos de distribución de las bandejas.

6.3.1 Distribución estándar



Figura 87. Esquema de distribución estándar.

6.3.2 Distribución en el caso de los inductores (caso especial)

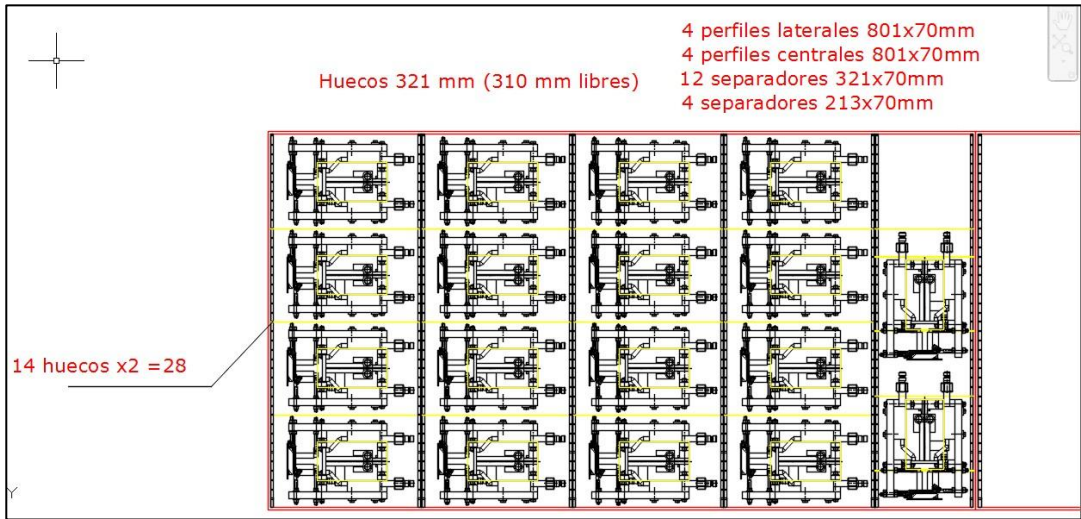


Figura 90. Esquema de distribución bandejas para inductores tipo cola.

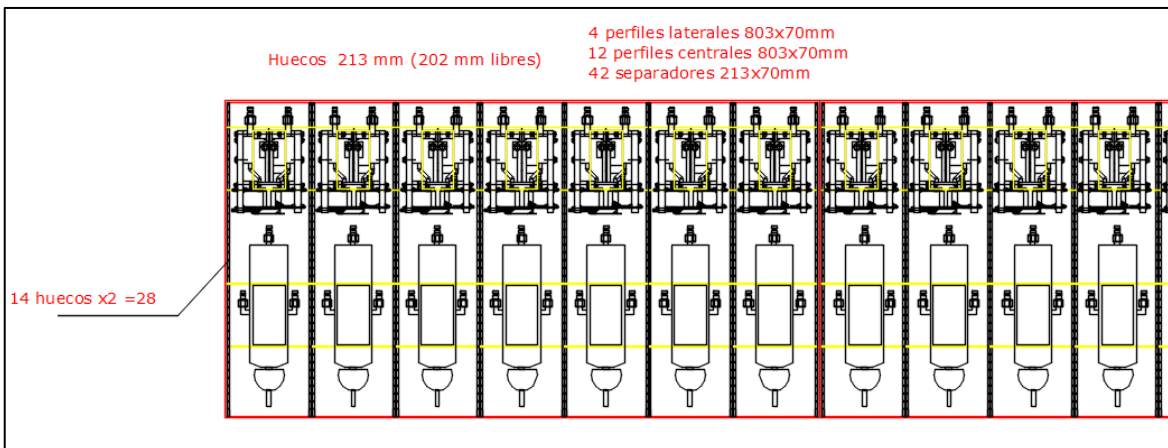


Figura 89. Esquema de distribución bandejas para inductores tipo bol.

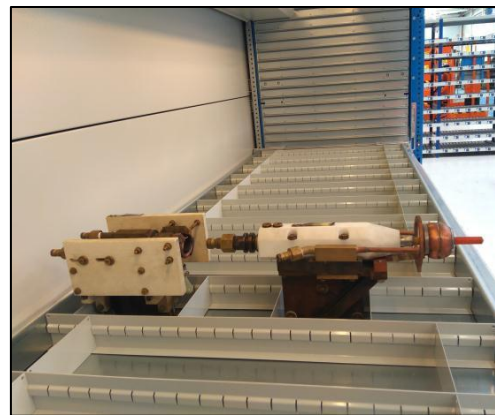
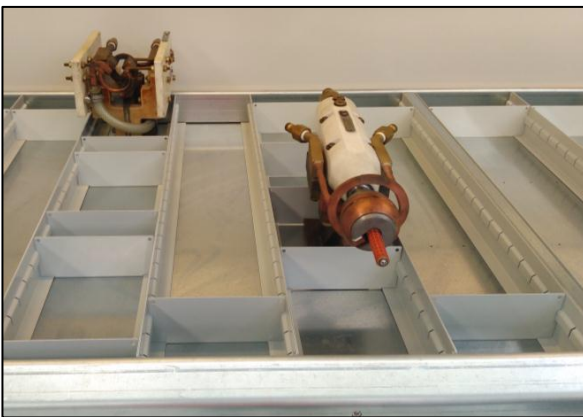


Figura 88. Distribución bandejas inductores.

6.4 ZONA DE CAMBIO DE UTILLAJES

La zona de cambio de utillajes va a estar formada por:

- Sistema **modular** de almacenamiento **automatizado**. Modelo **KARDEX Shuttle XP**. Y se van a implantar **2 torres**.
- **Estanterías dinámicas** para el **almacenamiento** de las **cremalleras**.
- **Carros** de cambio de utillaje.

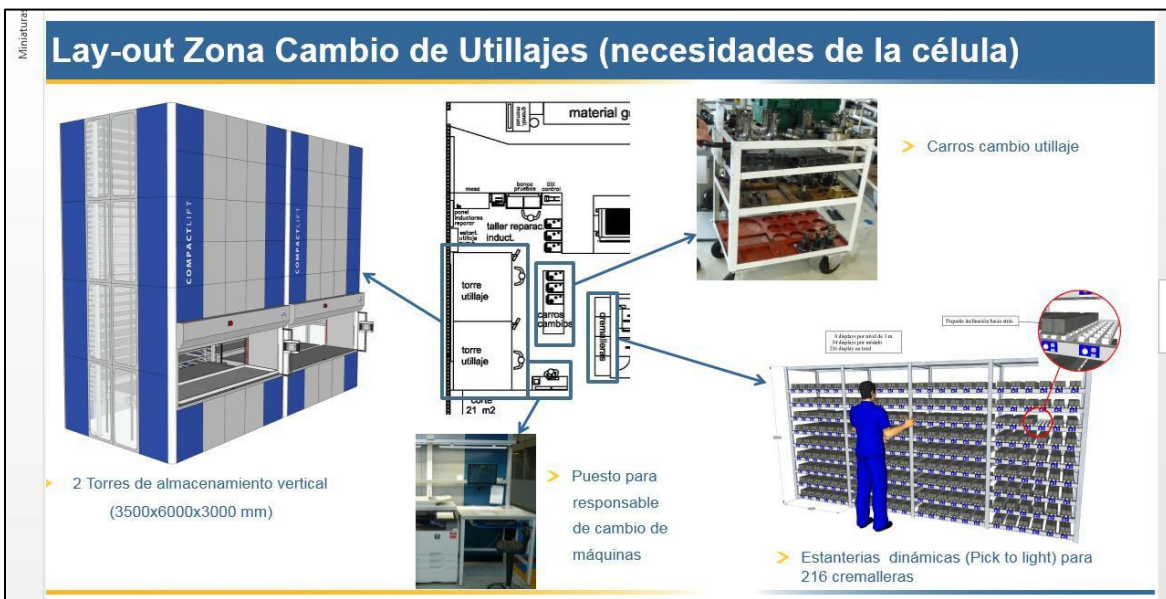


Figura 92. Layout Zona de Cambio de Utillajes.

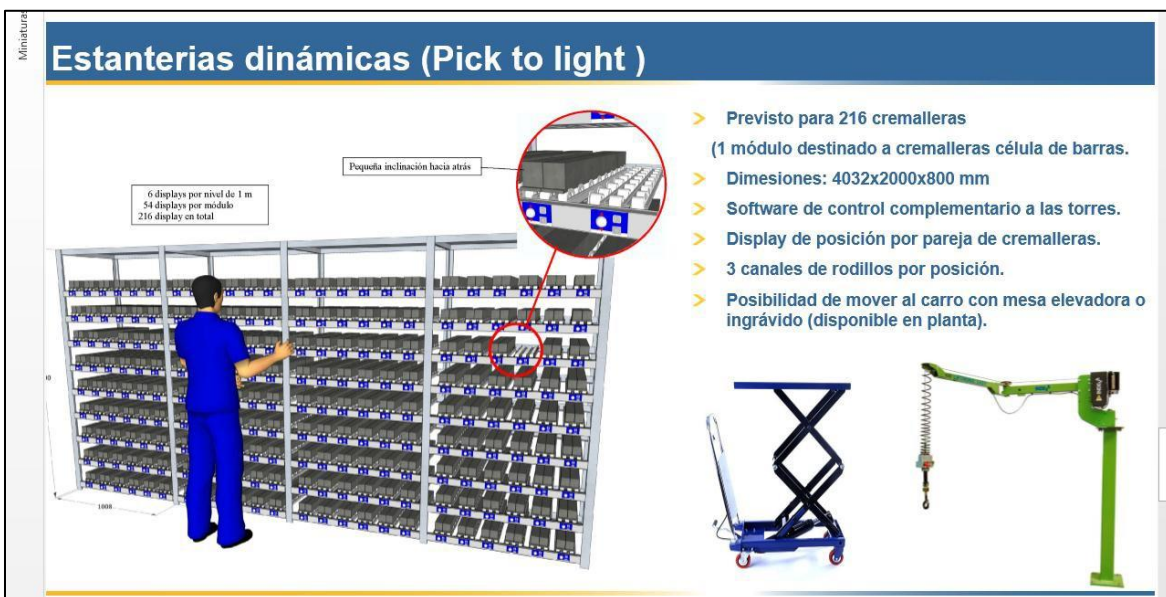


Figura 91. Estanterías dinámicas (Pick to light).

6.4.1 Implantación de la Zona de cambio de utillajes en Planta

Las siguientes fotografías muestran el proceso de implantación de la zona de cambio de utillajes, en orden cronológico.



Figura 93. Fases del proceso de implantación de la Zona de Cambio de Utillajes: Torres de almacenamiento, estanterías dinámicas y puesto del operario.

6.5 SISTEMA DE GESTIÓN DE UTILLAJES AUTOMATIZADO

El siguiente esquema, desglosa la estructura de funcionamiento con la que se van a gestionar los cambios de Referencia.

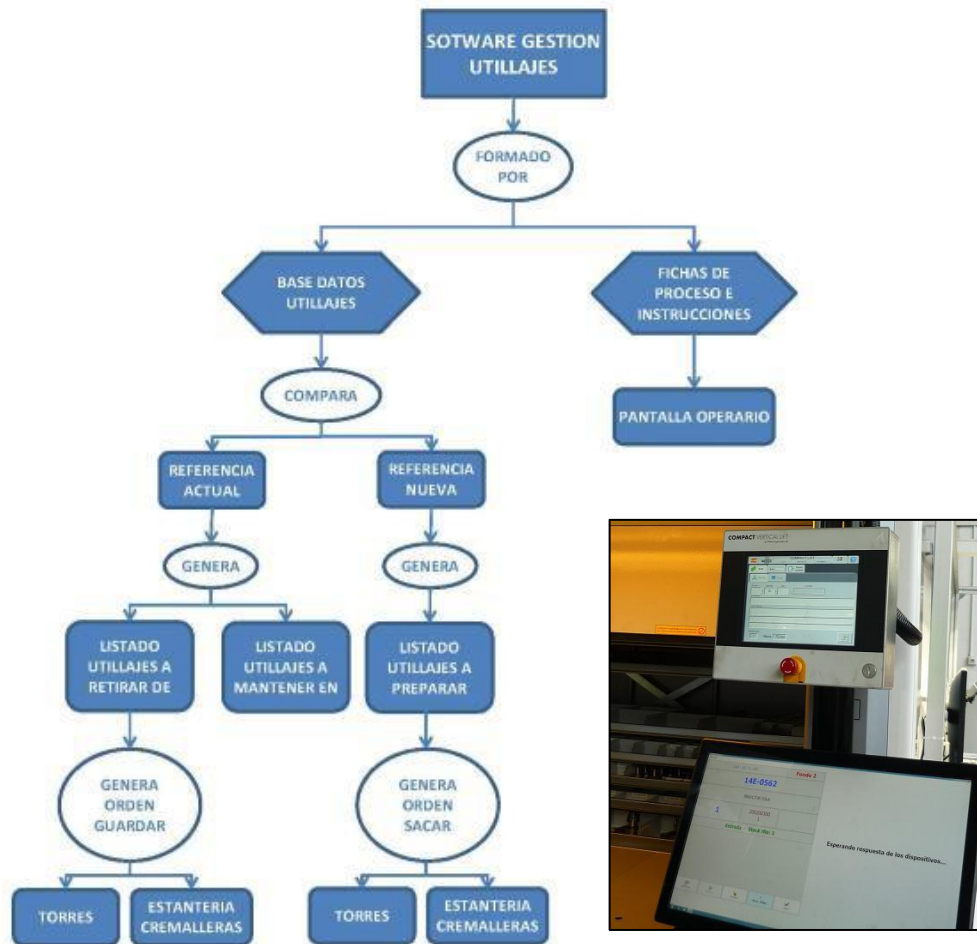


Figura 94. Esquema de funcionamiento del nuevo sistema de gestión para el cambio de referencia de la fabricación de la mangueta.

Este **sistema** de almacenamiento y gestión de utillajes **automatizado**, además de permitir **retirar** los **utillajes** (para la correspondiente **orden de fabricación**) de una manera **rápida** y **ordenada**, generará una orden en cada nueva Referencia a fabricar que permitirá identificar los utillajes que deben **mantenerse** con respecto a la **orden** de fabricación **anterior**. Esta es una de las **medidas de optimización clave** que va a permitir **reducir** en un **40%**, el **tiempo de parada** de la **célula de fabricación** durante los **cambios de referencia**.

6.5.1 Gestión de utillajes en la Célula de cambio: APROV

El **software** implantado en **GKN Ayra Servicio** es **APROV**, en el cual van a quedar registrados e identificados todos los utillajes con unos criterios definidos por IFA e introducidos por IT.

Para todos los **utillajes almacenados** en las **torres** se crean unos Maestros en Excel para más tarde ser introducidos en la **Base de Datos**

ESTADO	FECHA ACTIVACION	UBICACION	HUECO UBICACION
--------	------------------	-----------	-----------------

de **APROV**, en los cuales se especifican tanto las características técnicas de cada utillaje como el espacio de almacenamiento a ocupar. Los utillajes van a ir **clasificados** por **familias** (cada una de estas está **definida** por un **plano** con sus **dimensiones** y una tabla de **parámetros técnicos**, **todos los tipos de parámetros aparecen nombrados en el apartado 7.2.2**) y a su vez toda **familia** de utillajes **formará parte** de un **Maestro** que las englobará **según el campo de uso** al que estén destinados.

Tabla 11. Familias y maestros de utillajes.

FAMILIA	DENOMINACIÓN	MAESTRO
EV14400	MAGNOPLATO+CENTRADOR	MAGNOPLATO+CENTRADOR
EV209	BASES CENTRADORAS	GENERAL
EV410	GARRAS	AGARRE
EV411	GARRAS	AGARRE
EV52001	BASE INDUCTOR	INDUCTOR
EV52010	INDUCTOR	INDUCTOR
EW0105	INDUCTOR	INDUCTOR
EW1000	CREMALLERAS ROSCA	CREMALLERAS ROSCA
EW1001	CREMALLERAS ESTRIADO	CREMALLERAS ROSCA
KP0110	MICROMETROS	CALIBRES
KP0111	PUNTAS	AGARRE
KP1011	ANILLOS	ANILLOS
KP1012	CALA	CALAS
KP110	ANILLO ROSCA	ANILLOS
KP111	PASA ROSCA	P-NP
KP112	PASA ROSCA	P-NP

FAMILIA	DENOMINACIÓN	MAESTRO
KP120	P-NP ROSCA INTERNA	P-NP
KP122	QUIJADAS	QUIJADAS
KP123	P-NP RANURA FUELLE	P-NP
KP124	QUIJADAS	QUIJADAS
KP131	ANILLO P-NP	ANILLOS
KP142	ANILLOS PASA	ANILLOS
KP16	CONTROLES AGUJERO PASANTE	CONTROL AGUJERO PASANTE
KP2200	MESAS ERROR DIVISION ESTRIADO	MESAS ERROR DIVISION ESTRIADO
KP2201	MESAS ERROR DIVISION PISTAS	MESAS ERROR DIVISION PISTAS
KP2204	SUPLEMENTOS	MESAS ERROR DIVISION ESTRIADO
KP222	MEDIDOR SIMETRIA	GENERAL
KP30	PATRONES CALIBRAR	PATRONES CALIBRAR
KP3200	PATRONES Ø EXTERIOR	PATRONES Ø EXTERIOR
KP4	PINES	PINES
KV010	ARRASTRES TORNO	ARRASTRES TORNO
KV013	ARRASTRES TORNO	ARRASTRES TORNO
KV143	CONTRAPUNTOS	CONTRAPUNTOS
KV14400	MAGNETOPLATO EXT. LAMINADORA	MAGNOPLATO+CENTRADOR
KV180	CENTRADOR MANGUETA	GENERAL
KV181	CENTRADOR MAGNOPLATO	GENERAL
KV208	MANGO MONTADOR CIRCLIP	GENERAL
KV21100	MANGO MONTADOR JUNTA	MANGOS JUNTA
KV211010	APOYOS COLA MANGUETA CONTROL PAR	APOYOS COLA MANGUETA
KV211011	APOYOS COLA MANGUETA	APOYOS COLA MANGUETA
KV211021	APOYOS COLA MANGUETA	APOYOS COLA MANGUETA

FAMILIA	DENOMINACIÓN	MAESTRO
KV21120	PRESENCIA BOLAS	PRESENCIA BOLAS
KV21121	COMPROBADOR CIRCLIP	
KV21122	ANILLO DE CIERRE	ANILLOS
KV370	CALAS CREMALLERAS ESTRIADO	CREMALLERAS ESTRIADO
KV371	CALAS CREMALLERAS ROSCA	CREMALLERAS ROSCA
KV410	MORDAZAS CARGA	MORDAZAS
KV4331	COMPARTIMENTO CARGA ABS	COMPARTIMENTO CARGA ABS
KV4332	POSICIONADOR ABS	POSICIONADORES
KV4333	INSERTAR ABS PRENSA	
KV52000	INDUCTOR COLA	INDUCTOR COLA
KV52010	INDUCTOR BOL	INDUCTOR BOL
KVB5	APOYO EXTERIOR	
KW0C	REPASADORES ROSCA	REPASADORES ROSCA

Cada Maestro se ha ido diseñado en Excel para posteriormente pasarlos a APROV, a partir de los planos descargados de windchill.

- **Windchill**, es una aplicación PLM que se integra con otros productos de PTC, puede ser usada en funciones básicas de administración de datos de productos, manteniendo el control de ellos en cada fase de su proceso de desarrollo.

Se puede controlar toda la información asociada al producto durante su ciclo de vida, también puedes comunicar estos datos con otros sistemas corporativos en ambiente ERP. El producto virtual se mantiene como modelo 3D CAD y puede ser desplegado visualmente por quienes consulten el PLM.

Un **Maestro** va a **contener** todas las **referencias** de los **utillajes** que compartan **denominación**, aportando información relevante como el número de plano asignado o las características técnicas. A continuación se facilitan 3 Maestros de utillajes, para entender con mayor claridad el **concepto** de Maestro y el criterio que se ha seguido a la hora de **diseñarlos**.

Por medio del programa AutoCAD, a partir del plano descargado en formato DWG (Windchill), se crean los croquis con las cotas más características de cada utillaje y de esta manera cada familia de utillajes tiene asignado un croquis, como se muestra a continuación.

Hay que tener en cuenta que los utillajes de los que se está haciendo referencia en esta apartado y toda su información técnica, es la acordada en un proceso de negociación con la empresa italiana de GKN establecida en Brunico, que queda desarrollado en el punto 7, Proceso de adquisición de utillajes.

6.5.1.1 Maestro contrapuntos (KV 143)

Descarga del plano (Windchill)

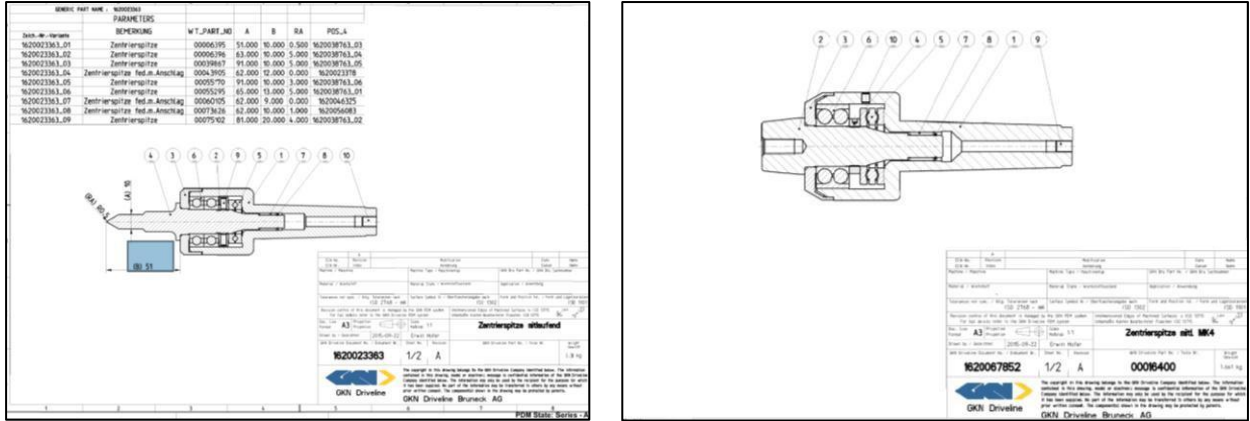


Figura 95. Plano contrapuntos, familia KV143 descargado de Windchill.

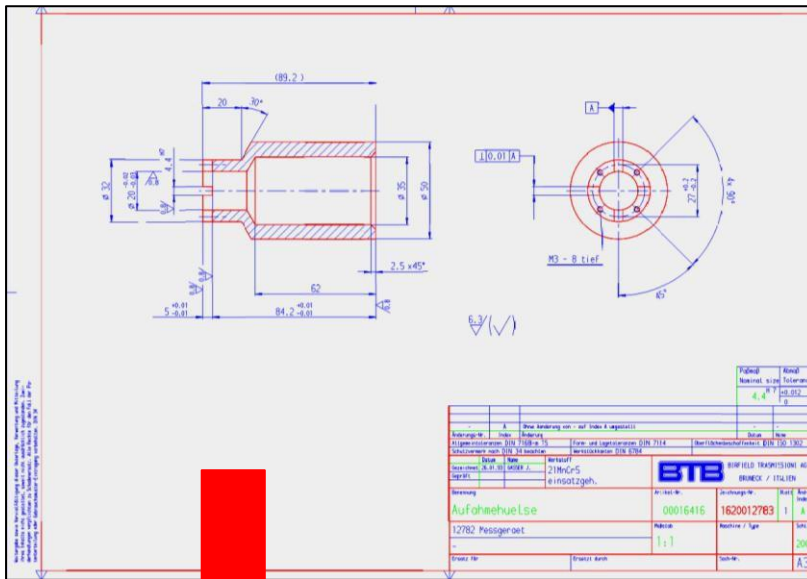


Elaboración del Maestro (Excel)

DATOS ARC					CARACTERISTICAS TECNICAS						DOCUMENTACION OTRAS PLANTAS					
REFERENCIA	DENOMINACION / PARA	UNIDADES DISPONIBLES	Nº PLANO	MAQUINA	A	Ø B	C	D	Ø E	RA	ANGULO	REFERENCIA ORIGINAL	ORIGEN	Familia	TIPO	OBSERVACIONE
016400	CONTRAPUNTO MITLAUFEND	1	67852		26.500	35.000	85.50	192.5	31.267		6	016400	BRU	KV143	B33	
075102	CONTRAPUNTO MITLAUFEND	1	23363		81.000	20.000	131,35	216,35	23.825	4,0	60	075102	BRU	KV143	B31	
055295	CONTRAPUNTO MITLAUFEND	1	23363		65.000	13.000	115,35	200,35	23.825	5,0	60	055295	BRU	KV143	B31	
039867	CONTRAPUNTO MITLAUFEND	1	23363		91.000	10.000	141,35	226,35	23.825	5,0	60	039867	BRU	KV143	B31	

Figura 96. Maestro contrapuntos.

6.5.1.2 -Maestro Control agujero pasante (KP 16)



UNIDADES DISPONIBLES	Nº PLANO	MAQUINA	CARACTERISTICAS TECNICAS					DOCUMENTACION OTRAS PL		
			A	Ø B	Ø C	Ø D	E	REFERENCIA ORIGINAL	ORIGEN	Familia
1	12782		86,70	4,40	35	20	62	016414	BRU	KP16
1	12967		78,15	4,30	26	20	54	016749	BRU	KP16
1	12970		89,35	4,20	30	22	62	016751	BRU	KP16
1	12972		131,75	5,20	37	24	113	016752	BRU	KP16
1	13573		96,15	5	30	22	68	017864	BRU	KP16
1	13804		109,15	4,30	26	22	92	018361	BRU	KP16
1	14005		93	5,00	32	22	64	018736	BRU	KP16
1	14007		83,50	4,30	30	18	65	018738	BRU	KP16
1	14009		82,35	4,20	34	19	60	018740	BRU	KP16

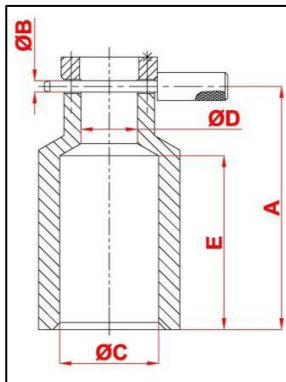
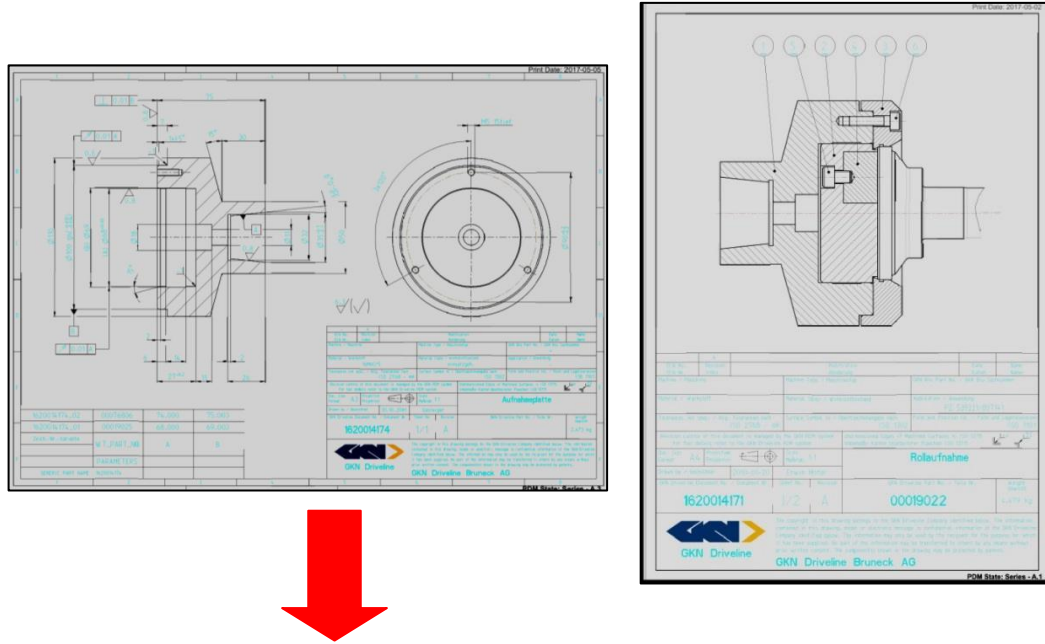


Figura 97. Maestro control agujero pasante

6.5.1.3 Maestro conjunto Magnoplato con Centrador y Soporte de rodillo (KV 14400, EV 14400)



DATOS ARC				CARACTERISTICAS TECNICAS													DOCUMENT
DESCRIPCION UTILLAJE	CANTIDAD DISPONIBLE	Nº PLANO	MAQUINA	AMARRE	ØA	ØB	ØC	ØD	C	F	G	H	β	FUNCION	ØMIN. BOL.	ØMAX. BOL.	REFERENCIA ORIGINAL
SOPORTE DE RODILLO	1	14427		EXTERIOR	50,40	52,00	80,00	90,00		11,00	14,00	20,00	15,00				013187
SOPORTE DE RODILLO	1	14171		EXTERIOR	65,00	67,00	90,00	100,00		11,00	14,00	20,00	24,00				019022
SOPORTE DE RODILLO	1	36535		EXTERIOR	60,65	62,00	90,00	100,00		8,00	14,00	20,00	14,00				076812
MAGNOPLATO	1	17406	436												43	97	030211
MAGNOPLATO	1	17407	436												68	118	030213
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	43,00				57,50					72AC			030218
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	47,00				60,00					75AC			030219
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	47,00				61,30					75AC			030220
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	47,00				62,20					75AC			030221
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	48,50				61,60					85AC			030222
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	48,50				62,10					85AC			030223
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	48,50				65,40					85AC			030224
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	53,00				62,60					90AC			030226
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	53,00				64,60					90AC/17001			030227
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	54,00				63,10					91AC			030228
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	54,00				65,60					91AC			030229
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	55,00				63,70					87AC			030231
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	55,00				64,60					87AC			030232
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	55,00				67,60					87AC			030233
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	61,00				65,50					95AC			030234
CENTRADO MAGNOPLATO	1	17410	436	INTERIOR	61,00				66,50					95AC			030235



Figura 98. Maestro magnoplato con centrador y soporte de rodillo

Magnoplato + Centrador

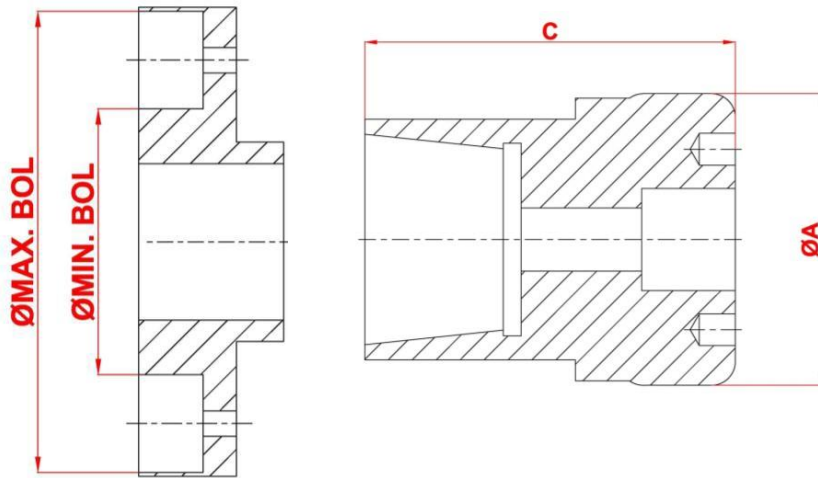


Figura 99. Esquema de Magnoplato + Centrador.

Soporte de rodillo (3 tipos diferentes).

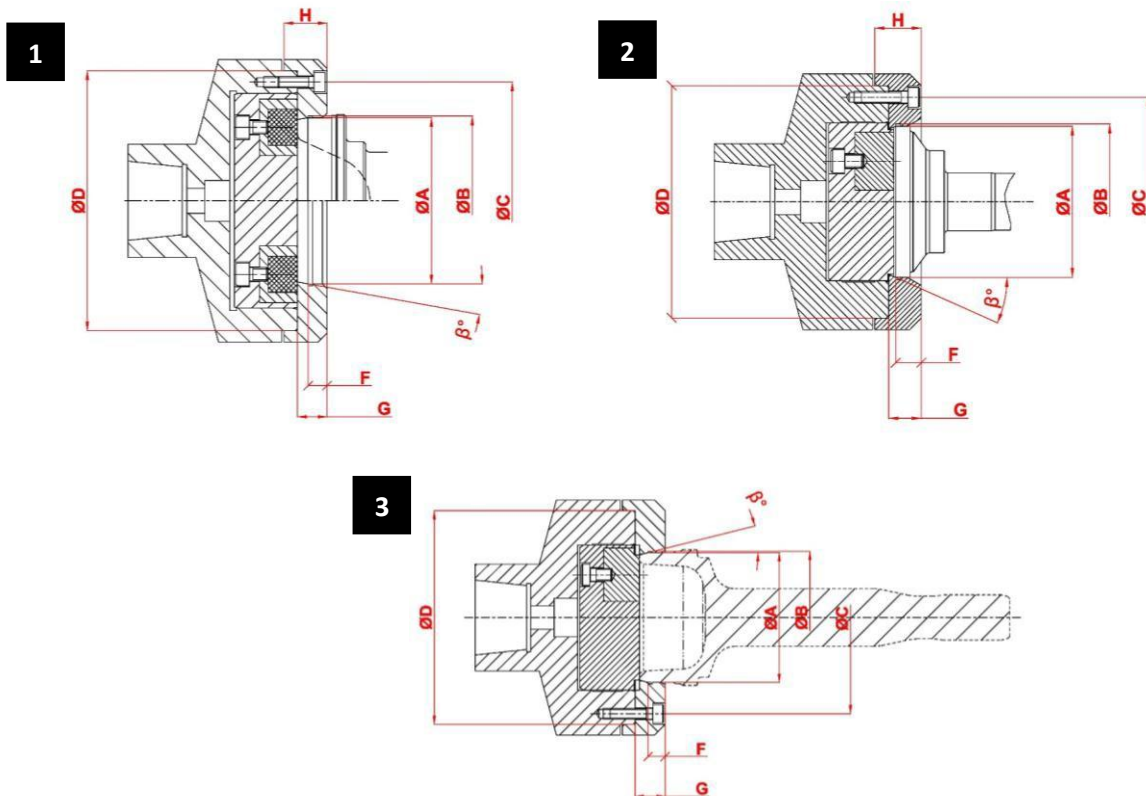


Figura 100. Esquema de 3 tipos de Soporte de rodillo diferentes.

6.5.2 Tablas distributivas de los utillajes

Una vez **acordados** los **utillajes** que vienen de la **empresa de GKN Brunico** (proceso que se explica y desarrolla en todo el apartado 7 del presente trabajo) y diseñado el tipo de ubicación para cada familia de utillaje. Se preparan las **tablas** con las características de los utillajes (operación, unidades, dimensiones, peso...) y ubicación.

Tabla 12. Características de los utillajes y su ubicación (Bloque I).

Seccion	DENOMINACION	Nº PROCESO	OPERACIÓN	TIPO	CANTIDAD	DIMENSIONES UTIL (mm)	ALTURA (mm)	DIMENSIONES HUECO (mm)	Frente	Profund	PESO UD. (kg)	UBICACION	UBICACIÓN ALTERNATIVA	CAMBIA SIEMPRE POR REF.	UDS. TOTALES	Nº Huecos	Peso Hueco
JUNTAS	ANILLO NO PASA	3	LAMINAR	CONTROL	1	∅100	20	120X120	120	120	1	TORRE		SI	100	100	1
JUNTAS	ANILLO PASA MAX. EFECT.	3	LAMINAR	CONTROL	1	∅100	20	120X120	120	120	1	TORRE		SI	100	100	1
JUNTAS	QUIJADA P-NP	14	CONTROL FINAL	CONTROL	1		20	120X120	120	120	1	TORRE		SI	150	150	1
TULIPAS	ANILLO NO PASA	3	LAMINAR	CONTROL	1	∅100	20	120X120	120	120	1	TORRE		SI	20	20	1
TULIPAS	ANILLO PASA MAX. EFECT.	3	LAMINAR	CONTROL	1	∅100	20	120X120	120	120	1	TORRE		SI	20	20	1
TULIPAS	QUIJADA P-NP	10	CONTROL FINAL	CONTROL	1		20	120X120	120	120	1	TORRE		SI	150	150	1
JUNTAS	PINZA ∅ COLA	10	EMAG	UTILLAJE	1		30	150x150	150	150	2	TORRE		SI	200	200	2
JUNTAS	CREMALLERAS ESTRIADO	3	LAMINAR	UTILLAJE	2	600X30	60	800X180	800	180	10	TORRE	ESTANTERIA	SI	100	50	20
JUNTAS	CREMALLERAS RANURAS ENGRASE	3	LAMINAR	UTILLAJE	2	400X30	60	800X180	800	180	6	TORRE	ESTANTERIA	SI	50	25	12
TULIPAS	CREMALLERAS ESTRIADO	3	LAMINAR	UTILLAJE	2	600X30	60	800X180	800	180	10	TORRE	ESTANTERIA	SI	20	10	20
TULIPAS	CREMALLERAS RANURAS ENGRASE	3	LAMINAR	UTILLAJE	2	400X30	60	800X180	800	180	6	TORRE	ESTANTERIA	SI	10	5	12
JUNTAS	MORDAZAS	1	PUNTEAR	UTILLAJE	2		100	100X100	100	100	0,2	TORRE		NO	14	7	0,4
JUNTAS	PORTAPLACAS	1	PUNTEAR	UTILLAJE	1		100	100X100	100	100	1	TORRE		NO	2	2	1
JUNTAS	PLACAS	1	PUNTEAR	HERRAMIENTA	1		100	100X100	100	100	0,1	TORRE	ALM. HTAS.	NO	10	10	0,1
JUNTAS	ADAPTADOR BASES	4-5	INDUCCIONAR	UTILLAJE	2		100	250X100	250	100	2	TORRE		NO	10	5	4

Tabla 13. Características de los utillajes y su ubicación (Bloque II).

Seccion	DENOMINACION	Nº PROCESO	OPERACIÓN	TIPO	CANTIDAD	DIMENSIONES UTIL (mm)	ALTURA (mm)	DIMENSIONES HUECO (mm)	Frente	Profund	PESO UD. (kg)	UBICACION	UBICACIÓN ALTERNATIVA	CAMBIA SIEMPRE POR REF.	UDS. TOTALES	Nº Huecos	Peso Hueco
JUNTAS	GARANTIA MONTABILIDAD	14	CONTROL FINAL	CONTROL	1		100	120X120	120	120	1	TORRE		SI	100	100	
JUNTAS	VERIFICACION POSICION CANAL	14	CONTROL FINAL	CONTROL	1		100	200X100	200	100	1	TORRE		SI	100	100	
TULIPAS	MORDAZAS	1	PUNTEAR	UTILLAJE	2		100	100X100	100	100	0,2	TORRE		NO	14	7	
TULIPAS	PORTAPLACAS	1	PUNTEAR	UTILLAJE	1		100	100X100	100	100	1	TORRE		NO	2	2	
TULIPAS	PLACAS	1	PUNTEAR	HERRAMIENTA	1		100	100X100	100	100	0,1	TORRE	ALM. HTAS.	NO	10	10	
TULIPAS	ADAPTADOR BASES	5-6	INDUCCIONAR	UTILLAJE	2		100	250X150	250	150	2	TORRE		NO	5	3	
TULIPAS	GARANTIA MONTABILIDAD	10	CONTROL FINAL	CONTROL	1		100	120X120	120	120	1	TORRE		SI	100	100	
TULIPAS	VERIFICACION POSICION CANAL	10	CONTROL FINAL	CONTROL	1		100	200X100	200	100	1	TORRE		SI	100	100	
JUNTAS	PORTAHERRAMIENTAS	2	TORNEAR BLANDO	HERRAMIENTA	1		150	100X100	100	100	2	TORRE	ALM. HTAS.	NO	6	6	
JUNTAS	PORTAHERRAMIENTAS	9	TORNEAR DURO	HERRAMIENTA	1		150	150x150	150	150	2	TORRE	ALM. HTAS.	NO	6	6	
JUNTAS	EJE PALET	10	EMAG	UTILLAJE	2		150	250x180	250	180	4	TORRE		SI	400	200	
TULIPAS	PORTAHERRAMIENTAS	2	TORNEAR BLANDO	HERRAMIENTA	3		150	100X100	100	100	2	TORRE	ALM. HTAS.	NO	6	2	
JUNTAS	MANGUETA			MUESTRA	12		200	100X100	100	100	1,3	TORRE	BOTELLERO	SI	2760	230	
JUNTAS	PINZA RECTIFICADO	11	EMAG	UTILLAJE	1		200	350x250	350	250	10	TORRE		NO	75	75	
TULIPAS	TULIPA			MUESTRA	12		200	100X100	100	100	1,5	TORRE	BOTELLERO	SI	2520	210	
JUNTAS	PLATO TORNO	2	TORNEAR BLANDO	UTILLAJE	1	Ø180	250	200X200	200	200	10	TORRE		NO	10	10	
JUNTAS	INDUCTOR COLA	5	INDUCCIONAR	UTILLAJE	2		250	250X160	250	160	2	TORRE	ESTANTERIA	SI	200	100	
JUNTAS	PLATO TORNO	9	TORNEAR DURO	UTILLAJE	1		250	250x180	250	180	4	TORRE		NO	10	10	

Tabla 14. Características de los utillajes y su ubicación (Bloque III).

Seccion	DENOMINACION	Nº PROCESO	OPERACIÓN	TIPO	CANTIDAD	DIMENSIONES UTIL (mm)	ALTURA (mm)	DIMENSIONES HUECO (mm)	Frete	Profund	PESO UD. (kg)	UBICACION	UBICACIÓN ALTERNATIVA	CAMBIA SIEMPRE POR REF.	UDS. TOTALES	Nº Huecos	Peso Hueco
TULIPAS	PLATO TORNO	2	TORNEAR BLANDO	UTILLAJE	1	∅180	250	200X200	200	200	10	TORRE		NO	10	10	10
TULIPAS	INDUCTOR PISTAS	5	INDUCCIONAR	UTILLAJE	1		250	300X250	300	250	12	TORRE	ESTANTERIA	NO	50	50	12
TULIPAS	INDUCTOR COLA	6	INDUCCIONAR	UTILLAJE	1		250	250X200	250	200	2	TORRE	ESTANTERIA	SI	200	200	2
JUNTAS	INDUCTOR BOL	4	INDUCCIONAR	UTILLAJE	1		300	400X200	400	200	12	TORRE	ESTANTERIA	NO	50	50	12

7. PROCESO DE ADQUISICIÓN DE LOS UTILLAJES PARA LA NUEVA FABRICACIÓN

La nueva fabricación va a estar enfocada a finales de serie y repuestos.

Lo que va implicar cambios de referencia con gran frecuencia.

A una fabricación de primer equipo con la **numerosa frecuencia** de **cambios de Referencia requerida**, es difícil de sacarle **rentabilidad**, al menos los primeros años. Por ese motivo desde la **Planta Driveline de Carcastillo** se han tomado las medidas necesarias para **adaptarse** a los **requerimientos** de la **fabricación** de primer equipo, de la forma más **económicamente viable** posible.

Se ha procedido a negociar con la **empresa** de **GKN Driveline** establecida en la región italiana de **Brunico**, el **traspaso** de gran parte de los **utillajes** con los que la empresa italiana realizaba la fabricación y el montaje de la Junta, que por cambios en los objetivos de la empresa, han dejado de fabricar.



Figura 101. GKN Driveline de Brunico, Italia.

7.1 FASES DE NEGOCIACIÓN

Hasta llegar al punto de tener todos los utillajes en Planta y proceder al almacenamiento de estos en las torres y estanterías dinámicas. Se ha ido pasando por un **proceso de negociación**, en el que los **departamentos de Fabricación** de las dos empresas, han estado en continua comunicación para alcanzar un acuerdo que sea conveniente para ambas partes. Los **puntos clave** quedan resumidos en los siguientes puntos:

- Desde GKN Brunico han ido facilitando unos listados que **recopilan toda la información** de la **fabricación** de la **Mangueta** y el **montaje de Junta**. Al cual se va a denominar **Listado Teórico**.
- Desde la empresa de **GKN Ayra Servicio** se ha ido **procesando** dicha información:
 - **Interpretación y adaptación** de las **Listas de utillajes**
 - Clasificación de utillajes
 - Realización de **Tablas con Datos de interés** a partir de la información obtenida, para puntos concretos de la negociación: **Características de utillajes** (a partir de las cuales se **crean los Maestros de APROV** que quedan explicados en el **apartado 6.5.1.**), clasificación de Inductores, primeras Referencias a fabricar. Todo esto por medio de la **construcción** de una **Base de Datos** construida en **Access**.
- Todo ello para **alcanzar un acuerdo final** con el **Listado** de los **utillajes** que va a incorporar la Planta de **GKN de Carcastillo** a su **fabricación de primer equipo** para **recambios y finales de serie** quedando **almacenados** en la **Célula de cambio** (torres y estanterías dinámicas).

7.2 PREPARACIÓN DE LISTADOS DE UTILLAJES

Se va someter a la **información** de los listados facilitados por **GKN Brunico**, a un **proceso de adecuación** a los criterios de la Planta de Carcastillo.

En la siguiente Tabla se muestran 24 de un total de 32.519 filas del **Listado Teórico**. Este listado como ya se ha mencionado en el apartado anterior, **recopila toda la información** de la **fabricación** de la **Mangueta** y el **montaje de Junta** de la **empresa de Brunico**.

Tabla 15. Representación de 24 filas del Listado Teórico.

SBML_TYP	SBML_NR	APLZ_GRUPPEN_NR	AGA_NR	TEILE_NR	TEILE_BEZ	SBML_POS_TYP_NR	BM_BEZ_1
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	025025	AUFLAGE
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	200277	PRUEFSTIFT
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	200751	FEINZEIGERRACHENLEHR
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	201073	MESSUHR
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	201076	MESSUHR
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	202612	GEWINDELEHRRING
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	202613	GEWINDELEHRRING
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	203448	GEWINDEMESSSCHRAUB
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	205870	TEILUNGSMESSGERAET
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	209461	MESSEINSATZ
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	213252	EINSTELLTEIL
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	214549	PROFILLEHRRING
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	214565	GUTLEHRRING
PM	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	214567	AUSSCHUSSLEHRRING
VR	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	010725	SPANNBACKE
VR	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	016400	ZENTRIERSPITZE
VR	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	030211	MAGNETPLATTE
VR	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	055295	ZENTRIERSPITZE
VR	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	060563	ZENTRIERAUFNAHME
WZ	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	061118	PROFILROLLBALKEN
WZ	47465	8604	02110	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	001420	GEWINDEROLLBALKEN
PM	47466	2131	02115	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	030594	SYMMETRIEMESSGERAET
PM	47466	2131	02115	811004	ACHSZAPFEN UFi1500	209672	DIGITALMESSSCHIEBER

Todas las operaciones realizadas en el proceso de negociación van a tener como referencia este Listado Teórico.

El primer paso es obtener una tabla (por medio de la herramienta de filtrado de Excel) de todas las diferentes denominaciones de utillajes en alemán con las que se va a trabajar y traducirlas a un castellano técnico, con ayuda del departamento de compras. En la misma tabla se añade una columna que especifique el campo de uso de cada denominación: Proceso/Control. Resumiendo, se lleva a cabo un proceso inicial de comprensión de la información y se procede a ordenarla:

- Traducción de los parámetros técnicos de los utillajes. Ya sean las denominaciones, características de los utillajes... (Ya que originariamente vienen en alemán).
- Determinar que utillajes son de Control y cuales son de Proceso.

Tabla 16. Tipos de utillajes y denominación tipo.

Tipo Utillaje	Denominación Tipo
PM	UTILES DE CONTROL
VR	UTILLAJES DE FABRICACION
WZ	CREMALLERAS

7.2.1 Traducción: Denominaciones de Utillajes:

Tabla 17. Denominación de utillajes.

Denominación alemán	Denominación español	Proceso/Control
ABSTANDSLEHRE	CONTROL AGUJERO PASANTE	C
ABSTECKLEHRRING	ANILLO PASA	C
ADAPTER	SOPORTE PARA APOYO JUNTA	O
AUFLAGE TEILUNGSMESSGERAET PROFIL	SUPLEMENTO MEDIDOR PERFIL	C
AUFNAHME	APOYO COLA MAGUETA	P
AUFNAHME KURZ, TAB.	APOYO CORTO	P
AUFNAHME LANG; TAB.	APOYO LARGO	P
AUFNAHMEBUCHSE FUER KUGELMONTAGE	APOYO PARA MONTAJE DE BOLAS	P
AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	P
AUFNAHME DORN	APOYO EXTERIOR	P
AUFPRESSTOESSEL	BASE SUPERIOR CENTRADORA	O
AUSSCHUSSLEHRRING	ANILLO ESTRIADO NO PASA	C
BUEGEL	TOPES VERDES PVC	P
EINSATZFLANSCH	INSERTAR BRIDA	O
EINTELLTEIL	PATRON	C
EINTELLTEIL AUSSEN DRM HARTDREHEN	PATRON Ø EXTERIOR TORNEADO DURO	C
EINTELLTEIL FALTENBALGEINSTICHTIEFE	PATRON PROFUNDIDA PENETRACION	C
FORMINDUKTOR	INDUCTOR	P

Denominación alemán	Denominación español	Proceso/Control
GEWINDELEHRDORN	CALIBRE ROSCA	C
GEWINDELEHRRING	ANILLO ROSCA	C
GEWINDEMESSSCHRAUBE	MICROMETRO PUNTAS	C
GEWINDEROLLBALKEN	CREMALLERA ROSCA	P
GLEITBUCHSEN-SPANNDORN	ARRASTRE TORNO	P
GREIFERBACKE	GARRAS	P
GREIFPLATTE	PLACA DE GARRA	P
GREIFPLATTE ABGESETZT	SISTEMA DE PLACA DE AGARRE	P
GREIFROLLE	AGARRRE	P
GREIFROLLE ABGESETZT	AGARRRE	P
GRENZABSTANDSLEHRE	CALIBRE DISTANCIA BORDE	C
GRENZBREITENLEHRE	PASA NO PASA RANURA FUELLE	C
GRENZLEHRDORN	CONTROL PASA ROSCA INTERNA	C
GRENZRACHENLEHRE	CALIBRE ANCHURA BORDE	C
GRUNDHALTER	BASE INDUCTOR	P
GRUNDHALTER GLUEHEN FDF 7610	BASE INDUCTOR FDF 7610	P
GUTLEHRRING	ANILLO PASA CILINDRADO	P
HUBSIMULATOR LEHRRING	CALA PASA NO PASA PERFIL	C
LADEMAGAZIN	COMPARTIMENTO DE CARGA	C
LEITPATRONE	PATRON	P
LEITPATRONE RECORD	PATRON	P
MAGNETPLATTE	MAGNOPLATO	P
MESSEINSATZ GEWINDEFLANKEN DRM	PUNTAS	P

Denominación alemán	Denominación español	Proceso/Control
MONTAGEDORN	MANGO MONTAR BOLAS	C
PROFILAUFNHMEBUCHSE	APOYO	P
PROFILLEHRRING	ANILLO	P
PROFILROLLBALKEN	CREMALLERA ESTRIADO	C
PRUEFSTIFT	PINES	P
ROLLAUFNHME	SOPORTE DE RODILLO	C
SCHEIBENINDUKTOR	INDUCTOR SIN BASE	P
SCHEIBENINDUKTOREN (SCHAFT-STIRNSEITE)	INDUCTOR SIN BASE (EJE FRONTAL)	P
SCHLIESSRING	ANILLO DE CIERRE	P
SCHNEIDEISEN KOMPLETT	REPASADOR ROSCA	P
SEGMENT-SPANNDORN	ARRASTRE TORNO	P
SEGMENT-SPANNDORN 85AC- 87AC	ARRASTRE TORNO	P
SICHERUNGSRING MONTAGE	MONTAJE CIRCLIP	P
SPANNBACKEN- FLEXDRILL/SUHNER	MORDAZAS SUJETAR COLA	P
SYMMETRIEMESSGERAET	MEDIDOR DE SIMETRIA	C
TASTERKOPF	SENSORES BOLAS	P
TASTRING	COMPROBACION CIRCLIP	C
TEILUNGSMESSGERAETE AZ	INSTRUMENTO DE MEDIDA DIVISION	C
ZENTRIERAUFNahme	CENTRADO MAGNOPLATO	C
ZENTRIERFLANSCH	CENTRADOR MANGUETA	C
ZENTRIERKOERPER	BASE CENTRADORA	P
ZENTRIERSPITZE MITLAUFEND	CONTRAPUNTO MITLAUFEND	P

Denominación alemán	Denominación español	Proceso/Control
ZWISCHENLAGE PROFILBALKEN	CALA CREMALLERA ESTRIADO	P
ZWISCHENLAGEN GEWINDEBALKEN	CALA CREMALLERA ROSCA	P
ZWISCHENLAGEN PROFILBALKEN	CALA CREMALLERA ESTRIADO	P
ZWP LEHRRINGE	CALIBRE DE ANILLO	P

7.2.2 Traducción: parámetros Técnicos

Tabla 18. Parámetros técnicos.

BM_SMM_NAME	CARACTERÍSTICAS
ABSTAND-KUGELN-BEREICH	DISTANCIA AREA DE LA BOLA
ANSCHLUSS	Ø CONEXIÓN
ANSCHLUSS AUFNAHMESEITIG	Ø APOYO ENTRADA
ANSCHLUSS DRUCKSTUECKSEITIG	Ø APOYO PARTE MARCADA DE LA PIEZA
ANSCHLUSS GRUNDBACKEN	Ø APOYO BASE
ANSCHLUSS MASCHINENSEITIG	Ø APOYO MAQUINA
ANWENDUNG LEHREN	MODO DE APLICACIÓN
ANWENDUNG MESSGERAETE	MEDIDA DE CALIBRACION
BALKEN LAENGE	LONGITUD DE LA CREMALLERA
BEMERKUNG	OBSERVACIONES
BENENNUNG	DESIGNACION
BEZEICHNUNG	DENOMINACION
BILD	IMAGEN
BREITE	ANCHO
DUMMY NR.	Nº PROTOTIPO
EINBAUKUGEL-DRM-BEREICH	Ø AREA MONTAJE DE LA BOLA
EINGRIFFSWINKEL	ANGULO DE PRESION
Einzelteile verketteten	ENCADENAR PIEZA POR PIEZ
GANGZAHL	Nº FILETES ROSCA
GELENKHOEHE	ALTURA HASTA O JUNTA
GESAMTLAENGE	LONGITUD TOTAL
GEWINDE	PASO DE ROSCA
GROESSE	DIMENSIONES DEL PATRON
HAERTEAUSLAUF	PICO DE DUREZA
HAERTELAENGE	LONGITUD DUREZA
HAERTELAENGE 1	LONGITUD DUREZA 1

BM_SMM_NAME	CARACTERÍSTICAS
HAERTELAENGE KUGELBAHN MIN.	LONGITUD DUREZA BOLA PISTA MIN.
HOEHE	ALTURA
INNEN-DRM	DIAMETRO INTERIOR
KAFIGBAHN-DRM	DIAMETRO JAULA
KUGEL-DRM	DIAMETRO BOLA
LAENGE	LONGITUD
LAENGENANSCHLAG	TOPE DE LONGITUD
MASS A	MEDIDA A
MASS AUS	MEDIDA SOBRANTE
MASS B	MEDIDA B
MASS C	MEDIDA C
MASS D	MEDIDA D
MASS E	MEDIDA E
MASS E SPANN DRM	MEDIDA E DEL PATRON DE EXTERIORES
MASS F	MEDIDA F
MASS G	MEDIDA G
MASS GUT	MEDIDA BUENA
MASS H	MEDIDA H
MESSBEREICH	RANGO DE MEDIDA
MESSBEREICH GEWINDESTEIGUNG	RANGO DE MEDIDA DEL RANGO DE ROSCA
MESSDRAHT DRM	Ø MEDIDA DE GIRO
MESSKUGEL DRM	Ø BOLA DE CALIBRACIÓN
MESSROLLEN DRM	MEDICION DE DIAMETRO DE RODILLOS
MITTE KAFIGBAHN	MITAD DE LA PISTA DE JAULA
MODUL	MODULO
NENNMASS	MEDIDA NOMINAL
PLANFLAECHE-DRM-BEREICH	Ø AREA SUPERFICIE DEL PLANO
PROFILBEZEICHNUNG	DENOMINACION DEL PERFIL
PROFIL-INNEN DRM.	PERFIL DEL DIAMETRO INTERIOR DE LA SALIDA DEL INDUCTOR
PRUEF-ART	VERIFICACION
PRUEF-INTERVALL-FIX	INTERVALO DE VERIFICACION FIJA
PRUEFPLANNUMMER	Nº PLANO DE VERIFICACION
RADIUS	RADIO
SACHNUMMER	Nº DE REFERENCIA
SCHAFT-DRM	Ø COLA
SCHAFT-DRM 1	Ø COLA 1
SCHAFT-DRM 2	Ø COLA 2
SCHAFT-DRM 3	Ø COLA 3
SCHRAEGUNGSWINKEL	ANGULO DE HELICE
SKALENWERTE	VALOR DE ESCALA
SPANNBEREICH	ZONA DE APRIETE
SPANN-DRM	DIAMETRO DEL ARRASTRE

BM_SMM_NAME	CARACTERÍSTICAS
SPANN-DRM 1	Ø ARRASTRE 1
SPANN-LAENGE	LONGITUD DEL ARRASTRE
STEIGUNG	INCLINACIÓN/PENDIENTE
STIFTLAENGE	LONGITUD DE PERNO
TEILKREIS-DRM	DIAMETRO DE LA FUNCION
TEILKREIS-DRM-EINBAUK.-BEREICH	Ø AREA DE LA FUNCION DEL MONTAJE DE BOLA
TOLERANZFELD NACH DIN 7162	RANGO DE TOLERANCIA DE LA NORMA DIN 7162
VERWENDUNG	APLICACIÓN, UTILIZACION
WERKNORM	NORMA DE MONTAJE
WERKSTOFF	MATERIAL DE MONTAJE
WINKEL	ANGULO
WINKELOEFFNUNG	APERTURA DE ANGULO
WKST-ZENTRIER-DRM	DIAMETRO INTERIOR DEL CENTRADOR
ZAEHNEZAHL	NUMERO DE DIENTES
ZAHNLUECKE BOGENMASS	PASO
ZAHNLUECKE SEHNENMASS	MEDIDA ESPESOR DIENTE
ZEICHNUNGSNUMMER	NUMERO DE DIBUJO
ZENTRIERBOLZEN-DRM	Ø PERNO DE CENTRADO

7.3 BASE DE DATOS: ACCESS

La finalidad de crear una Base de Datos con Access es para poder **manejar** la **información** de una manera **rápida y ordenada**. Este hecho, agilizará mucho el proceso de negociación: que se necesita, que no se necesita, que no van a enviar, que se debe comprar nuevo. **Para** finalmente **alcanzar** un **Listado Final** de los **utillajes** que se van a **incorporar** a la **nueva fabricación** de **GKN Ayra Servicio**.

Para para ello, se necesita construir un **Núcleo** a partir del cual queden relacionados todos los datos de las listas entre si y puedan obtenerse diferentes Tablas dependiendo de la información que se necesite obtener (Cantidad de utillajes de una determinada referencia, primeras referencias a fabricar, Tipos de Inductores...).

Un inciso antes de continuar, las **listas** una vez exportadas a **Access** adquieren el nombre de **Tablas**.

Este Núcleo va estar formado por 4 tablas fundamentales:

- **Tabla de Datos Teórica**
- **Maestro de Utillajes**
- **Maestro de Piezas**
- **Maestro de Máquinas**

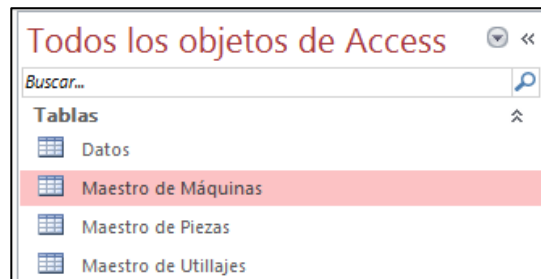


Figura 102. Núcleo para relacionar Tablas (Access).

Como ya se ha explicado anteriormente los **Maestros** se van a construir **a partir** de la **Tabla de Datos Teórica** y cada Maestro va a contener todos los elementos de uno de los tres campos de la tabla de Datos pero **sin repeticiones**. A continuación se va explicar qué información va a proporcionar cada Maestro y como se relacionan las Tablas entre sí para conformar el Núcleo de la estructura de la Base Datos creada para **gestionar** el **proceso** de **negociación** de los **utillajes** de Brunico. Hay que tener en cuenta que la información proporcionada por la empresa de Bunico, ha ido sufriendo modificaciones a lo largo de este proceso, por lo que se han tenido que ir añadiendo y eliminando campos adaptando las Tablas a los cambios que condicionaba la nueva información.

7.3.1 Tabla de Datos Teórica

Esta Tabla va a contener tres **campos**, elaborada a partir del listado Teórico ya mencionado en el punto 7.2.1, que van a contener **todas** las **Referencias** que se han fabricado de Mangueta y Junta, con que utillajes y en qué máquinas:

Tabla 19. Ejemplo de Tabla de Datos Teórica.

Nombre del campo	Tipo de datos	Descripción
Cod Máquina	Texto	Códigos de las máquinas en las que se fabrica
Cod Pieza	Texto	Todos los códigos de las Referencias de las piezas que se fabrican
Cod Utillaje	Texto	Todos los códigos de las Referencias de los Utillajes

- Parte de la Tabla de Datos compuesta por un total de 32.518 filas.

Tabla 20. Tabla de Datos Teórica (Access).

Cod Máquin	Cod Pieza	Cod Utillaje
2131	10360410	000603
2131	804065	000603
2131	10353033	000603
2131	810970	000603
2131	807270	000603
2131	10263046	000603
2131	10239596	000603
2131	10245199	000603
2131	10259202	000603
2131	10251372	000603
2131	809210	000603
2131	10245375	000603
2131	810857	000603
2131	810873	000603
2131	811004	000603
2131	809550	000603
2131	803777	000603
2131	809972	000603
2131	808433	000603
2131	810039	000603
2131	10345435	000603
2131	809686	000603
2131	802141	000603
2131	805780	000603
2131	809426	000603

7.3.2 Maestro de utillajes

Este Maestro abarca todos los códigos de los utillajes de la Tabla de Datos de manera unitaria, sin repeticiones. A parte de contener el campo de Código de Utillaje (asignado como clave principal para poder relacionarlo con el campo de código de utillaje de la Tabla de Datos Teórica), se incorporan los campos de denominación para especificar de qué utillaje se trata.

Tabla 21. Campos principales iniciales del Maestro de Utillajes (Access).

MAESTRO_UTILLAJES	
Nombre del campo	Tipo de datos
cod_utillaje	Texto
denominacion_aleman	Texto
Denominacion español	Texto

Al que más tarde se le incorporaron campos añadiendo características de cada referencia.

Tabla 22. Campos principales finales del Maestro de Máquinas (Access).

Nombre del campo	Tipo de datos
Ref utillaje (Nº Windchill)	Texto corto
Denominacion español	Texto corto
Denominacion aleman	Texto corto
Orígen	Texto corto
L	Número
A	Número
H	Número
∅	Número
Maquina	Texto corto
Unidades necesarias	Número
Cambio siempre	Sí/No
Proceso/Control	Texto corto

7.3.3 Maestro de Máquinas

El siguiente Maestro va a contener todas las diferentes máquinas que forman parte del Proceso de fabricación de la mangueta y montaje de Junta, sin repeticiones. Comparte el campo de Código de máquina (clave principal) y se le añade un campo con la descripción de la máquina.

Tabla 23. Campos principales iniciales del Maestro de Máquinas (Access).

Cod Máquin	Descripción Máquina
1008	Máquinas sueltas
1309	Torneado
2131	Operaciones Especiales
7610	Inducción
8604	Laminadora GH especial

Las variaciones en las Listas Teóricas durante el periodo de intercambio de información tuvieron repercusiones en el Maestro de máquinas. Teniendo que incorporarse nuevos códigos de máquinas.

Tabla23. Campos principales finales del Maestro de Máquinas (Access).

cod_maquir	descripcion_maquina
1008	Taladro manual
1309	Taladro automatico
2131	Chavetero
7610	Induccion, Marcado
8604	Laminado
8639	ABS, Montaje final
8640	ABS, Montaje final
8645	ABS, Montaje final
8651	Montaje Junta, Montaje final
8652	Montaje Junta, Montaje final
8686	Laminado



cod_maquir	descripcion_maquina
0734	Taladro automatico
0740	Taladro automatico
1008	Taladro manual
1309	Taladro automatico
2131	Chavetero
2213	Chavetero
7610	Induccion, Marcado
7611	Induccion, Marcado
7612	Induccion, Marcado
7615	Induccion, Marcado
7617	Induccion, Marcado
8602	Induccion, Marcado
8604	Laminado
8639	ABS, Montaje final
8640	ABS, Montaje final
8645	ABS, Montaje final
8651	Montaje Junta, Montaje final
8652	Montaje Junta, Montaje final
8686	Laminado
9823	Laminado
*	

7.3.4 Maestro de Piezas

El siguiente Maestro va a contener las diferentes Referencias de Mangueta a fabricar, sin repeticiones. Comparte el campo código de pieza (clave principal) y se añaden los campos de descripción de pieza y **función de la mangueta** (en el apartado 5.3.1.1 está explicado el concepto de Función).

Tabla 24. Campos principales del Maestro de Piezas (Access).

Nombre del campo		Tipo de datos
Cod Pieza		Texto corto
Descripción Pieza DEU		Texto corto
Función		Texto corto

- El Maestro de Piezas consta de 1381 referencias a fabricar diferentes.

Tabla 25. Funciones a fabricar (Access).

cod_pieza	descripcion_pieza_DEU	funcion
10235508	GLEICHLAUFGELENK AC1300	AC1300
10235852	ACHSZAPFEN AC2900	AC2900
10235854	GLEICHLAUFGELENK AC2900	AC2900
10236280	ACHSZAPFEN ACi2300	ACi2300
10236348	GLEICHLAUFGELENK ACi2300	ACi2300
10236755	ACHSZAPFEN URF3400	URF3400
10236760	GLEICHLAUFGELENK UF3400	UF3400
10237076	ACHSZAPFEN ACi2300	ACi2300
10237112	GLEICHLAUFGELENK ACi2300	ACi2300
10237145	ACHSZAPFEN RF1300	RF1300
10237214	GLEICHLAUFGELENK AC1300	AC1300

En este punto se hace **referencia** al **apartado 5.3.1.1** al resaltar el concepto **Función** y es que en el **campo** Función del **Maestro** se puede apreciar como existen **Referencias** que **comparten** las iniciales de la **Función** pero tienen numeración diferente. Como es el caso de **AC1300** y **AC2900**. Esto se debe a que las **formas interiores** de las **Manguetas** serán **iguales** y por lo tanto el **resto** de **componentes** que completan la **Junta**: Nuez, Jaula y Bolas, también serán **iguales**. Pero las **características exteriores** de la **Mangueta** serán **diferentes**.

7.3.5 Núcleo de la Base de Datos

Relación entre las 4 Tablas que componen el Núcleo de la Base de Datos:

Cada campo de la tabla Datos, se relaciona con el campo clave principal de cada uno de los Maestros.

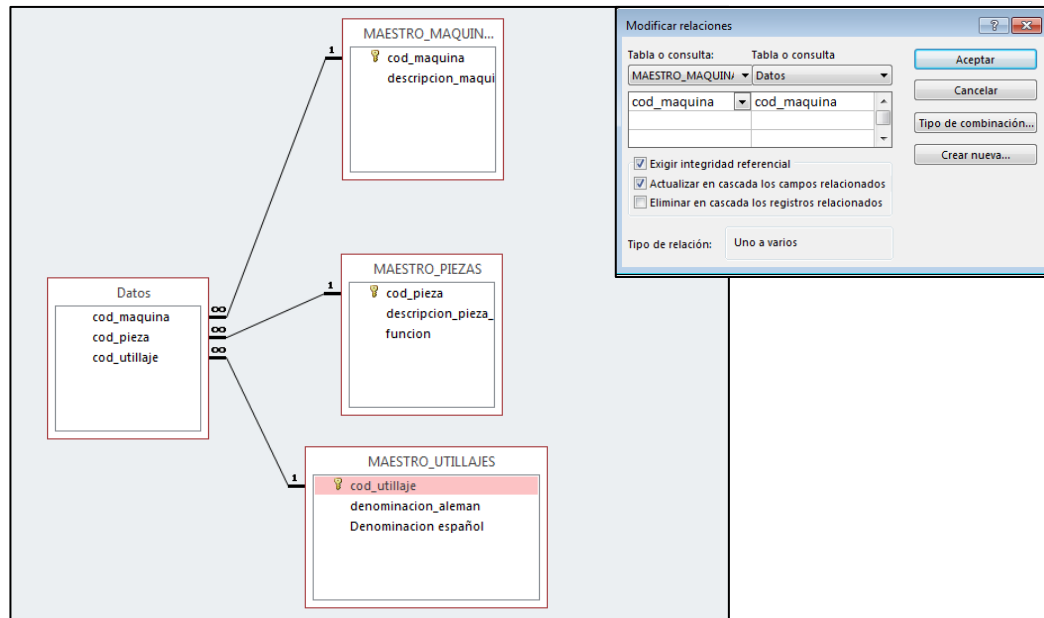


Figura 103. Esquema de relación de los Maestros con la lista de Datos (Access).

Una vez que ya se tienen los **3 Maestros relacionados** con la **Tabla de Datos Teóricos**. Se ira siguiendo el proceso de negociación añadiendo parámetros nuevos a los Maestros o incorporando nuevas Referencias de piezas a fabricar o de nuevas máquinas a la Tabla de Datos Teórica hasta llegar a un **listado Definitivo** con los Utillajes que van a enviar.

Ya se pueden obtener las Tablas que se necesiten, únicamente **variando** los **criterios** de formación de las tablas. O incluso seguir **relacionando nuevos Listados** que se han ido incorporando a la negociación.

7.3.6 Listado definitivo

El Listado Definitivo enviado en formato Excel se exporta a formato Access, que a partir de la herramienta “suma”, se crea una tabla con todos los utillajes y su recuento.

Campo:	Denominacion_Ale	denominacion_españ	descripcion_maquina	Cod_Utillaje	Completos	Sin Base
Tabla:	UTILLAJES BRUNICO	UTILLAJES BRUNICO	UTILLAJES BRUNICO	UTILLAJES BRUNICO	UTILLAJES BRUNICO	UTILLAJES BRUNICO
Total:	Agrupar por	Agrupar por	Agrupar por	Cuenta	Suma	Suma
Orden:						
Mostrar:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Criterios:						

Figura 104. Estructura para la obtención de Lista definitiva de utillajes (Access).

A continuación se extrae un fragmento de la Tabla Definitiva de utillajes.

Tabla 26. Utillajes a recibir definitivo (Access).

SBML_TYP	cod_maquir	cod_utillaje	denominacion_aleman	denominacion_español	Completos	Sin base	Proceso/Coi
VR	8651	042616	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	042617	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	042618	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	042619	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	042620	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	042621	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	042622	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	042623	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	9823	043001	ZENTRIERAUFNAHME	CENTRADO MAGNOPLATO	1		P
VR	8651	043020	TASTERKOPF	SENSORES BOLAS	2		0
VR	8651	043026	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	043033	MONTAGEDORN	MANGO MONTAR BOLAS	3		0
VR	1309	043118	SEGMENT-SPANNDORN	ARRASTRE	6		P
VR	9823	043120	ZENTRIERAUFNAHME	CENTRADO MAGNOPLATO	1		P
PM	9823	043217	AUFLAGE TEILUNGSMESSGERAET PROF	SUPLEMENTO MEDIDOR PEF	1		C
VR	8651	043403	TASTERKOPF	SENSORES BOLAS	2		0
VR	8651	043407	MONTAGEDORN	MANGO MONTAR BOLAS	3		0
VR	8651	043440	SCHLISSRING	PINZA	2		P
VR	8651	043785	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	043916	MONTAGEDORN	MANGO MONTAR BOLAS	3		0
VR	8651	044128	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	044129	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
VR	8651	044830	MONTAGEDORN	MANGO MONTAR BOLAS	3		0
VR	8651	045132	AUFNAHMEBUCHSE PRUEFSTATION	APOYO COLA MANGUETA	2		P
WZ	9823	045238	GEWINDEROLLBALKEN	CREMALLERA ROSCA	2		P

- Suma de utillajes, indica el total de utillajes por denominación, ya que hay utillajes que comparten número de código.
- Únicamente en el caso de los Inductores, habrá referencias que vengan completos y otras que vengan sin base. El resto de utillajes vienen completos

7.3.7 Listado de primeras Referencias a fabricar. Relaciones

Durante el periodo de negociación se obtiene un listado con las primeras Referencias que se van a fabricar en GKN Carcastillo (ARC).

Tabla 27. Listado de las primeras Referencias a fabricar.

GKN PN FBJ	GKN PN FBJ	GKN PN FOR	GKN PN IR	GKN PN Cag	Size	Description	GKN Custon	Estimated a	Selling price	Last delivery EX-BRL	transfer
840442	00840442	809246	10349955	801848	AC2300i	Faraday	GKN FIR (Toyoi	3.000	20,26		VIG
10314549	10314549	10314642	810470	540523	UF2500i	Faraday	GKN FIR (Toyoi	1.500	23,97		VIG
841367	00841367	840020	840761	801848	ACI2300	Faraday	GKN FIR	100	22,34	100 pcs NOV 2016	
841469	00841469	10254167	802864	801935	ACI3300	Faraday	GKN FIR	100	18,15	75 pcs OCT 2016	
10267605	10267605	810468	810470	540523	UF2500i	Faraday	GKN FIR (Toyoi	1.500	22,18		VIG
10315267	10315267	10315205	538686	583191	AC2600	Faraday	GKN FIR	100	23,08		
841472	00841472	10254025	802864	801935	ACI3300	Faraday	GKN FIR	100	18,72	93 pcs SEP 2016	
841170	00841170	840012	805056	536294	AC2900	Faraday	GKN FIR	100	16,76		ARC
801204	00801204	802052	10252981	583181	AC2600	FIAT	GKN FIR	100	12,51		
801871	00801871	802571	10252981	583181	AC2600	FIAT	GKN FIR	100	13,96		
810906	00810906	810907	805083	806724	UF3700i	FIAT	GKN FIR	500	14,42	250 pcs JAN 2017	ARC
801601	00801601	801602	585099	583197	AC3300	FIAT	GKN FIR	200	16,36		
801225	00801225	803043	10252338	583180	AC2000	FIAT	GKN FIR	200	13,38	90 pcs DEC 2016	
801227	00801227	801228	585099	583197	AC3300	FIAT	GKN FIR	200	18,03		
804011	00804011	804691	802864	801935	ACI3300	FIAT	GKN FIR	200	14,60	96 pcs DEC 2016	
802690	00802690	804680	802864	801935	ACI3300	FIAT	GKN FIR	100	11,97		
802688	00802688	802687	585099	583197	AC3300	FIAT	GKN FIR	100	21,94		
801902	00801902	810231	10252338	583180	AC2000	FIAT	GKN FIR	100	11,71		
804673	00804673	804650	810008	804476	UF3400	FIAT	GKN FIR	200	14,81		
804526	00804526	804492	10251587	583180	AC2000	Polaris / BRP	GKN FIR	500	17,52	no order from FIR	
807838	00807838	807837	805083	806724	UF3700i	Bobcat	GKN FIR	5.000	17,91		VIG
807141	00807141	-	-	-		Piaggio	Piaggio	2.500	12,27		ARC
809685	00809685	809684	-	-		Piaggio	Piaggio	5.000	15,01		ARC
809554	00809554	809550	803517	803485	ACI1500	Suzuki	GKN OLE	100	25,05		ARC
807510	00807510	806335	807503	536784	AC900	Porsche	GKN Mosel	500	11,71		ARC
802612	00802612	802611	589756	536784	AC900	Porsche	GKN Mosel	500	24,13		ARC
10238196	10238196	10238193	10245045	10245045	UF1500	Ferrari	GKN FIR / GKN	1.500	18,56		ARC
841419	00841419	10249309	802864	801935	ACI3300	Faraday	GKN FIR	100	18,50		
810075	00810075	809686	504081	536910	AC1300	Piaggio	Piaggio	350	15,18		ARC
841550	00841550	10077536	805083	806724	UF13700	Faraday	GKN FIR	100	15,40		ARC
808539	00808539	808534	808515	808020	AC900	Willi Elbe	Willi Elbe	60.000	18,23		
*											

Que desde el departamento de IFA se estima necesario establecer una relación entre Tablas (Núcleo +Listado definitivo) para obtener todos los datos correspondientes a las primeras Referencias que se van a fabricar en Planta. Por ejemplo: para una referencia de mangueta qué utillajes son necesarios para su fabricación

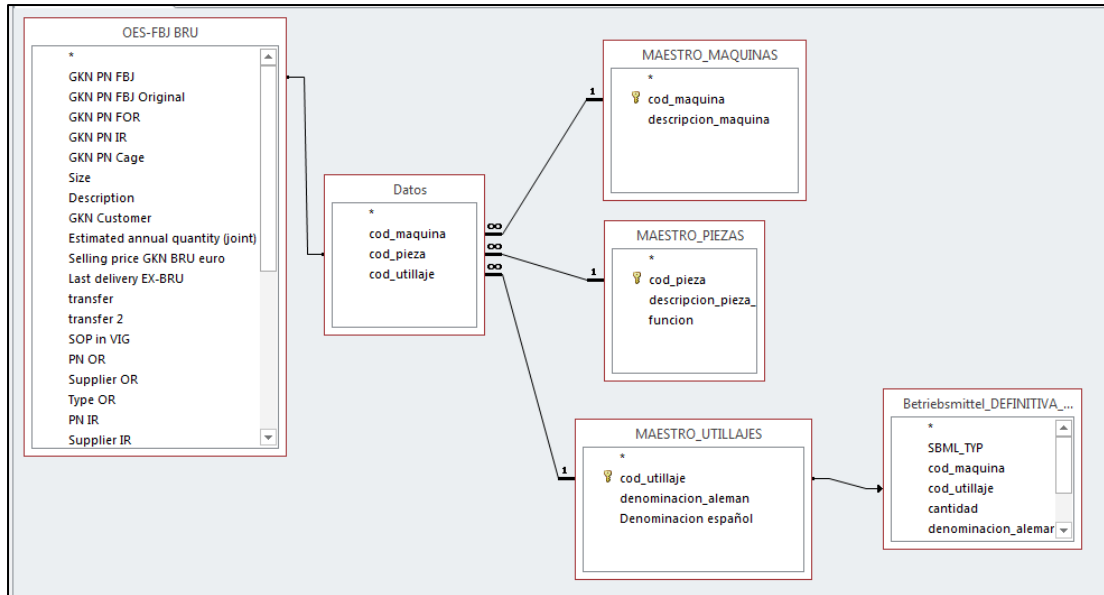


Figura 105. Estructura para información sobre primeras Referencias a fabricar (Access).

7.3.8 Inductores Bol y Cola. Relaciones

Otro de los puntos interesantes para la negociación del traspaso de utillajes, es la obtención de una Tabla que contenga toda la información sobre los Inductores que se van a recibir.

Por medio de la siguiente relación en Access, se identifican todas las referencias de Inductores quedando clasificados en Bol o Cola dependiendo de sus características de la lista definitiva de utillajes que van a llegar.

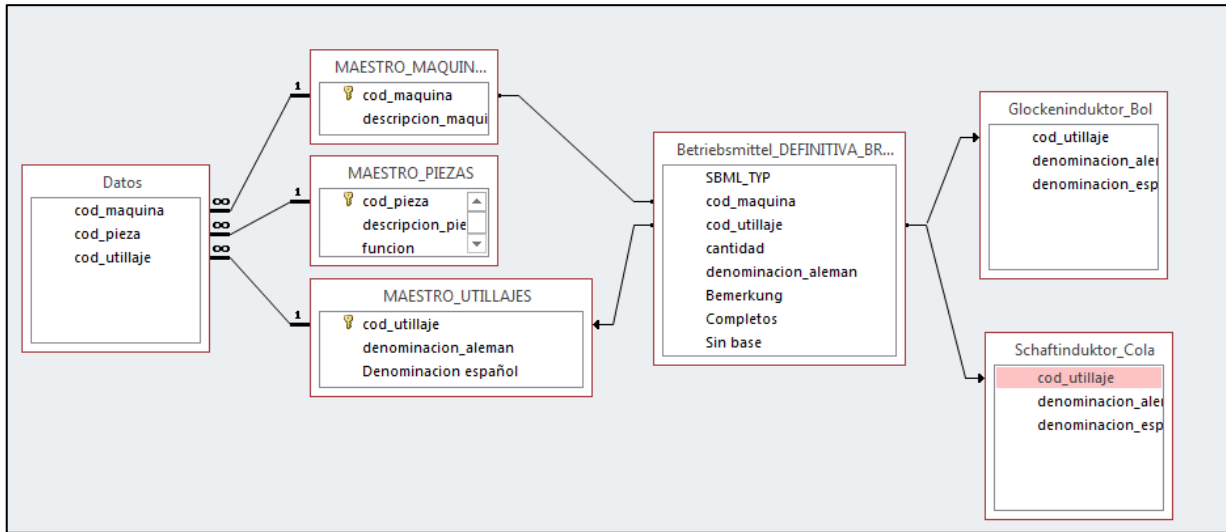
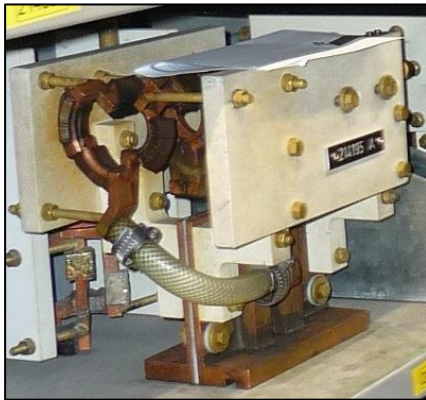


Figura 106. Estructura para información sobre Inductores (Access).

Inductor Cola



Utillaje para el tratamiento térmico de Inducción en el exterior de la Mangueta (Cola)

Inductor Bol



Utillaje para el tratamiento térmico de Inducción en el interior de la Mangueta (Bol)

Figura 107. Ejemplos de Inductor Cola e Inductor Bol.

En las siguientes tablas, se recogen todos los diferentes códigos de utillajes que se van a recibir y si son de tipo **Bol** o **Cola**.

Tabla 28. Códigos de Inductores tipo Bol que se reciben.

COD_UTILAJE	DENOMINACIÓN_ALEMAN	DENOMINACIÓN_ESPAÑOL
203353	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
203355	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
203356	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
203357	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
203360	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
203361	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
203362	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
203364	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
203365	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
209678	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
209832	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
210160	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
210161	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL
210401	GLOCKENINDUKTOR	INDUCTOR BOL

Tabla 29. Códigos de Inductores tipo Cola que se reciben.

COD_UTILLAJE	DENOMINACIÓN_ALEMAN	DENOMINACIÓN_ESPAÑOL
203172	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203248	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203249	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203250	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203251	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203252	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203253	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203254	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203255	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203256	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203257	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203258	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203259	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203260	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203261	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA
203262	SCHAFTINDUKTOR	INDUCTOR COLA

7.4 PUNTO FINAL DE LA NEGOCIACIÓN. RECUENTO FINAL DE UTILLAJES

Ya por último se va a proceder por medio de la herramienta de Excel de construcción de **tablas dinámicas**, al **recuento final de los utillajes** que se van a recibir por denominación de utillaje, **separando** los que se utilizan para el mecanizado de la **Mangueta**, de los utilizados para el **montaje** de **Junta**. Este **recuento final** servirá para la preparación de la Zona de almacenamiento ante la llegada de los utillajes a la Planta de GKN Ayra Servicio.

- **Fabricación de la Mangueta**

Tabla 30. Recuento final, fabricación Mangueta.

ETIQUETAS DE FILA	CUENTA COMPLETOS	CUENTA SIN BASE	SUMA COMPLETOS	SUMA SIN BASE
ANILLO	170		320	
ANILLO ESTRIADO NO PASA	39		59	
ANILLO PASA	1		1	
ANILLO PASA CILINDRADO	58		86	
ANILLO ROSCA	38		85	
BASE INDUCTOR	1		1	
BASE INDUCTOR FDF 7610	1		1	
CALA CREMALLERA ESTRIADO	25		25	
CALA CREMALLERA ROSCA	15		15	
CALA PASA NO PASA PERFIL	9		26	
CALIBRE ANCHURA BORDE	2		3	
CALIBRE DE ANILLO	6		9	
CALIBRE DISTANCIA BORDE	2		2	
CALIBRE ROSCA	5		10	
CENTRADO MAGNOPLATO	37		37	
CONTRAPUNTO MITLAUFEND	4		4	
CONTROL AGUJERO PASANTE	47		47	
CONTROL PASA ROSCA INTERNA	25		32	
CREMALLERA ESTRIADO	79		129	
CREMALLERA ROSCA	34		84	
INDUCTOR	158	157	187	200
INDUCTOR SIN BASE	4	22	4	33
INDUCTOR SIN BASE (EJE FRONTAL)	1	4	1	6

ETIQUETAS DE FILA	CUENTA COMPLETOS	CUENTA SIN BASE	SUMA COMPLETOS	SUMA SIN BASE
MAGNOPLATO	2		2	
MEDIDOR DE SIMETRIA	1		1	
MICROMETRO PUNTAS	2		2	
MORDAZAS SUJETAR COLA	3		6	
PASA NO PASA RANURA FUELLE	2		4	
PATRON	141		265	
PATRON Ø EXTERIOR TORNEADO DURO	49		49	
PATRON PROFUNDIDA PENETRACION	2		2	
PINES	11		11	
PUNTAS	2		2	
REPASADOR ROSCA	9		18	
SOPORTE DE RODILLO	3		3	
SUPLEMENTO MEDIDOR PERFIL	18		18	
TOPES VERDES PVC	5		20	
ARRASTRE TORNO	51		188	
INSTRUMENTO DE MEDIDA DIVISION	9		9	
TOTAL GENERAL	1071	183	1768	239

- **Montaje de Junta**

Tabla 31. Recuento final, montaje Junta.

ETIQUETAS DE FILA	CUENTA COMPLETOS	SUMA COMPLETOS	SUMA SIN BASE
AGARRRE	6	66	
ANILLO DE CIERRE	15	30	
APOYO	1	2	
APOYO COLA MAGUETA	8	16	
APOYO COLA MANGUETA	218	436	
APOYO CORTO	9	18	
APOYO EXTERIOR	2	2	
APOYO LARGO	1	2	
APOYO PARA MONTAJE DE BOLAS	69	138	
BASE CENTRADORA	34	34	
BASE SUPERIOR CENTRADORA	97	97	
CENTRADOR MANGUETA	9	9	
COMPARTIMENTO DE CARGA	7	7	
COMPROBACION CIRCLIP	15	30	
GARRAS	1	2	
INSERTAR BRIDA	5	5	
MANGO MONTAR BOLAS	82	246	
MONTAJE CIRCLIP	1	2	
PLACA DE GARRA	2	12	
SENSORES BOLAS	17	32	
SISTEMA DE PLACA DE AGARRE	1	6	
SOPORTE PARA APOYO JUNTA	2	2	
TOTAL GENERAL	602	1194	

- Cuenta de utillajes, te indica cuantas referencias de utillajes distintas de esa denominación vienen.
- Suma de utillajes, indica el total de utillajes por denominación, ya que hay utillajes que comparten código.
- Únicamente en el caso de los Inductores, referencias que vengan completos y otras que vengan sin base. El resto de utillajes vienen completos.

Una vez **terminado** el periodo de **negociación** entre GKN Ayra Servicio y GKN Driveline de Brunico, habiéndose acordado todos los **utillajes** con los que va a contar la empresa de GKN de Carcastillo, se procede con el **traspaso del material acordado** entre las dos empresas.

La labor de **almacenamiento** de los **utillajes** de la fabricación de primer equipo de Manguetas y montaje de Juntas para recambios y finales de serie, en las **Torres** y la **estantería dinámica**, va a estar **respaldada** por todo el **trabajo** previo **realizado** en lo referente a la **gestión de utillajes**, en el cuál una de las tareas fue determinar el espacio que iba a ocupar cada referencia (Tablas de clasificado, apartado **6.5.2**).

8. CONCLUSIONES

En este TFG se **desarrolla** la **solución** adoptada por la planta de **GKN Ayra Servicio** para el **almacenamiento y gestión** de los **utillajes** para un **nuevo Proyecto** de fabricación de Mangueta y montaje de Junta de primer equipo para series cortas. Quedando un **proceso de fabricación** con un **tiempo de parada de las Células flexibles** durante el cambio de referencia **optimizado** en un **40%**.

Las **ideas** más importantes que se han ido desarrollando, se pueden **resumir** en los siguientes **3 puntos**:

- La **importancia** del **diseño** de todas las células y espacios de fabricación involucrados o no en el nuevo proceso productivo. Para que **a partir** del **espacio disponible** de la fábrica, se hayan **implantado** unos procesos de fabricación **optimizados** y **competitivos**, haciendo ver al grupo GKN que la Planta de Carcastillo es una empresa a tener en cuenta para futuros proyectos.
- Hacer ver que no sólo el hecho de implantar un **sistema** de gestión y almacenamiento de utillajes **automatizado** modelo **KARDEX Shuttle XP 50**, es lo que proporciona la reducción del tiempo de parada durante los cambios de Referencia de las Células flexibles. Sino las **medidas** de diseño y de preparación de este nuevo sistema, la introducción de **nuevos conceptos** como el del **operario Cambiador** y los **carros de utillajes** para la **asistencia** en el **cambio** de referencia, la **informatización** de la mayoría de planos, ordenes de fabricación y fichas de fabricación, sin olvidarse del **optimizado diseño** de la Célula de cambio y su fácil acceso desde las Células de fabricación, es lo que va a hacer posible la **reducción** de los **tiempos** en los **cambios de Referencia** en un **40%**.
- El hecho de formar parte de un gran **grupo** como **GKN**, ha dado lugar a que la empresa **GKN Ayra Servicio S.A.** haya tenido mucho **respaldo** a la hora de ir **afrentando** el **nuevo Proyecto**. Apoyándose en empresas como GKN **Driveline** de **Vigo** o GKN Driveline de **Zumaia** para **tomar ejemplo** de cómo se lleva a cabo la **fabricación** de la Mangueta y el **montaje** de la Junta de **primer equipo**. También a la hora de la **incorporación** de los **utillajes** necesarios para la **nueva fabricación**, han podido contar con la empresa GKN **Driveline de Brunico** con los que se ha llegado a un **acuerdo de traspaso** de gran parte de los utillajes necesarios, **beneficioso** para ambas partes.

9. BIBLIOGRAFÍA

- **Información sobre el grupo GKN**

<http://www.gkn.com>

- **Información sobre transmisiones**

<http://automecanico.com>

<http://www.aficionadosalamecanica.net/>

- **Gestión Lean**

KIYOSHI SUZAKI. **Competitividad en Fabricación: Técnicas para la mejora continua, Tecnología de gerencia y producción S.A.**, 2000. FUND. CONFEMETAL ISBN: 9788492735310

<http://www.improven.com>

<http://www.gydconsultores.es>

- **Información Juntas homocinéticas**

<http://www.blogmecanicos.com>

- **Grado de automatismos**

GROOVER, Mikell P. **Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing**. Third Edition. USA. 2008 Pearson Education Inc. ISBN 0-13-239321-2

- **Documentación interna de GKN Ayra Servicio S.A.**