



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Creación del Business BluePrint Document para un sistema de gestión de recursos SAP en el módulo de production planning en una empresa de fabricación de malla industrial y armadura en celosía

Trabajo Fin de Grado

Grado en Ingeniería en Tecnologías Industriales

AUTOR/A: Amorós Girona, Álvaro

Tutor/a: Lerma Arce, Victoria

Cotutor/a: Giménez Gadea, Miguel Jorge

CURSO ACADÉMICO: 2022/2023

RESUMEN

La empresa matriz considera clave que todas las fábricas del grupo dispongan del mismo ERP, para monitorizar todas desde un mismo entorno. Para ello, se necesita realizar un BBP (Business BluePrint Document) de una fábrica perteneciente al grupo donde se producen mallas electrosoldadas y armaduras en celosía.

El proyecto tratará del análisis de los procesos actuales que se llevan a cabo, así como de la propuesta de solución a implementar. Dentro de esta posible solución a implementar, se tratará los datos maestros relevantes para el módulo de PP (Production Planning), análisis de los procesos productivos y de la planificación de la producción y la notificación de la producción en planta.

Palabras clave: SAP ERP, Business BluePrint Document

ABSTRACT

The parent company considers it essential that all the group's factories have the same ERP, in order to monitor all of them from the same environment. To this end, Roll-Out is carried out in a factory belonging to the group where electrowelded mesh and lattice reinforcement is produced.

The project will deal with the analysis of the current processes carried out, as well as the proposed solution to be implemented. Within this possible solution to be implemented, the relevant master data for the PP (Production Planning) module, analysis of the production processes and the production planning and reporting of the production in the plant will be dealt with.

Keywords: SAP ERP, Business BluePrint Document

RESUM

L'empresa matriu considera clau que totes les fàbriques del grup disposen del mateix ERP, per a monitorar totes des d'un mateix entorn. Per a això, es necessita realitzar un BBP (Business BluePrint Document) d'una fàbrica pertanyent al grup on es produeixen malles electrosoldadas i armadures en gelosia.

El projecte tractarà de l'anàlisi dels processos actuals que es duen a terme, així com de la proposta de solució a implementar. Dins d'aquesta possible solució a implementar, es tractarà les dades mestres rellevants per al mòdul de PP (Production Planning), anàlisi dels processos productius i de la planificació de la producció i la notificació de la producció en planta.

Paraules clau: SAP ERP, Business BluePrint Document

ÍNDICE

Documentos contenidos en el TFG

- Memoria
- Presupuesto

ÍNDICE DE LA MEMORIA

1	<i>Contexto y justificación</i>	10
2	<i>Objetivos</i>	10
3	<i>Marco teórico</i>	11
3.1	Conceptos básicos de SAP y Business Blueprint Document	11
3.1.1	Enterprise Resource Planning (ERP)	11
3.1.2	Software SAP.....	12
3.1.3	Módulo de Planificación de la producción (PP).	13
4	<i>Análisis de la empresa</i>	15
4.1	Situación actual	15
4.2	Procesos productivos	17
4.3	Análisis de los requisitos y necesidades de la empresa	26
4.4	Etiquetado de producción	27
4.5	Planificación de Necesidades	30
4.5.1	Planificación de Necesidades 1	30
4.5.2	Planificador de Necesidades 2.....	38
5	<i>Solución propuesta</i>	43
5.1	Datos maestros de producción	43
5.1.1	Maestro de materiales	43
5.1.2	Listas de materiales.....	47
5.1.3	Puestos de trabajo/Máquinas.....	49
5.1.4	Hojas de ruta	50
5.1.5	Características asociadas al material y lote	52
5.2	Procesos de producción	55
5.2.1	Producción interna contra stock.....	55
5.2.2	Producción interna contra pedido	55
5.2.3	Producción de materiales intermedios.....	56

5.3	Planificación de la producción y las compras.....	57
5.3.1	Plan maestro de producción	57
5.3.2	Planificación de capacidad	57
5.3.3	Programación y secuenciación de la producción	57
5.3.4	Plan de compras (MRP)	59
5.4	Ejecución y control de la producción	60
5.4.1	Creación de órdenes de producción	60
5.4.2	Cockpit de producción	62
6	<i>Modelo de implantación.....</i>	64
7	<i>Planificación de la implantación.</i>	77
8	<i>Conclusiones.....</i>	80
9	<i>Referencias bibliográficas.....</i>	81
	<i>PRESUPUESTO</i>	83

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de grafil.	19
Ilustración 2. Imagen de una malla electrosoldada.	21
Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de malla electrosoldada.	22
Ilustración 4. Imagen de una armadura en celosía.	24
Ilustración 5. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de armadura en celosía.	25
Ilustración 6. Datos generales del maestro de materiales.	30
Ilustración 7. Grupos de planificación de necesidades.	31
Ilustración 8. Método de planificación de necesidades.	32
Ilustración 9. Características de planificación de necesidades.	33
Ilustración 10. Datos de tamaño de lote	36
Ilustración 11. Cálculo tamaño lote.	37
Ilustración 12. Aprovisionamiento.	38
Ilustración 13. Clase de aprovisionamiento.	38
Ilustración 14. Aprovisionamiento especial.	39
Ilustración 15. Programación.	40
Ilustración 16. Cálculo necesidades netas.	41
Ilustración 17. Malla C1504	45
Ilustración 18. Malla R2004	45
Ilustración 19. Malla C2004 SA.	46
Ilustración 20. Malla PL1508.	46
Ilustración 21. Esquema de la armadura en celosía.	47
Ilustración 22. Detalles de cabecera de una hoja de ruta específica.	51
Ilustración 23. Detalles de la clave de control.	52
Ilustración 24. Ejemplo de la visualización de la transacción para el plan maestro de producción.	58
Ilustración 25. Transacción MD04.	59
Ilustración 26. Característica de planificación de necesidades VB. Planificación de punto de pedido.	61
Ilustración 27. Gráfica explicativa del punto de pedido.	61
Ilustración 28. Página de inicio del launchpad.	63
Ilustración 29. Creación del material Grafil de 8 mm.	64
Ilustración 30. Transacción MM01 para el grafil.	65
Ilustración 31. Creación de la clase Grafil.	65
Ilustración 32. Pestaña de Clasificación del maestro de materiales del grafil de 8 mm.	66
Ilustración 33. Detalles de la característica Diámetro.	66
Ilustración 34. Detalles de la característica Calidad_acero.	67
Ilustración 35. Opciones dentro de la característica Calidad_acero.	67
Ilustración 36. Definición de las características de la clase Grafil.	68
Ilustración 37. Pestaña de Planificación de necesidades 1 del maestro de materiales del grafil de 8 mm.	68

Ilustración 38.Pestaña de Planificación de necesidades 2 del maestro de materiales del grafil de 8 mm.....	69
Ilustración 39. Creación del material C1504, malla cuadrada de 150 mm de altura y 4 mm de diámetro.....	70
Ilustración 40.Pestaña de Planificación de necesidades 1 del maestro de materiales de la malla cuadrada.....	70
Ilustración 41. Pestaña de Planificación de necesidades 2 del maestro de materiales de la malla cuadrada.....	71
Ilustración 42. Creación de la clase Malla con sus respectivas características.....	71
Ilustración 43. Pestaña Clasificación del maestro de materiales del material Malla cuadrada.....	72
Ilustración 44. Pestaña Clasificación del maestro de materiales del material Malla cuadrada.....	72
Ilustración 45. Creación de la lista de materiales de la malla cuadrada.....	73
Ilustración 46. Definición de la cantidad de componentes que conforman la malla.....	73
Ilustración 47. Creación del puesto de trabajo EVG.....	74
Ilustración 48.Detalles del puesto de trabajo EVG.....	74
Ilustración 49. Creación de una hoja de ruta.....	75
Ilustración 50. Elección de la Clave de control de la hoja de ruta.....	75
Ilustración 51. Creación de la Versión de fabricación.....	76
Ilustración 52. Diagrama de Gantt.....	78
Ilustración 53. Hoja de recursos.....	78
Ilustración 54. Costes de la implantación para la consultora.....	83
Ilustración 55.Presupuesto de la implantación.....	84

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.Codificación del grafil.	43
Tabla 2.Codificación de la malla.....	43
Tabla 3.Codificación de la armadura.....	43
Tabla 4.Propuesta de codificación en SAP para el grafil.	44
Tabla 5.Propuesta de codificación en SAP para la malla.	44
Tabla 6.Propuesta de codificación en SAP de la armadura.	47
Tabla 7.Tabla para la gestión de la producción.....	58

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1.Cantidad de kilos de grafil longitudinal que son necesarios para conformar mallas electrosoldadas.	48
Ecuación 2.Cantidad de kilos de grafil transversal que son necesarios para conformar mallas electrosoldadas.	48
Ecuación 3.Cantidad de kilos de grafil para las barras superiores que son necesarios para conformar armaduras en celosía.....	48
Ecuación 4.Cantidad de kilos de grafil para las barras inferiores que son necesarios para conformar armaduras en celosía.....	48
Ecuación 5.Cantidad de kilos de grafil para las barras de las celosías que son necesarios para conformar armaduras en celosía.	48

1 Contexto y justificación

En el entorno empresarial actual, la capacidad de una empresa para adaptarse rápidamente a las cambiantes circunstancias se ha convertido en un factor determinante para su éxito o fracaso. En este sentido, la toma de decisiones ágil juega un papel crucial. Es en este contexto donde los sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP) han adquirido un papel fundamental, ya que posibilitan el manejo eficiente de una amplia gama de información proveniente de todas las áreas de una organización, lo que facilita la toma de decisiones con mayor facilidad.

En este marco, la empresa ArmalSA, dedicada a la fabricación de malla electrosoldada y armadura en celosía, con el objetivo estratégico de avanzar en agilidad y eficiencia en su gestión, junto con su interés por innovar en los procesos productivos, ha decidido incorporar un software ERP, decisión también motivada parcialmente por la anexión de una nueva filial a la empresa matriz.

Es por ello que nace la necesidad de realizar un Blueprint Document analizando los requisitos de la empresa ficticia ArmalSA para una futura implantación del sistema SAP.

Actualmente trabajan con Excel para el análisis y gestión de los recursos de la empresa. Se optó por cambiar a un sistema de gestión como SAP debido a que los altos directivos querían disponer de un mejor estudio del rendimiento de sus productos y análisis de sus beneficios para, de este modo, poder realizar las tomas de decisiones con mayor facilidad.

2 Objetivos

El objetivo principal de este trabajo final de grado es analizar el flujo productivo y el modus operandi de la empresa ArmalSA para así poder observar cuales son las necesidades de esta empresa y poder crear un Blueprint Document para la futura implantación de SAP que se adapte de la mejor manera posible.

Durante el desarrollo del proyecto se llevarán a cabo otros objetivos específicos:

- Contextualizarla situación de la empresa en la actualidad.
- Familiarizarse y obtener los conocimientos básicos sobre los sistemas ERP (Enterprise Resource Planning), en concreto, el trabajo se centrará en aprender a sobre el módulo de Planificación de la Producción (PP).
- Estudiar las diferentes opciones que SAP nos aporta para la gestión de la producción viendo las diferentes implicaciones de cada una.
- Analizar las metodologías de implantación.
- Establecer una comparativa para obtener la metodología a aplicar en el caso a tratar.
- Desarrollar las fases de implantación conforme a la metodología obtenida.

3 Marco teórico

3.1 Conceptos básicos de SAP y Business Blueprint Document

3.1.1 Enterprise Resource Planning (ERP)

El término ERP significa "planificación de recursos empresariales" en inglés y abarca una variedad de programas de software diseñados para atender a las áreas clave de la empresa, como compras, producción, gestión de materiales, ventas, marketing, finanzas y recursos humanos. SAP es una de las primeras compañías en desarrollar soluciones de software estándar para la gestión empresarial y todavía lidera la industria en cuanto a soluciones de ERP.

Roberto Núñez, en su libro "Software ERP Análisis y Consultoría de Software Empresarial", define los ERP como *sistemas de información que automatizan diversas tareas operativas en una empresa*. Estos sistemas están compuestos por varios módulos, como mantenimiento, finanzas y producción, que se interconectan para proporcionar información detallada en tiempo real sobre el funcionamiento de cada departamento.

Por ejemplo, si el departamento de mantenimiento realiza tareas de mantenimiento preventivo en un equipo, el consumo de materiales se registra en el ERP, que descontará dichos materiales en el módulo de gestión de almacén. Si el nivel de existencias de un material está por debajo del nivel definido por el usuario, el módulo de compras enviará un aviso para realizar el pedido. Una de las ventajas de implementar un ERP es la rapidez en el proceso de toma de decisiones, al proporcionar una visión completa y actualizada de todos los departamentos de la empresa. Además, permite la automatización de tareas y proporciona un mayor control y trazabilidad de las actividades de la empresa, al registrar y documentar todas las acciones.

La decisión que debía tomar la empresa, tras optar por emplear un programa de software dedicado a la gestión de los recursos de la empresa, era elegir entre la gran variedad que ofrece el mercado de ERPs. Algunos de los más conocidos son los siguientes:

- SAP ERP: SAP es una empresa alemana que ofrece una amplia gama de soluciones ERP, incluyendo SAP ERP Central Component (ECC) y SAP S/4HANA.
- Oracle ERP: Oracle es una empresa estadounidense que ofrece soluciones ERP que incluyen Oracle E-Business Suite, Oracle Fusion Applications y Oracle Cloud ERP.
- Microsoft Dynamics 365: Microsoft es una empresa estadounidense que ofrece una amplia gama de soluciones empresariales, incluyendo Microsoft Dynamics 365.
- Infor ERP: Infor es una empresa estadounidense que ofrece soluciones ERP para diferentes industrias, incluyendo Infor M3, Infor LN y Infor CloudSuite.
- Sage ERP: Sage es una empresa británica que ofrece soluciones ERP para pequeñas y medianas empresas, incluyendo Sage 100, Sage 300 y Sage X3.
- Epicor ERP: Epicor es una empresa estadounidense que ofrece soluciones ERP para diferentes industrias, incluyendo Epicor ERP y Epicor Prophet 21.
- NetSuite ERP: NetSuite es una empresa estadounidense que ofrece soluciones ERP en la nube para pequeñas y medianas empresas.
- Acumatica ERP: Acumatica es una empresa estadounidense que ofrece soluciones ERP en la nube para pequeñas y medianas empresas.

Cada sistema ERP tiene sus propias características, fortalezas y debilidades, y es importante seleccionar el sistema ERP adecuado según las necesidades de la empresa. En este caso, la empresa decidió apostar por emplear SAP debido a que ya había algunas empresas de la empresa matriz que tenían SAP instalado, además había un equipo de consultores internos de SAP ya formados en la propia empresa.

3.1.2 Software SAP

El término SAP SE hace referencia a una empresa alemana fundada en 1972. Inicialmente el nombre de la empresa era Systemanalyse Programmentwicklung que significaba “desarrollo de programas de sistemas de análisis” el cual acabó abreviándose como SAP.

SAP se encuentra entre los líderes mundiales en la creación de software para la gestión de procesos empresariales. Sus soluciones permiten que las organizaciones manejen sus datos de manera efectiva y mejoren el flujo de información entre ellas.

SAP es una plataforma que recopila y procesa información de todas las áreas de una empresa, lo que resulta fundamental para la comunicación efectiva entre departamentos. La comunicación y el intercambio de datos son vitales para el éxito de cualquier organización, y SAP es una herramienta valiosa para apoyar esos esfuerzos. En resumen, SAP es un sistema informático que proporciona información procesada y analizada para facilitar la toma de decisiones y la comprensión de la información por parte de los usuarios.

El software de SAP está conformado por diversos módulos que ofrecen soluciones especializadas para diferentes áreas de operación en una empresa. Los módulos más usados son los siguientes:

1. Finanzas (FI) o Contabilidad. Este módulo se encarga de gestionar las operaciones y transacciones financieras en una organización, siendo el componente principal diseñado para manejar todos los procesos contables y financieros. Asimismo, el módulo permite el acceso en tiempo real a la información financiera, lo que permite su revisión en cualquier momento.
2. Gestión de Costos (CO) o Contabilidad de costo. Este módulo se emplea para gestionar la contabilidad y planificación financiera de una empresa. Su función es estructurar la información de los gastos mediante la utilización de centros de costes, clases de costes, centros de beneficios, entre otros. Al combinar esta información con la del componente financiero, se pueden realizar análisis exhaustivos para optimizar los costos.
3. Ventas y distribución (SD). Este módulo se encarga de administrar los procesos principales de ventas y distribución, ya sea de productos o servicios.
4. Gestión de materiales (MM). Se encarga de la gestión del suministro e inventario de los materiales y/o servicios de la empresa. Asimismo, administra el inventario mediante la entrada y salida de mercancías, así como los traslados entre distintos centros y almacenes definidos en la empresa.
5. Planificación de la producción (PP). Ayuda a las empresas a gestionar la planificación, la producción y los procesos relacionados. Este componente funcional interviene en el proceso de generación de demanda y capacidad productiva para garantizar la producción, venta y distribución de los productos en el momento requerido. Sobre este módulo se indagará más adelante en este trabajo.

6. Gestión de calidad (QM). Esto permite a las empresas implementar procesos de control de calidad. Garantiza la calidad de los productos y servicios. Su función es realizar actividades de auditoría interna o externa para asegurar la calidad de los productos y procesos de negocio de la empresa.
7. Mantenimiento de planta (PM). Este módulo supervisa las fábricas, equipos pesados y otra maquinaria utilizada por la empresa. Su enfoque se centra en el control de mantenimiento de las maquinarias, con planes preventivos y predictivos para asegurar su correcto funcionamiento y evitar interrupciones imprevistas en el proceso de producción.
8. Servicio al cliente (CS). Permite a las empresas resolver los problemas de los clientes y cumplir con sus requisitos. Gestiona de forma rápida, eficaz y eficiente cada paso que conforma la gestión del servicio.
9. Gestión de proyectos (PS). El Project System (PS) es un elemento esencial para la gestión de proyectos de gran envergadura, que se emplea como parte de los procesos de negocio para planificar, ejecutar y hacer seguimiento de los proyectos. Esta estructura basada en ciclos de vida de los proyectos, unifica las diferentes partes del proyecto, permitiendo la planificación, el seguimiento y la evaluación de los costos e ingresos generados. En resumen, el Project System ayuda a consolidar las estructuras del proyecto, permitiendo su rastreo en todas las fases del ciclo de vida.

3.1.3 Módulo de Planificación de la producción (PP).

Este componente es de gran importancia dentro del sistema SAP debido a su capacidad para organizar los proyectos. Para que una empresa obtenga buenos resultados, no es suficiente con asegurar la adquisición de órdenes por parte de los clientes, sino que también es necesario contar con un plan de respuesta que permita gestionar eficazmente los recursos. El objetivo fundamental de este módulo es lograr una entrega efectiva y una eficiencia en el desarrollo de todo el proyecto.

Las actividades llevadas a cabo en este módulo se centran exclusivamente en la planificación. Se activan cuando el departamento de ventas recibe la confirmación del cliente sobre un proyecto. En ese momento, se genera una orden de trabajo y se establece su programación. Esto incluye la planificación de las capacidades de la empresa para satisfacer la solicitud, así como la elaboración de un plan detallado para llevar a cabo todo el trabajo requerido.

El enfoque principal del módulo PP es garantizar la existencia de un sólido programa de actividades. Esto se considera fundamental para asegurar el éxito del proceso y cumplir con todas las directrices establecidas. Además, permite una mejor administración de los recursos humanos, los costos de los materiales y el movimiento de los productos. Todas estas funciones se realizan a través de transacciones o submódulos que forman parte integral del sistema.

Concretamente, dentro de este módulo, que se va a aplicar para gestionar la producción de los productos de la empresa, se distinguen dos procesos principales:

1. Fabricación repetitiva (para stock). La producción repetitiva se refiere a la creación de productos con una vida útil prolongada, características poco variables y una alta demanda en el mercado. Con esta información, la empresa ha decidido mantener un inventario mínimo de algunos de

estos productos para satisfacer las necesidades de sus clientes. En consecuencia, se ha iniciado una producción continua y repetitiva de estos productos en la industria, siguiendo el plan previamente definido.

2. Producción bajo demanda. La producción a pedido implica comenzar la fabricación de un producto en particular para satisfacer una necesidad específica que generalmente surge de un pedido de un cliente. En general, esta producción se limita a cumplir con esa necesidad específica.

Para garantizar el control y la planificación adecuados de la producción a pedido, es importante contar con un sistema ERP eficiente. En el caso del sistema SAP ERP, el módulo SAP PP es el encargado de gestionar toda la planificación y control de esta modalidad de producción.

El módulo de SAP ERP genera diversos elementos secundarios para atender a múltiples procedimientos empresariales en cada componente. Dentro del módulo SAP PP, se pueden identificar las siguientes subdivisiones:

1. Planificación de ventas y operaciones (PP-SOP)
2. Planificación de producción (PP-MP)
3. Planificación de capacidad (PP-CRP)
4. Planificación basada en MRP (PP-MRP)
5. Órdenes de producción (PP-SFC)

4 Análisis de la empresa.

4.1 Situación actual

En ArmalSA, una fábrica ficticia para mantener la privacidad de la empresa real, se producen tres tipos de materiales como producto final: grafil, malla electrosoldada y armadura en celosía. La mayoría del grafil fabricado se utiliza como producto intermedio en la fabricación de malla electrosoldada y armadura en celosía, y se entrega en bobinas de alrededor de 5 toneladas, aunque en ocasiones varían entre 3, 4 y 5 toneladas. Sin embargo, un pequeño porcentaje del grafil también se vende como producto final en pequeñas bobinas de 2 toneladas.

La materia prima principal para el proceso productivo es el alambión, material comprado a diversos proveedores y que, en función de éste, puede tener diferentes medidas, calidades y características mecánicas y químicas.

El alambión, uno de los materiales utilizados en la fabricación de productos de ArmalSA, puede tener distintas procedencias. En el caso de que llegue a la fábrica por vía marítima, se considera propiedad de ArmalSA desde el momento en que toca el suelo del puerto. Una vez allí, se almacena en las instalaciones portuarias hasta recibir la orden de transporte desde el puerto hasta el almacén de la empresa. Es importante destacar que este proceso puede tardar varias semanas o incluso meses, dependiendo de la cantidad de materiales almacenados y la disponibilidad de transporte.

Por otro lado, si el alambión llega a la fábrica por vía terrestre, se almacena directamente en las dependencias de ArmalSA, evitando el proceso de almacenamiento en puerto. Esto permite una mayor eficiencia en la gestión de los materiales, ya que se reduce el tiempo de espera y se simplifica el proceso logístico.

En cualquier caso, es fundamental que los materiales lleguen en óptimas condiciones para garantizar la calidad de los productos fabricados por ArmalSA. Por ello, la empresa lleva a cabo rigurosos controles de calidad en todos los materiales recibidos, independientemente de su procedencia, antes de utilizarlos en la producción de sus productos acabados. De esta forma, se asegura la satisfacción de sus clientes y la excelencia en la calidad de sus productos.

El alambión, uno de los principales materiales utilizados por ArmalSA en la fabricación de sus productos, se suministra en formatos de bobinas de peso variable, que oscilan entre 1,2 y 1,4 toneladas, aunque en algunos casos puede alcanzar un máximo de 3 toneladas. Esta variabilidad en el peso de las bobinas se debe a factores como el diámetro del alambión, el proveedor del material y las especificaciones de cada pedido.

Cabe destacar que, en la actualidad, se considera que varias bobinas de alambión pertenecen al mismo lote si tienen el mismo diámetro y provienen de la misma colada del proveedor, independientemente de su peso individual. Es decir, un lote de alambión puede estar compuesto por varias bobinas que, aunque no tengan el mismo peso, cumplen con las mismas especificaciones técnicas de calidad.

Esto significa que la agrupación de bobinas en lotes facilita el control y seguimiento de los materiales utilizados en la producción de ArmalSA, ya que permite un mejor registro y trazabilidad de cada uno

de los lotes de alambón. Además, gracias a la identificación de cada lote, se puede realizar un seguimiento más detallado de los materiales en caso de ser necesario.

En resumen, la agrupación de bobinas de alambón en lotes, basada en sus especificaciones técnicas, es una práctica común en la industria de la fabricación de productos de acero. Esto permite un mejor control y seguimiento de los materiales, lo que a su vez contribuye a garantizar la calidad de los productos fabricados por ArmalSA.

Una vez que el alambón llega al puerto, se inicia el proceso de traslado hacia las dependencias de ArmalSA para su posterior almacenamiento. Este proceso puede implicar el uso de camiones para el transporte de las bobinas de alambón, las cuales se cargan de forma aleatoria. En otras palabras, es posible que un camión pueda transportar hasta 50 bobinas de alambón, pertenecientes a diferentes lotes.

Esta situación puede generar cierta complejidad en el proceso de control y seguimiento de los materiales en ArmalSA. Por ejemplo, es posible que una bobina de un lote determinado se encuentre tanto en el puerto como en las dependencias de ArmalSA, ya que en el proceso de traslado solo se han transportado algunas bobinas del mismo lote, quedando el resto en el puerto.

Es importante destacar que la identificación y control de los lotes de alambón es fundamental para garantizar la calidad de los productos fabricados por ArmalSA. Por esta razón, se utilizan diversos mecanismos y herramientas para identificar y controlar los lotes, como el registro y seguimiento de la información de cada bobina de alambón, la implementación de etiquetas de identificación y la realización de auditorías de calidad en cada lote.

En definitiva, el traslado de bobinas de alambón desde el puerto hasta las dependencias de ArmalSA puede generar cierta complejidad en el control y seguimiento de los materiales. Sin embargo, gracias a la implementación de diversos mecanismos y herramientas de identificación y control de lotes, es posible garantizar la calidad de los productos fabricados por ArmalSA.

4.2 Procesos productivos

Una vez que la materia prima de alambri3n ha sido transportada desde el puerto hasta el almac3n de ArmaSA, se inicia un proceso de preparaci3n para su uso en los procesos productivos. En primer lugar, se deja el alambri3n a la intemperie para que se seque. Esto se debe a que, para que el alambri3n pueda ser sometido a los procesos productivos, es necesario que tenga un porcentaje de humedad muy bajo.

El proceso de secado puede requerir diferentes tiempos dependiendo de las condiciones climáticas en las que se encuentra el almac3n de ArmaSA. En algunos casos, puede ser necesario utilizar equipos especiales para acelerar el proceso de secado y asegurar que el alambri3n est3 en las condiciones 3ptimas para ser utilizado en los procesos productivos.

Una vez que el alambri3n ha sido secado, se procede a introducirlo en un almac3n cubierto para protegerlo de las posibles precipitaciones. Esto es importante porque la humedad del alambri3n puede afectar negativamente su calidad y la eficacia de los procesos productivos en los que se utilizará. En este almac3n cubierto, el alambri3n se someterá a diferentes procesos de preparaci3n, como la identificaci3n de los diferentes lotes a los que pertenece, la separaci3n del alambri3n en bobinas de peso y diámetro similares y la limpieza de cualquier tipo de impureza o residuo que pueda haberse adherido al material durante el transporte o almacenamiento.

En conclusi3n, el proceso de preparaci3n del alambri3n para su uso en los procesos productivos de ArmaSA es un proceso cuidadoso y detallado que implica la realizaci3n de diferentes etapas de secado, almacenamiento y preparaci3n del material. Todo ello con el objetivo de garantizar la calidad del producto final y la eficacia de los procesos productivos en los que se utilizará.

Despu3s de que las bobinas de alambri3n hayan sido secadas, se procede a la soldadura de varias bobinas entre sí, con el fin de crear un carrete de grafil que suele pesar alrededor de 5 toneladas, aunque el n3mero de bobinas que se sueldan depende del peso de la materia prima. Es importante que las bobinas de alambri3n que se suelden sean de la misma calidad y diámetro para garantizar la uniformidad del producto final. Una vez que se han soldado las bobinas necesarias, el conjunto se pasa por una trefiladora donde se reduce la secci3n transversal del alambre al pasar por una hilera de rodillos. A continuaci3n, el alambre se introduce en una estampadora, donde se imprime la marca distintiva de la empresa en las grafilas.

Se considera relevante destacar que el peso real del carrete de grafil se determina mediante un puente grúa que tienen en la fábrika de ArmaSA, el cual indica el peso de la carga y permite ubicar el material en el lugar deseado. Una vez que el carrete de grafil ha sido creado, se enrolla para su posterior almacenamiento y uso en la producci3n de otros productos, como malla electrosoldada y armadura en celosía. Todo este proceso de fabricaci3n del grafil requiere de un cuidadoso control de calidad y de una atenci3n meticulosa al detalle para asegurar la uniformidad y la calidad del producto final.

Es importante tener en cuenta que en el proceso de producci3n de grafil, el final de la última bobina de alambri3n ańadida en un carrete será el comienzo del siguiente carrete de grafil. Esto se aplica siempre y cuando las bobinas tengan el mismo diámetro. Si los diámetros son diferentes, se finaliza el alambri3n y se comienza con otro de distinta medida. Para explicar esto, tomemos el siguiente

ejemplo: supongamos que el carrete de grafil 1 está compuesto por los lotes 1, 2, 3 y una parte del lote 4 de alambraón. Entonces, el carrete de grafil 2 estará formado por el resto del lote 4, junto con los lotes 5, 6 y una parte del lote 7. En este caso, el lote 4 se utilizará tanto en el carrete 1 como en el carrete 2.

En la producción de grafil, se pueden almacenar los productos finales en dos formas distintas: en carretes para su uso en un proceso productivo posterior o en bobinas, que son vendibles directamente al público. Es importante distinguir claramente entre estos dos casos, ya que tienen diferentes etiquetas y propósitos. La gran ventaja de tener conocimiento previo del tipo de grafil que se va a producir es que se puede determinar de antemano cuántas bobinas de alambraón se necesitan soldar y procesar para llevar a cabo la producción.

En el caso de los carretes, son productos intermedios que se utilizan en procesos posteriores. Por otro lado, las bobinas son productos finales que estn listos para la venta al público. Normalmente, el grafil se produce para mantener un stock, sin embargo, también se puede fabricar bajo pedido del cliente, especialmente en casos donde se requiere una medida no estándar.

Es importante destacar que el etiquetado del carrete y de la bobina de grafil es diferente. En el carrete se especifica información relevante sobre el lote de alambraón utilizado, mientras que en la bobina se incluye información sobre el tipo de grafil, su diámetro, el proveedor, y otros detalles importantes para la venta al público. En resumen, la producción de grafil es un proceso cuidadoso que implica la soldadura y procesamiento de bobinas de alambraón para producir carretes y bobinas de grafil, que se almacenan y etiquetan de manera distinta según su uso final.

Una vez que se ha producido el grafil, se transporta mediante un puente grúa hacia un almacén específico donde se guarda la materia prima necesaria para el segundo proceso de producción. Este proceso implica la fabricación de dos productos diferentes: la malla electrosoldada, también conocida como mallazo, y la armadura en celosía.

En este almacén se encuentra toda la materia prima necesaria para la producción de estos productos, como barras de acero corrugado, varillas lisas y otros materiales de construcción. El uso del puente grúa permite trasladar el carrete de grafil de manera segura y eficiente hasta el lugar de almacenamiento.

Resulta importante remarcar que la producción de estos productos es muy diferente entre sí. El mallazo se fabrica mediante la soldadura de varillas de acero corrugado, mientras que la armadura en celosía se produce mediante la unión de barras lisas. Ambos productos son ampliamente utilizados en la industria de la construcción, siendo la malla electrosoldada muy común en la fabricación de losas de cimentación y la armadura en celosía en la construcción de columnas y muros.

En la ilustración 1, se muestra el diagrama de flujo del proceso de fabricación de grafil comentado en los anteriores párrafos.

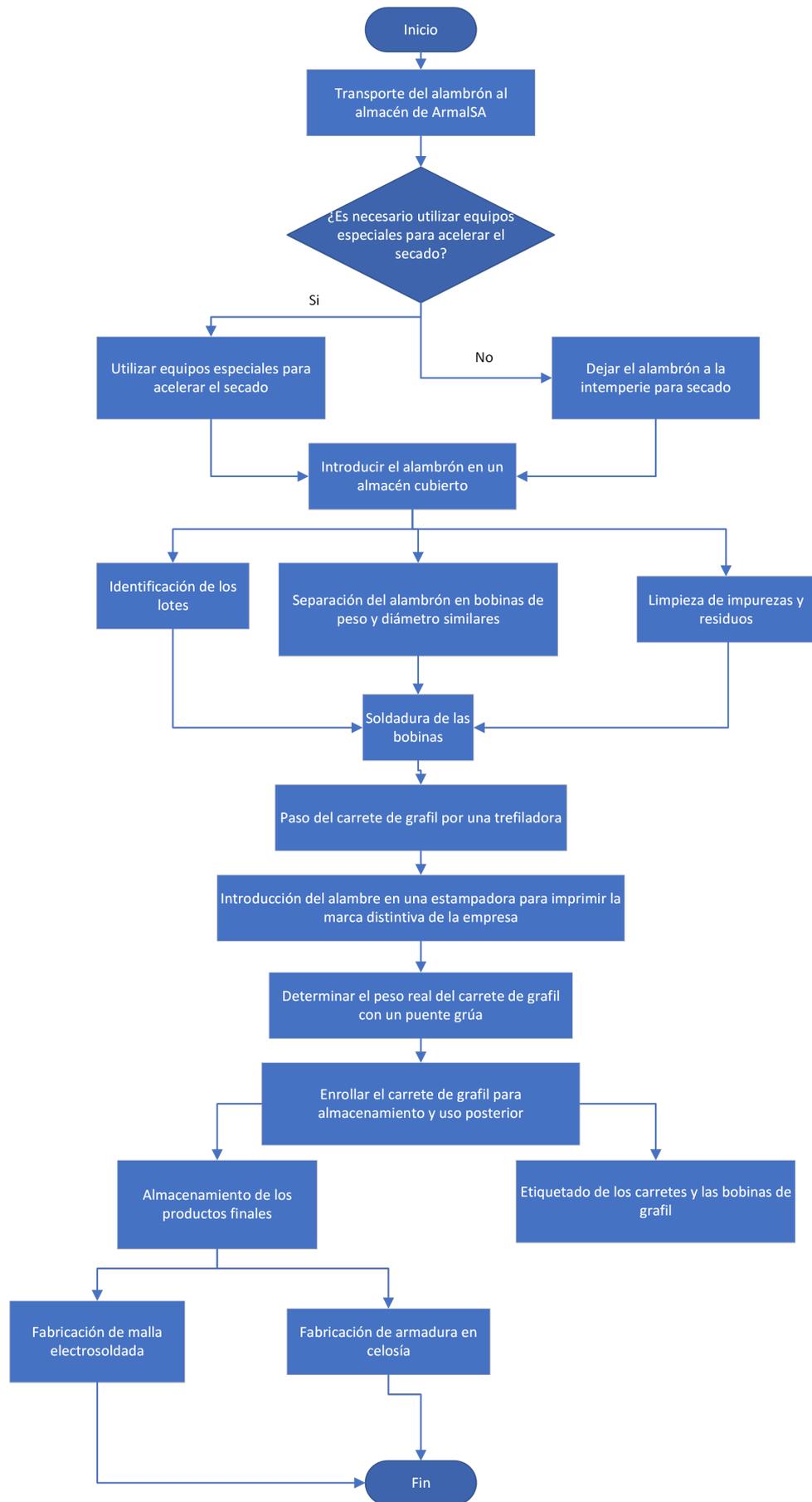


Ilustración 1. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de grafil.

Durante el proceso de producción de malla electrosoldada, se lleva a cabo la elaboración continua de paneles de mallazo a partir de los carretes de grafil previamente elaborados. Estos carretes se colocan en una barra vertical para ser transportados hacia las máquinas de fabricación de malla, donde se va elaborando el mallazo en un proceso automatizado. Una vez que se ha colocado el grafil en su posición, se realiza una electrosoldadura en cada una de las intersecciones de los grafileros transversales, lo que resulta en la malla electrosoldada.

Al final de la línea de producción, se encuentra una cortadora que se encarga de obtener los paneles de mallazo en el tamaño y forma deseados. Estos paneles se van apilando uno encima del otro y, cuando se juntan varios de ellos, se conforma un paquete, que se considera un lote. Posteriormente, este paquete es transportado por un camino de rodillos hacia una atadora automática, que permite empaquetar los paneles en un mismo paquete.

Finalmente, cada tipo de mallazo se ubica en una ubicación predefinida en función de sus características, como la separación entre grafileros o el diámetro del grafil, lo cual se define mediante una cuadrícula en el suelo. De esta manera, se garantiza una organización óptima de los productos y una mayor eficiencia en el almacenamiento y la distribución de los mismos.

La producción de mallazo es un proceso que en su mayoría se realiza utilizando medidas estándar, pero en ocasiones puede surgir la necesidad de fabricar paneles de mallazo con medidas especiales para satisfacer los requerimientos de un cliente en particular. Para poder atender estas solicitudes de manera efectiva, la empresa ha decidido instalar una tercera máquina de fabricación de malla electrosoldada que se encargará de producir mallazo especial.

Esta nueva máquina será capaz de fabricar paneles de mallazo con medidas no estandarizadas, lo que permitirá a la empresa ofrecer una mayor variedad de productos a sus clientes y cumplir con sus necesidades específicas. Gracias a esta nueva adquisición, la empresa podrá aumentar su capacidad de producción y mejorar su capacidad para satisfacer la demanda de mallazo especializado.

En las siguientes imágenes (Ilustración 2), se observan la imagen de lo que sería un ejemplo de malla electrosoldada como las que se fabrican en ArmalSA y el diagrama de flujo de la fabricación de mallas.

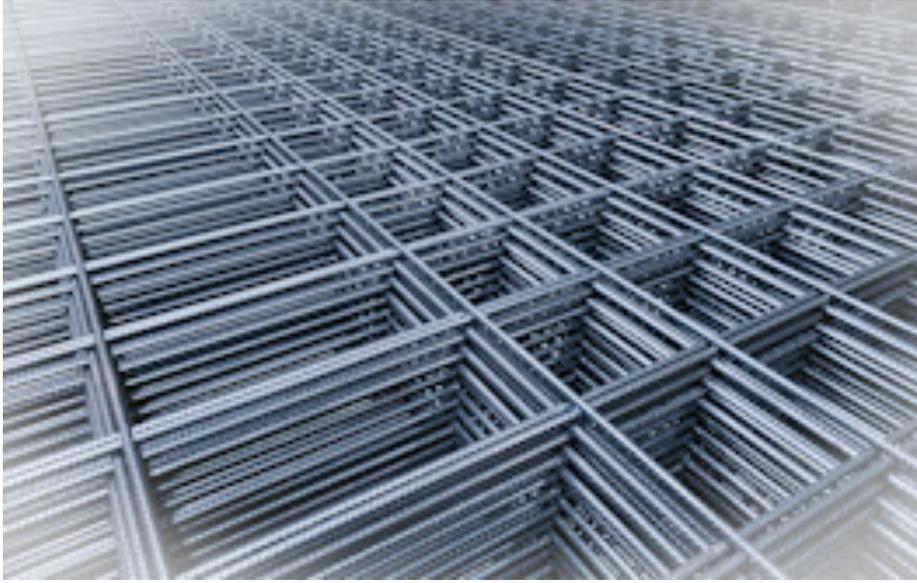


Ilustración 2. Imagen de una malla electrosoldada.

En la ilustración 3, se muestra el diagrama de flujo del proceso de fabricación de malla electrosoldada comentado en los anteriores párrafos.

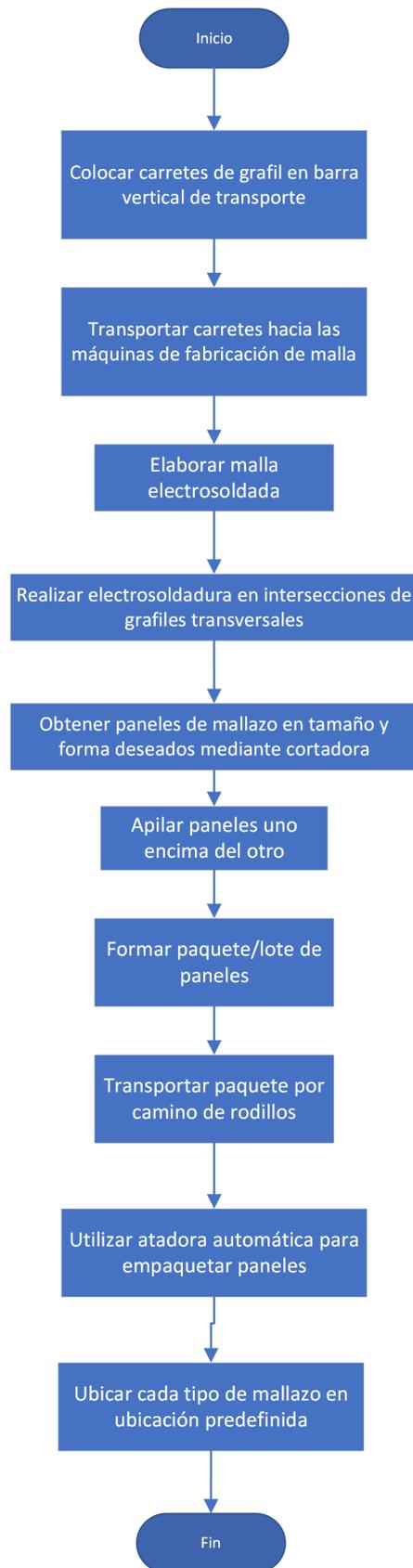


Ilustración 3. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de malla electrosoldada.

En el proceso de producción de armaduras en celosía, se utiliza un total de 5 hilos de grafil, de los cuales 3 se utilizan para formar la armadura y los otros 2 para hacer la celosía. Esta técnica permite obtener un producto resistente y duradero, ideal para su uso en la construcción.

Una vez que se han seleccionado los hilos de grafil, se procede a soldar eléctricamente la celosía y la armadura cada vez que se juntan, asegurando que la unión sea fuerte y resistente. Este proceso se realiza en continuo, de manera que la producción sea más eficiente.

Para cortar las armaduras en celosía a la longitud deseada, se utiliza una cizalla o cortadora que se activa automáticamente en el punto preciso, gracias a la programación de la máquina. De esta manera, se logra una precisión milimétrica en la longitud de cada pieza, lo que garantiza la calidad del producto final.

Una vez cortadas, las armaduras se apilan una encima de otra hasta formar un paquete, el cual se evacua automáticamente por un camino de rodillos. Luego, se lleva a una atadora automática, que permite empaquetar las armaduras en celosía en un mismo paquete.

Antes de proceder a empaquetar las armaduras en celosía, se realiza un proceso manual en el que se voltean las armaduras superiores. Esta técnica se lleva a cabo con el objetivo de mejorar la rigidez del paquete, ya que al colocar las armaduras en dirección contraria se consigue que la estructura sea más sólida y resistente. Una vez volteadas, se procede a flejar las armaduras con un pequeño trozo de grafil. Este proceso también se realiza manualmente, y su objetivo es asegurar que las armaduras queden fijas y compactas dentro del paquete.

Finalmente, se apilan los paquetes de armaduras en celosía uno encima de otro en el lugar designado para su almacenamiento. Este lugar se encuentra previamente definido en el suelo mediante una cuadrícula, con el objetivo de facilitar su ubicación y manejo. Es importante destacar que el correcto apilamiento de los paquetes es fundamental para evitar daños en las armaduras y para garantizar su estabilidad. Por tanto, se debe prestar especial atención a la hora de apilar los paquetes, siguiendo siempre las indicaciones y medidas de seguridad establecidas en la empresa.

Al igual que ocurre con la producción de mallazo, en el caso de las armaduras en celosía también se ha establecido un sistema de ubicación para cada tipo de armadura. Para ello, se ha pintado una cuadrícula en el suelo y se ha asignado un área determinada para cada tipo de armadura. De esta manera, se garantiza que cada armadura sea colocada en el lugar que le corresponde y se evita cualquier confusión o error en la ubicación.

Es fundamental resaltar que este sistema de ubicación ha sido diseñado cuidadosamente para asegurar la máxima eficiencia en la producción y en el manejo de las armaduras. Además, se ha tenido en cuenta la disponibilidad de espacio en la planta y se ha optimizado al máximo su uso. Así, cada tipo de armadura es almacenada en su área correspondiente de manera ordenada y eficiente, lo que facilita su posterior manipulación y transporte. De esta forma, se garantiza una gestión óptima de los recursos y se logra una mayor productividad en la producción de armaduras en celosía.

En la imagen siguiente se puede observar una ejemplificación de lo que sería una armadura en celosía fabricada en las instalaciones de la empresa objeto de este trabajo:



Ilustración 4. Imagen de una armadura en celosía.

En la ilustración 5, se muestra el diagrama de flujo del proceso de fabricación de armadura en celosía comentado en los anteriores párrafos.

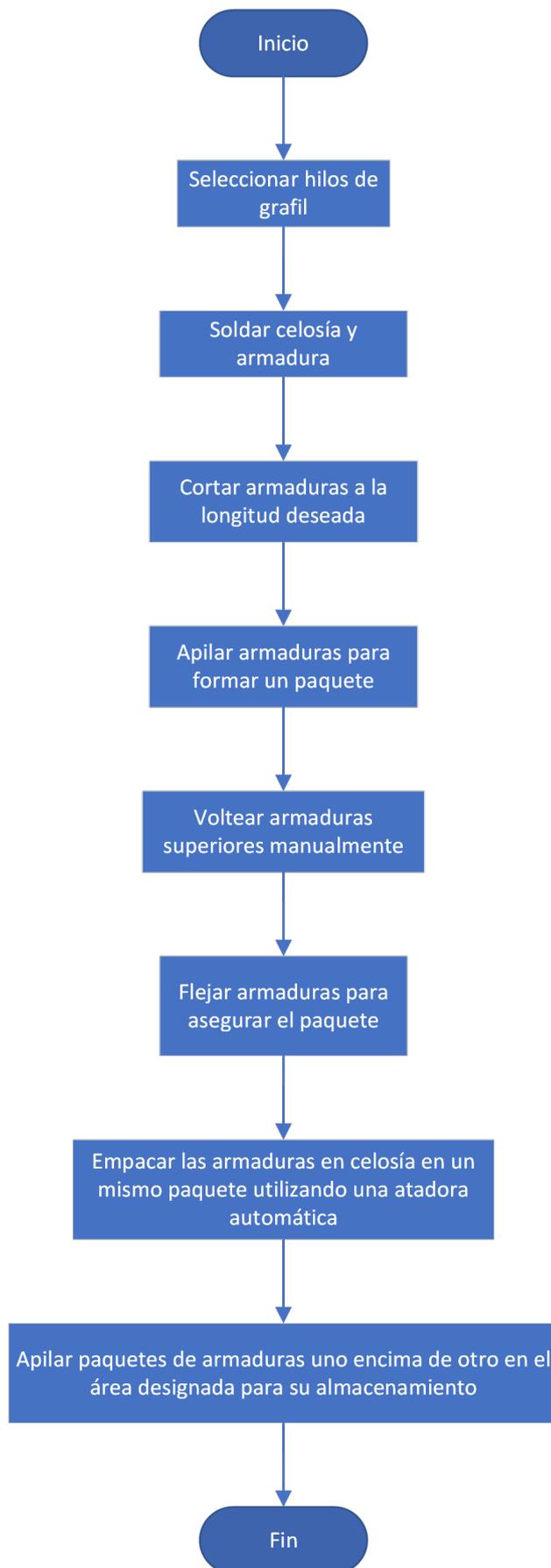


Ilustración 5. Diagrama de flujo del proceso de fabricación de armadura en celosía.

4.3 Análisis de los requisitos y necesidades de la empresa

Para analizar correctamente los requisitos y necesidades de la empresa ArmalSA, primeramente, habría que contextualizar para poder comprender mejor la situación actual. Actualmente en la empresa se utiliza el programa Excel, el cual es muy empleado en el sector y tiene gran cantidad de ventajas, como las siguientes:

- **Facilidad de uso:** Excel es una herramienta intuitiva y fácil de utilizar, lo que la hace accesible para la mayoría de los usuarios. Además, existen numerosos tutoriales y cursos en línea que pueden ayudar a los usuarios a mejorar su conocimiento de la herramienta.
- **Flexibilidad:** Excel puede ser adaptado a las necesidades específicas de cada empresa, permitiendo la creación de plantillas personalizadas para la gestión de los recursos y la planificación de la producción.
- **Personalización:** Excel ofrece numerosas opciones de personalización, lo que permite a los usuarios adaptar la apariencia y la funcionalidad de las hojas de cálculo a sus necesidades específicas.
- **Integración con otras herramientas:** Excel puede integrarse con otras herramientas de software empresarial, lo que permite una mayor eficiencia en la gestión de los recursos y la planificación de la producción.
- **Análisis de datos:** Excel permite el análisis de grandes volúmenes de datos, lo que permite a las empresas tomar decisiones informadas y mejorar su eficiencia en la gestión de los recursos.
- **Automatización:** Excel permite la automatización de ciertos procesos, como la actualización de datos y la generación de informes, lo que puede ahorrar tiempo y reducir errores humanos.

Sin embargo, el programa también consta de grandes desventajas las cuales se enumeran algunas de ellas a continuación:

- **Falta de integración:** Excel es un programa independiente y no está diseñado específicamente para la gestión empresarial. Por lo tanto, no se integra automáticamente con otras aplicaciones empresariales, como software de gestión de inventarios o sistemas de planificación de recursos empresariales (ERP). Esto puede dificultar la integración de la información de gestión de recursos con otros sistemas empresariales.
- **Riesgo de errores humanos:** Aunque Excel es una herramienta muy precisa, también es muy fácil cometer errores al ingresar o manipular datos. Un simple error en una fórmula o en la entrada de datos puede afectar significativamente los resultados de la gestión de recursos.
- **Limitaciones de escalabilidad:** Excel puede ser útil para la gestión de recursos en pequeñas empresas o para proyectos pequeños, pero puede resultar limitado en empresas más grandes y con operaciones más complejas. La gestión de grandes volúmenes de datos y la realización de análisis complejos pueden ser complicados y llevar mucho tiempo en Excel.

- Falta de seguridad: Excel no es un software de gestión empresarial diseñado para la seguridad de datos. Los datos pueden estar expuestos a amenazas de seguridad, como virus informáticos, malware o accesos no autorizados a los datos almacenados en archivos de Excel.
- Falta de colaboración: Cuando se usan hojas de cálculo de Excel, a menudo se almacenan en una ubicación central y se comparten entre los usuarios. Sin embargo, esto puede dificultar la colaboración en tiempo real entre los miembros del equipo y limitar el acceso a los datos a los usuarios que necesitan acceder a ellos.

Tras analizar esta lista de pros y contras, se toma la decisión de optar por un programa de software dedicado a la gestión de los recursos de la empresa (ERP) para, de este modo, contar con una mejor gestión de los recursos, más robusto, fiable, duradero y que ofreciera todos los datos correctamente sin miedo a la posibilidad de falsificación de datos que se daba en

4.4 Etiquetado de producción.

En la actualidad, el funcionamiento del etiquetado de producción en la empresa sigue un procedimiento sencillo, los trabajadores disponen de una plantilla de Excel en la cual introducen el material y la cantidad de lotes a fabricar. El número de lote viene determinado a través de un secuencial, por lo que, si se querían fabricar 5 unidades, se imprimía la etiqueta de forma correlativa del 1 al 5.

El número de lote se componía por:

- 3 letras que determinaban el tipo de material, siendo ARM para armaduras, MES para malla electrosoldada o GRA para grafil de venta.
- 2 dígitos que determinaban la semana de fabricación prevista.
- 1 dígito que determinaba el turno de fabricación previsto, siendo igual a 1 en el caso de las mañanas, 2 para las tardes y 3 para el turno de noche.
- 4 dígitos para un contador, el cual es lo que iba aumentando de forma correlativa tal y como ha sido mencionado anteriormente.

La solución que se propone es la siguiente:

Teniendo en cuenta que el lote de un producto, según norma, no debería de tener información relevante a las características del propio lote, para la materia prima debería de componerse por MMMMCCCCCC, donde:

- MMMM: Diámetro en centenas de micras (por ejemplo, 13mm sería 1300. 5,5mm sería 0550. 6,35mm sería 0635).
- CCCCCC: Colada al revés (por ejemplo, 941297 sería 792149. 11180 sería 081110).

El lote para el producto intermedio debería de componerse por OOOcMMMCCC, donde:

- OOO: Tres últimos dígitos de orden de fabricación.

- c: Cantidad de coladas diferentes que tiene el gráfil.
- MMM: Diámetro en centenas de micras (por ejemplo, 13mm sería 130. 5,5mm sería 055).
- CCC: Contador, de 000 a 999.

El lote para el producto terminado debería de componerse por OOOOOOCCC, donde:

- OOOOOOO: Orden de fabricación al revés.
- CCC: Contador, de 000 a 999.

4.5 Planificación de Necesidades

En este apartado se van a explicar los campos y conceptos claves de las pestañas “Planificación de necesidades 1 y Planificación de necesidades 2” que se encuentran dentro del Maestro de Materiales, transacción MM03.

Las pestañas de Planificación de Necesidades 1 y 2 en SAP son importantes para el módulo de PP (Producción y Planificación), ya que permiten planificar y gestionar la demanda y los requisitos de materiales necesarios para la producción.

La Pestaña de Planificación de Necesidades 1 (PN1) muestra la planificación de necesidades a nivel de material, es decir, la cantidad de material necesaria para cumplir con la demanda del cliente. En esta pestaña, se puede definir el plan de producción, establecer los tiempos de entrega y definir las estrategias de planificación, lo que permite una mejor planificación de la producción y una gestión más eficiente de los inventarios.

La Pestaña de Planificación de Necesidades 2 (PN2), por otro lado, muestra la planificación de necesidades a nivel de componente, es decir, los componentes que se necesitan para producir los productos terminados. En esta pestaña, se pueden definir los componentes necesarios para la producción, establecer las cantidades y los plazos de entrega, lo que permite una mejor planificación y gestión de la cadena de suministro.

Ambas pestañas son importantes para el módulo de PP ya que permiten una mejor planificación de la producción, la gestión de los inventarios y la gestión de la cadena de suministro en general. Al tener una visibilidad clara de los requisitos de materiales y componentes, las empresas pueden mejorar la eficiencia en la producción, reducir los tiempos de espera y mejorar la satisfacción del cliente.

4.5.1 Planificación de Necesidades 1

Para una mejor comprensión y organización del documento, se va a estructurar dividiendo por bloques como los que tenemos en la visualización de la transacción MM03 en SAP.

– Datos generales



Datos generales	
Unidad medida base	KG Kilogramo
Grupo de compras	
Stat.mat.especif.ce.	
Grupo planif.nec.	GP3
Indicador ABC	
Válido de	

Ilustración 6. Datos generales del maestro de materiales.

- Unidad de medida base → Indica la unidad de medida en que se gestiona el stock de material. En la unidad de medida base, el sistema convierte todas las cantidades que el usuario registra en otras unidades de medida (unidades de medida alternativas).

- Grupo de compras → Clave de un comprador o grupo de compradores responsable(s) para determinadas actividades de compras.

El grupo de compras

- de forma interna se hace cargo del acopio de un material o de una clase de materiales,
 - y hacia afuera representa por regla general el interlocutor para los proveedores.
- Estatus de material específico de centro → Este indicador especifica si se puede utilizar el material en un centro determinado en las áreas siguientes:
 - gestión de materiales (por ejemplo, en Compras o Gestión de stocks),
 - planificación de la producción y control de la producción,
 - gestión de la calidad,
 - gestión de almacenes,
 - cálculo con estructura cuantitativa.

El status de material específico de centro reduce la posibilidad de utilizar el material para el centro correspondiente, es decir, determina si se da salida a un aviso o un mensaje de error, cuando se utiliza el material en una función determinada.

- Grupo de planificación de necesidades → El grupo de planificación agrupa materiales desde el punto de vista de la planificación para asignarles parámetros de control especiales para la planificación. Estos parámetros de control son p. ej. el grupo de estrategia, el modo de compensación, el horizonte de planificación.

Para cada grupo de planificación se pueden entrar, en el menú de adaptaciones de la planificación de necesidades de materiales, parámetros de control que difieren de los parámetros de centro.

GrPI	Denominación
0000	Aprovisionamiento externo (inicial)
0001	Fabricación propia sin preplanif.(inic.)
0002	Fabricación propia con preplanificación

Ilustración 7. Grupos de planificación de necesidades.

- Indicador ABC → Indicador que clasifica un material por su valor de consumo como pieza A, B o C en base al análisis ABC.

Los diferentes indicadores tienen el siguiente significado:

- A - pieza importante, de alto valor de consumo
- B - pieza menos importante, de valor de consumo medio
- C - pieza relativamente poco importante, de bajo valor de consumo

Con este indicador se puede controlar, cómo debe tratarse el material al hacer una estratificación para el inventario por muestreo.

- Valido de → La fecha "Válido de" del status de material sólo se tiene en cuenta cuando es anterior o coincide con la fecha de planificación. Por lo tanto, si la fecha "Válido de" es posterior a los datos de planificación, ésta no se tendrá en cuenta cuando esté dentro del horizonte de planificación.
- Compras

La fecha "Válido de" del status de material se coteja con la fecha actual.

Ejemplo

El 1.5.xxxx bloquea el material para Compras. El 28.4.xxxx se crea un pedido para el material con la fecha de entrega 10.5.xxxx. En este caso el sistema coteja la fecha "Válido de" con la fecha de pedido y permite el pedido. Si el pedido se hubiese creado el 3.5.xxxx, el sistema hubiese dado salida a un mensaje de error.

– Método de planificación de necesidades

Método de planificación de necesidades			
Caract.planif.nec.	<input type="text" value="PD"/>	Compensación preplan., sin horizonte de planific_	
Punto de pedido	<input type="text" value="0"/>	Horiz.planif.fijo	<input type="text" value="0"/>
Ciclo planif. nec.	<input type="text"/>	Planif.necesidades	<input type="text" value="001"/>

Ilustración 8. Método de planificación de necesidades.

Característica de planificación de necesidades → Clave que determina si para un material se planifican las necesidades y de qué forma. Tiene las siguientes opciones:

- Planificación de necesidades por punto de pedido manual
- Planificación automática de necesidades por punto de pedido
- Planificación estocástica
- Planificación de necesidades determinista con pronósticos para consumos no previstos
- MPS (plan maestro de producción)
- Reaprovisionamiento orientado a necesidades

CPN	Den.planif.necesidades
D1	Reaprovisionamiento dirigido por demanda, tipo fijación -1-
M0	MPS, tipo de fijación -0-
M1	MPS, tipo de fijación -1-
M2	MPS, tipo de fijación -2-
M3	MPS, tipo de fijación -3-
M4	MPS, tipo de fijación -4-
ND	Sin planificación necesidades
P1	Compensac.preplanif., fijac.autom., nvos.pedidos desp.HPF
P2	Compensac.preplan., fijac.autom., sin nvos.pedidos desp.HPF
P3	Compensación preplanif., fijac.man., nuevos pedidos desp.HPF
P4	Compensación preplan., fijac.man., sin nvos.pedidos desp.HPF
PD	Compensación preplan., sin horizonte de planificación fijo
R1	Planif.de necesidades periódica
R2	Planificación automática por punto de pedido bas.período
RE	Reaprovisionamiento planificado externamente
RF	Reaprov.con stock objetivo din.
RP	Reaprovisionam.
RR	
RS	
V1	Plan.manual pto.ped.c/nec.ext.
V2	Plan.autom.pto.ped.c/nec.ext.
VB	Planificación de punto de pedido
VI	Inventario gestionado por proveedor
VM	Planificación automática por punto de pedido
VS	MRP estacional
VV	Planificación de necesidades estocástica
X0	Sin MRP, con explosión de lista de materiales
ZB	Planificación de punto de pedido _Roly

Ilustración 9. Características de planificación de necesidades.

A continuación, se procede a definir cada uno de los campos que caracterizan las distintas opciones de características de planificación de necesidades con el fin de elegir la mejor opción

– Parámetros de control

- Clase de fijación → La clase de fijación determina para el proceso de planificación, en qué forma se fijan y se clasifican por fechas propuestas de pedido dentro del horizonte de fijación.

Son posibles las siguientes formas de fijación:

- Clase de fijación 0: propuestas de aprovisionamiento que no se fijan automáticamente.
 - Con esta clase de fijación no tiene lugar ninguna fijación.
- Clase de fijación 1: propuestas de aprovisionamiento que entran en el horizonte de fijación se fijan automáticamente, tan pronto como su fecha se encuentre como mínimo un día antes de la fecha de fin del horizonte de fijación. La fecha de propuestas de aprovisionamiento nuevas creadas en el horizonte de fijación se aplaza para la fecha fin del horizonte de fijación. Con ello no están fijadas las nuevas propuestas de aprovisionamiento.

- Clase de fijación 2: propuestas de aprovisionamiento que entran en el horizonte se fijan automáticamente, tan pronto como su fecha se encuentre por lo menos un día antes de la fecha de fin del horizonte de fijación. Dentro del horizonte de fijación no se crean automáticamente nuevas propuestas de aprovisionamiento, es decir, que no se compensa la cantidad de infracobertura.
- Clase de fijación 3: propuestas de aprovisionamiento que entran en el horizonte de fijación no se fijan automáticamente. Todas las propuestas de aprovisionamiento necesarias para cubrir la necesidad se aplazan para el fin del horizonte de fijación.
- Clase de fijación 4: dentro del horizonte de fijación si se crean automáticamente propuestas de aprovisionamiento, es decir que en el horizonte de fijación no se compensa la situación de infracobertura.
- RollForward (Indicador: borrar órdenes previsionales fijadas) → Este indicador hace que las órdenes previsionales fijadas anteriores al horizonte roll forward, se borren en el proceso de planificación y que se creen órdenes previsionales nuevas, adaptadas a la situación de necesidades (o que en la correspondiente clase de fijación se desplacen al final del horizonte de planificación fijo).
Cuando planificas el material te borra todas las órdenes previsionales que haya y te crea unas nuevas.
- Planificar regularmente material → Este indicador especifica que los materiales que cuentan con esta característica de planificación de necesidades deben ser incluidos en la planificación a intervalos regulares, incluso en el caso de que no se haya producido ninguna modificación relevante en lo que a la planificación se refiere.

– Necesidades adicionales externas en planificación necesidades por punto pedido

- Subcontratación → La marca de selección provoca que la necesidad de componentes que deben ponerse a disposición del subcontratista para la fabricación, debe ser considerados como necesidad externa en el cálculo de necesidades en la planificación de necesidades por punto de pedido.
- Orden de entrega para pedido de traslado (Ord. entr. p. ped. tras.) → La marca de selección provoca que la necesidad se considere en base a un pedido de traslado como necesidad externa en el cálculo de necesidades en la planificación de necesidades por punto de pedido.
- Reserva de orden → La marca de selección causa el efecto de que se tengan en cuenta las reservas de orden en relación a órdenes de fabricación como necesidades de capacidad externas en el cálculo de necesidades en la planificación de necesidades por punto de pedido.
- Orden de entrega para solicitud de pedido de traslado → La marca de selección provoca que las necesidades se consideren en base a las solicitudes de pedido de traslado como necesidades externas en el cálculo de necesidades en la planificación de necesidades por punto de pedido.
- Reserva PM/Grafo → Reserva dependiente, órdenes de mantenimiento y grafo. La marca de selección causa el efecto de que las reservas de órdenes en base a órdenes de mantenimiento o grafos se consideren como necesidades de capacidad externas en la planificación de necesidades por punto de pedido.
- Orden de entrega para plan de entregas para traslados → La marca de selección provoca que las necesidades en base a los repartos del plan de entregas de traslado se contemplen como necesidades externas en el cálculo de necesidades en la planificación de necesidades por punto de pedido.

– Utilización de pronósticos para la planificación de necesidades

- Indicador-pronóstico → Indicador que señala si los resultados de pronóstico se han de utilizar en la planificación de necesidades.
- Indicador de consumo para pronóstico → Indica los valores de consumo relevantes para el pronóstico, es decir, el consumo total o el consumo no planificado.
- Valores de consumo de documento de material (Doc.material) → Determina que los valores de consumo solo se calculan utilizando los documentos de material. Esto permite la creación de documentos de material sin bloquear salidas. Además, la ejecución de previsión utilizará los documentos de material para calcular directamente el consumo por período.
- Indicador de planificación de necesidades de pronósticos → Este indicador le permite especificar si desea que se tengan en cuenta los valores de pronóstico en el cálculo de necesidades netas.

Si este es el caso, determine además si es una

- necesidad total o
 - necesidad no planificada.
- Reducir pronóstico → El indicador controla la manera cómo se ha de reducir la necesidad de pronóstico.

La reducción de la necesidad de pronóstico puede realizarse de tres maneras:

- Reducción de la necesidad de pronóstico mediante consumo

Si el consumo excede la necesidad de pronóstico del mes actual, también se reducirán necesidades de pronóstico en el futuro.

- Reducción de la necesidad de pronóstico sólo para el mes actual

Si el consumo excede la necesidad de pronóstico del mes actual, sólo se reducirá la necesidad de pronóstico del mes actual

- Reducción media de la necesidad de pronóstico

En el caso de esta parametrización la reducción de la necesidad de pronóstico se orienta por la necesidad diaria media. El consumo no es relevante en esta clase de parametrización.

– Cálculo automático de

- Indicador: cálculo del stock de seguridad → Este indicador señala si el sistema calcula automáticamente el stock de seguridad.
- Indicador: calcular stock del punto de pedido → Este indicador señala si el sistema calcula automáticamente o no el punto de pedido.

– Parámetros adicionales de control

- Secuencia imágenes para detalles cabecera → Clave con la que se identifica una secuencia de imágenes para la visualización de los detalles de cabecera en las evaluaciones de la planificación de necesidades.

– Parámetros de selección adicionales

- Método planificación → Este indicador sólo puede utilizarse para los materiales que planifica un sistema externo. El indicador no influye la planificación de necesidades de material. Si la planificación de necesidades estándar de materiales no se utiliza con esta característica, habrá que actualizar un método de planificación de necesidades correspondiente.
- Punto de pedido → El sistema, creando una petición de planificación, marcará un determinado material para la planificación de necesidades, cuando el stock sea inferior a esta cantidad. El punto de pedido sólo tiene importancia en el marco de la planificación de necesidades por punto de pedido.
- Ciclo de planificación de necesidades → Clave que especifica en qué días se planifica el material y se realizan los pedidos pertinentes.
El ciclo de planificación de necesidades constituye un calendario de planificación definido en el Customizing de la planificación de necesidades.
- Horizonte de planificación fijo → El horizonte de fijación determina un intervalo, en el que no se efectúan modificaciones automáticas en el plan de producción.
El horizonte de fijación se define en días laborables.
- Planificador de necesidades → Indica el número del planificador de necesidades o del grupo de planificadores de necesidades responsable de la planificación de necesidades del material.

– Datos de tamaño de lote

Datos de tamaño de lote	
Cálculo tamaño lote	<input type="text" value="EX"/> Tamaño de lote exacto
Tamaño lote mínimo	<input type="text" value="0"/>
Tamaño lote máximo	<input type="text" value="0"/>
Stock alm.máx.	<input type="text" value="0"/>
Rechazo conjunto (%)	<input type="text" value="0,00"/>
Cadencia	<input type="text" value="0"/>
Perfil de redondeo	<input type="text"/>
Valor de redondeo	<input type="text" value="0"/>

Ilustración 10. Datos de tamaño de lote

- Cálculo tamaño lote → Clave que determina el cálculo del tamaño del lote en base al cual el sistema determina la cantidad de aprovisionamiento o de producción en el marco de la planificación de necesidades.

CTL	TL	IL	Per	CTL	ITL	PerL	Descripción
EX	S	E	0			0	Tamaño de lote exacto
FX	S	F	0			0	Cantidad de la orden fija
H1	S	H	0			0	Reaprovis.p.stock máx.desp.sol.cob.
HB	S	H	0			0	Rellenar de nuevo hasta stock máximo
MB	P	M	1			0	Tamaño de lote mensual
PB	P	P	1			0	Tamaño-lote periodo análogo periodo cont
PK	P	K	1			0	Tamaño-lote periodo según calend-planif.
TB	P	T	1			0	Tamaño de lote diario
W2	P	W	1			0	Semana - 2
WB	P	W	1			0	Tamaño de lote semanal
Z1	P	T	45			0	Tamaño de 45 días
ZB	P	M	2			0	Tamaño de lote bimensual

Ilustración 11. Cálculo tamaño lote

- Tamaño de lote mínimo → Cantidad mínima a considerar en el aprovisionamiento.
- Rechazo conjunto → Porcentaje de rechazo que se da en la fabricación del material si éste es un conjunto.
- El rechazo a nivel de conjunto se utiliza en la planificación de necesidades para calcular el tamaño de lote del conjunto. De este modo, el sistema aumenta la cantidad a fabricar hasta la cantidad de rechazo calculada.
- Perfil de redondeo → Clave con la que el sistema adapta las cantidades de la propuesta de pedido a unidades suministrables.

- Ejemplos

Un material tiene como unidad de medida base 1 unidad: el pedido ha de realizarse en capas (1 capa equivale a 5 unidades) o en palets (1 palet equivale a 8 capas y éstas a 40 unidades). Se actualiza el perfil de la siguiente manera:

A partir de una necesidad de 2 unidades el sistema tiene que redondear hasta llegar a 5: a partir de una necesidad de 32 unidades ha de redondear hasta llegar a 40.

El resultado obtenido son las siguientes cantidades de propuesta de pedido:

Necesidad de 1 -> 2 Necesidad de 31 -> 30

Necesidad de 2 -> 5 Necesidad de 32 -> 40

Necesidad de 6 -> 5 Necesidad de 74 -> 80

Necesidad de 7 -> 10

- Tamaño de lote máximo → Cantidad que no puede superarse en el acopio de materiales.
- Stock máximo → Cantidad de material que no se puede sobrepasar en este centro. En la planificación de necesidades de material sólo se utiliza el stock máximo si ha seleccionado Rellenar hasta el stock máximo como cálculo del tamaño de lote, es decir, si ha indicado HB como tamaño de lote para la planificación de necesidades.
- Cadencia → Si una cantidad necesaria (por ejemplo, por motivos de capacidad) no se puede aprovisionar en un lote individual, tiene que planificar varios recibos. En relación al indicador de solapamiento en el tamaño de lote, puede utilizar la cadencia para especificar que se planifiquen estas entradas trasladadas temporalmente, es decir, desplazadas por la cadencia.

Introduzca la cadencia en días laborables.

Fije el indicador de solapamiento en el Customizing para el tamaño de lote.

- Valor de redondeo → Valor multiplicado por el que el sistema redondea la cantidad de aprovisionamiento.

4.5.2 Planificador de Necesidades 2

– Aprovisionamiento

Aprovisionamiento	
Clase aprovisionam.	<input type="text" value="F"/>
Aprovis.especial	<input type="checkbox"/>
Toma retrograda	<input type="checkbox"/>
Ind.entrf.fe.ex.sum.	<input type="checkbox"/>
Mat.granel	<input type="checkbox"/>
Entrada lotes	<input type="checkbox"/>
Almacén producción	<input type="checkbox"/>
ASP propuesto	<input type="checkbox"/>
Alm. aprov. externo	<input type="checkbox"/>
Gr.determ.stock	<input type="checkbox"/>

Ilustración 12. Aprovisionamiento.

- Clase de aprovisionamiento → Indicador que determina la forma de acopio del material. Son posibles las siguientes clases de acopio:
 - Material de fabricación propia.
 - Material de aprovisionamiento externo.
 - Material puede ser de fabricación propia o aprovisionamiento externo.La clase de aprovisionamiento se determina en base al tipo de material seleccionado.

Clase aprovisionam.	Descrip.breve
E	Fabricación propia
F	Acopio externo Sin acopio
X	Ambas clases de acopio

Ilustración 13. Clase de aprovisionamiento.

- Aprovisionamiento especial → Facilita una determinación exacta de la clase de aprovisionamiento. El sistema determina la clase de aprovisionamiento a partir del tipo de material.

Se utiliza el aprovisionamiento especial si se requiere sustituir o fijar más exactamente los datos en el maestro de materiales.

Si la clase de aprovisionamiento es propio, mediante la clase de aprovisionamiento especial se podrá obligar al sistema a ignorar listas de materiales y hojas de ruta, y a tratar el material como material externo fijando externo como aprovisionamiento especial.

En el caso de material de aprovisionamiento externo, por ejemplo, se puede seleccionar la clase de aprovisionamiento especial Pedido de consignación. En el de material de fabricación propia, es recomendable definir la clase de aprovisionamiento especial Producción en otro centro. (Maquila)

Si un material tiene una hoja de ruta, pero no tiene lista de materiales, entonces en la clase de aprovisionamiento propio se tratará como material externo. No se tendrán en cuenta ni listas de materiales ni hojas de ruta.

Sin embargo, si se introduce como tipo de aprovisionamiento propio, entonces se tendrá en cuenta la hoja de ruta, aunque no haya lista de materiales.

ApE	Texto explicativo
10	Consignación
20	Aprovisionam.externo
30	Subcontratación
40	Traslado (aprovisionamiento otro centro)
45	Traslado de centro a área planific.MRP
50	Conjunto ficticio
52	Producción directa/Grafo de órdenes
60	Ficticio en preplanificación
70	Reserva en otro centro
80	Producción en otro centro

Ilustración 14. Aprovisionamiento especial.

- Toma retrograda → Controla si fija el indicador para toma retroactiva en la orden de fabricación. Para ello se utiliza una lógica de jerarquía en 3 niveles:
 1. El indicador de toma retroactiva se ha fijado en la asignación de componentes de la hoja de ruta.
 2. El indicador de toma retroactiva tiene la particularidad de "Tomar retroactivamente por principio" en el registro maestro de materiales.
 3. El indicador de toma retroactiva tiene la particularidad de "Decide el puesto de trabajo" en el registro maestro de materiales, y en el puesto de trabajo se ha fijado el indicador.

Cada componente de material se asigna en la orden de fabricación a una operación. Si se toma retroactivamente un componente de material, el sistema contabilizará la toma sólo al notificarse la operación. La contabilización de la toma se realiza de forma automática.
- Indicador.: posición relevante de orden de entrega. fecha/hora exacta → Controla si además de crear órdenes de entrega para suministro, también puede crear órdenes de entrega con fecha/hora exacta de suministro para un material dentro de un plan de entregas de compras.
- Control de entrada de lotes en orden de fabricación/de proceso → Este indicador controla en qué momento se deben determinar los lotes cuando se utiliza la interfase de PP/WM. Este indicador se refiere a los componentes de una orden y no al producto terminado.
- El indicador puede tener las siguientes propiedades:
 - los lotes se pueden determinar al contabilizar la SM;
 - los lotes se deben indicar en la orden antes de que ésta se libere;
 - los lotes se deben indicar en la orden antes de que se contabilice la SM, pero no necesariamente antes de la liberación. Si trabaja con piezas de picking, en el marco de la orden de transporte se efectuará una determinación de lotes y los lotes determinados se notificarán en la orden mediante la confirmación de la OT. Si no existe una referencia directa entre la orden de transporte y la orden de fabricación/proceso (por ejemplo, para piezas de orden de entrega y piezas de caja), deberá indicar manualmente los lotes en la orden de fabricación/proceso.
 - al liberar la orden, se determinan los lotes automáticamente.
- Almacén de producción → En el caso de materiales fabricados internamente, esta es la clave del almacén, que se adopta a la orden previsual, a la orden de fabricación o en la cantidad de orden repetitiva.

- si el material es un componente, éste es el almacén emisor para el que, en caso necesario, se contabiliza la toma de material retroactiva.
- si se fabrica el material, éste es el almacén de receptor, para el que se contabiliza la entrada del material.
- Área de suministro de producción (ASP) propuesto → El área de suministro de producción (ASP) sirve como almacén intermedio para la fabricación para poner a disposición material directamente para la producción.
El ASP propuesta sirve en primer lugar, para los materiales Kanban que en un centro sólo o mayoritariamente se ponen a disposición en un ASP, para almacenar este ASP de manera sencilla en el sistema.
- Almacén propuesto para aprovisionamiento externo → Clave del almacén que se propone al planificar las necesidades en la solicitud de pedido para el almacenaje posterior del material. En el caso de materiales de aprovisionamiento externo, el almacén se propone al planificar las necesidades en la orden previsional.
- Grupo de determinación de stocks → Indica el grupo de determinación de stocks.
El grupo de determinación de stocks y la regla de determinación de stocks a nivel de centro forman juntos la clave unívoca para la estrategia de determinación de stocks.
El grupo de determinación de stocks se introduce en el registro maestro de materiales a nivel de centro y así controla que la determinación de stocks esté relacionada con el material.
- Material a granel → Identificador que marca que la posición está indicada como material a granel y que se puede disponer de la misma directamente en el puesto de trabajo (por ejemplo, arandelas o lubricantes).
Si se indica un material como material a granel, las necesidades secundarias del mismo no serán relevantes para la planificación de necesidades, es decir que no entra en el cálculo de necesidades netas. Por ello los materiales a granel se deben planificar en base al consumo.
Si se desea planificar un material a granel en base a la previsión, se tienen que crear necesidades primarias planificadas para el material.

– Programación

The image shows a software interface for 'Programación'. It contains four input fields: 'Tmpto.tratamiento EM' with a value of '0' and the unit 'Días'; 'Clave horizonte' which is empty; 'Plazo entrega prev.' with a value of '10' and the unit 'Días'; and 'Calendario planific.' which is empty.

Ilustración 15. Programación.

- Tiempo de tratamiento para la entrada de mercancía en días → Indica la cantidad de días laborables necesaria para verificar y almacenar el material, después de recibir las mercancías.
 - Clave horizonte para tiempos de holgura → Clave mediante la cual el sistema calcula los tiempos de holgura necesarios para la programación de una orden. Con la clave de horizonte se definen los siguientes tiempos de holgura:
 - horizonte de apertura
 - tiempo de seguridad (sólo en el caso de fabricación propia)
 - tiempo de anticipo (sólo en el caso de fabricación propia)
 - horizonte de lanzamiento (sólo en el caso de gestión de órdenes de fabricación)
- Los tiempos de holgura están actualizados en días laborables.
- Plazo de entrega previsto en días → Número de días que se requieren para adquirir el material o servicio mediante aprovisionamiento externo.

- Calendario planificación PPS → Combinación de tres cifras o letras que identifica un calendario de planificación PP de forma unívoca.

Existen dos utilizaciones:

- si se ha seleccionado "Planificación de necesidades determinista" como característica de planificación de necesidades y se ha especificado un cálculo del tamaño del lote periódico según el calendario de planificación, especifique aquí que calendario debe servir de base.
- si se ha seleccionado "Planificación de necesidades periódica" como característica de planificación de necesidades, especifique la frecuencia de entrega con el calendario de planificación aquí indicado. Este especifica en qué días el proveedor entrega el material. La frecuencia de entrega puede indicarse como complemento a la frecuencia de planificación de necesidades.

— Cálculo necesidades netas

Ilustración 16. Cálculo necesidades netas.

- Stock de seguridad → Indica la cantidad que debe cubrir una necesidad elevada no prevista en el período de cobertura.

La tarea del stock de seguridad consiste en disminuir el riesgo de que surjan cantidades faltantes.

- Stock de seguridad mínimo → La cantidad que define el límite inferior para el stock de seguridad. Este valor no se puede superar.

La definición de un límite inferior puede influir en lo siguiente:

- La actualización de los datos maestros de materiales
- La seguridad se verifica para ver si es superior o igual a este límite inferior.
- Previsión.

El límite inferior se verifica si se utiliza un indicador de disponibilidad que muestra, de acuerdo con las parametrizaciones Customizing, si el stock de seguridad se debe calcular de nuevo en una previsión.

Si el stock de seguridad es inferior a este nivel en la previsión, el stock de seguridad se incrementa automáticamente hasta el valor del nivel inferior.

El stock de seguridad debe ser siempre superior o igual a este nivel inferior.

Hay opciones en las características de planificación de necesidades que te recalculan el stock de seguridad. No obstante, ese recálculo tendría la restricción de que no podría ser menor al "Stock de seguridad mínimo"

Si el stock de seguridad es dinámico (es decir, que se recalcula periodo a periodo (semana a semana, mes a mes... depende)), se necesita un stock de seguridad mínimo para que cuando recalculé, no baje de dicho mínimo.

- Indicador de margen de seguridad (con/sin margen seguridad) → Mediante este indicador es posible activar el margen de seguridad/ cobertura real para un material en la planificación de necesidades.

El margen de seguridad implica que se anticipen fechas de necesidades en la Planificación de necesidades según una cantidad de días laborables a especificar. La cobertura real coincide exactamente con la cantidad de días según la que se anticipan las necesidades. Mediante este indicador es posible activar el margen de seguridad y configurar si se deben anticipar todas las necesidades o sólo las necesidades primarias (pedido de cliente, necesidad primaria planificada etc.).

Las fechas de necesidad reales no se modifican.
- Perfil período margen seguridad → El perfil de períodos para el margen de seguridad/cobertura real contiene los períodos (con datos de fecha de/a) con el tiempo de margen de seguridad/cobertura real especificado/a para el período correspondiente.

El perfil de períodos se especifica en el Customizing de la planificación de necesidades. Para compensar fluctuaciones de necesidades relacionadas con la estación, es posible predefinir para períodos de libre especificación otro tiempo de margen de seguridad/cobertura real, distinto/a al especificado/a en el maestro de materiales, en el campo Tiempo de margen de seguridad/Cobertura real. Por ejemplo, si se debe aplicar una cobertura real mayor que la de los meses restantes debido a una demanda superior en la campaña de Navidad, es posible predefinir el período con la cobertura real deseada en el perfil de períodos.
- Nivel de servicio → Porcentaje que indica qué parte de las necesidades pendientes ha de ser cubierta por el stock de almacén.

El nivel de servicio le sirve al sistema para calcular el stock de seguridad. Cuanto más alto el nivel de servicio, tanto mayor es el stock de seguridad que calcula el sistema con el objetivo de compensar consumos adicionales o demoras en las entregas.
- Perfil de cobertura → El perfil de cobertura contiene los parámetros para el cálculo del stock de seguridad dinámico. En este caso se trata de un cálculo estadístico en base a necesidades diarias promedio.

El stock de seguridad dinámico se calcula en dependencia de la necesidad dentro de un periodo a fijar y de un alcance.
- Margen de seguridad en planificación de necesidades (en días laborables) → En este campo se configura la cantidad de días laborables para el margen de seguridad/cobertura real.

El margen de seguridad implica que se anticipen fechas de necesidades en la Planificación de necesidades según una cantidad de días laborables a especificar.

Las fechas de necesidad reales no se modifican. No obstante, al anticipar técnicamente las necesidades, se crean las entradas para la fecha anticipada en la planificación de necesidades.

5 Solución propuesta.

5.1 Datos maestros de producción

5.1.1 Maestro de materiales

5.1.1.1 Situación actual

Actualmente, en la empresa se disponen varios tipos de materiales, los cuales son alambrcn, grafil, malla y armadura. Las codificaciones para cada uno de estos tipos de materiales es la siguiente:

1. Alambrcn → El alambrcn se codifica segun su diámetro de la siguiente manera: AL-ALØ siendo Ø el diámetro del alambrcn en milímetros. Por ejemplo, el alambrcn de 10 milímetros de diámetro se denominaría como AL-AL10.
2. Grafil → En el caso del grafil la codificación depende de su diámetro en milímetros, en el caso de estar conformado por acero de calidad B500S, se indicará con las letras “SX” y en el caso de que se trate de grafil de venta se indicará con las letras “AX”. De esto modo se podrían dar los siguientes ejemplos:

Tabla 1.Codificación del grafil.

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CÓDIGO
GRAFIL Ø 4 mm BOBINA B500T	GR-GR04
GRAFIL Ø 4 mm BOBINA B500S	GR-GR04SX
GRAFIL Ø 4 mm BOBINA AUTOCONS B500T	GR-GR04AX

3. Malla → La malla se codifica segun el tipo, pudiendo ser cuadrada (C), rectangular (R), saliente ahorro (SA) o puntas limpias (PL), la separación lateral y transversal de sus elementos en centímetros y el diámetro en centímetros. Se muestran los ejemplos siguientes:

Tabla 2.Codificación de la malla.

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CÓDIGO
ME 15x15x4 T 6M	C1504
ME 20x30x4 T 6M	R2004
ME 20x20x4 T 6M SA	C2004 SA
ME 15x15x8 T 6M PL	PL1508

4. Armadura → El código en el caso de las armaduras irá definido segun sus dimensiones. A continuación, se observan un par de ejemplos:

Tabla 3.Codificación de la armadura.

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CÓDIGO
ARMADURA 90-666 Cel 4 - 6 m	A-AM200H09666
ARMADURA 100-555 Cel 4 - 6 m	A-AM200H10555

5.1.1.2 Resumen de la solución en SAP

La solución propuesta para el apartado de la codificación de los materiales sería mantener la codificación ya implementada exceptuando los caracteres especiales como guiones, los cuales no tienen cabida en la codificación en SAP:

1. Alambión → El alambión se codificará según su diámetro de la siguiente manera: ALALØ siendo Ø el diámetro del alambión en milímetros. Por ejemplo, el alambión de 10 milímetros de diámetro se denominaría como ALAL10.
2. Grafil → En el caso del grafil la codificación depende de su diámetro en milímetros, en el caso de estar conformado por acero de calidad B500S, se indicará con las letras “SX” y en el caso de que se trate de grafil de venta se indicará con las letras “AX”. De esto modo se podrían dar los siguientes ejemplos:

Tabla 4.Propuesta de codificación en SAP para el grafil.

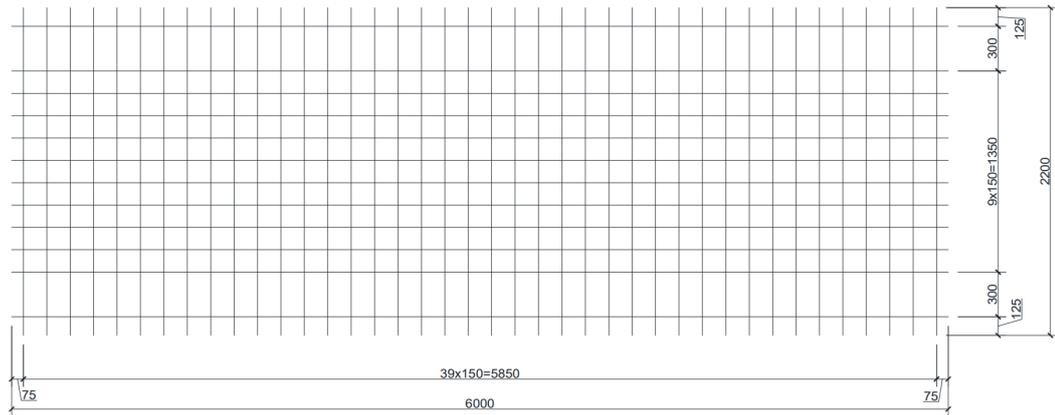
DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CÓDIGO
GRAFIL Ø 4 mm BOBINA B500T	GRGR04
GRAFIL Ø 4 mm BOBINA B500S	GRGR04SX
GRAFIL Ø 4 mm BOBINA AUTOCONS B500T	GRGR04AX

3. Malla → La malla se codifica según el tipo, pudiendo ser cuadrada (C), rectangular (R), saliente ahorro (SA) o puntas limpias (PL), la separación lateral y transversal de sus elementos en centímetros y el diámetro en centímetros. Se muestran los ejemplos siguientes:

Tabla 5.Propuesta de codificación en SAP para la malla.

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CÓDIGO
ME 15x15x4 T 6M	C1504
ME 20x30x4 T 6M	R2004
ME 20x20x4 T 6M SA	C2004 SA
ME 15x15x8 T 6M PL	PL1508

A continuación, en las siguientes imágenes se observa un esquema de las mallas de la tabla anterior con los datos relevantes de las mismas:



Nº DE BARRAS LONGITUDINALES: **12 Ø 4 a 6000 mm**

Nº DE BARRAS TRANSVERSALES: **40 Ø 4 a 2200 mm**

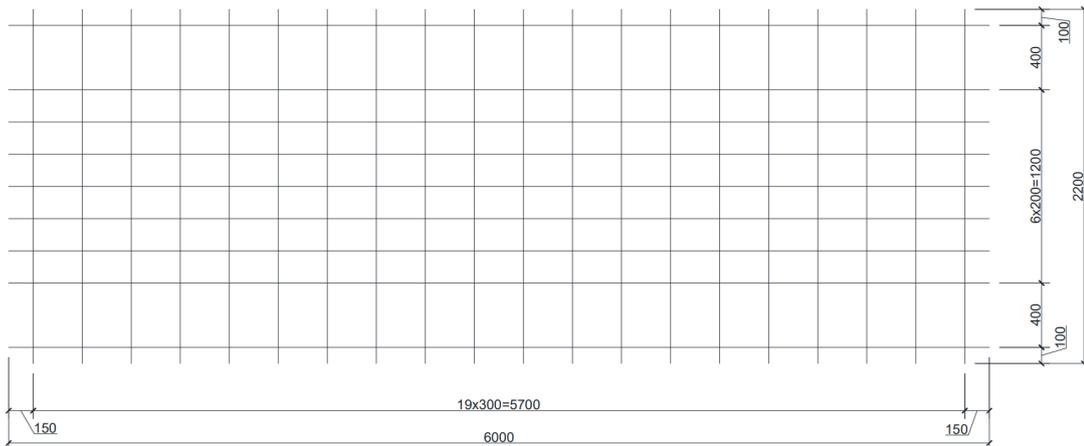
PESO DEL PANEL: **15,840 Kg**
 PESO POR M2: **1,200 Kg/m²**
 M2 / PANEL: **13,200 m²**

Nº TOTAL DE NUDOS: **480**
 Máximo nudos despegados: (2%) Panel 9
 (20%) Barra 8

Nº PANELES POR PAQUETE: **110 Uds.**

PESO DEL PAQUETE: **1.742 Kgs.**
 M2 DEL PAQUETE: **1.452 m²**
 CALIDAD DEL ACERO: **B500T**

Ilustración 17. Malla C1504



Nº DE BARRAS LONGITUDINALES: **9 Ø 4 a 6000 mm**

Nº DE BARRAS TRANSVERSALES: **20 Ø 4 a 2200 mm**

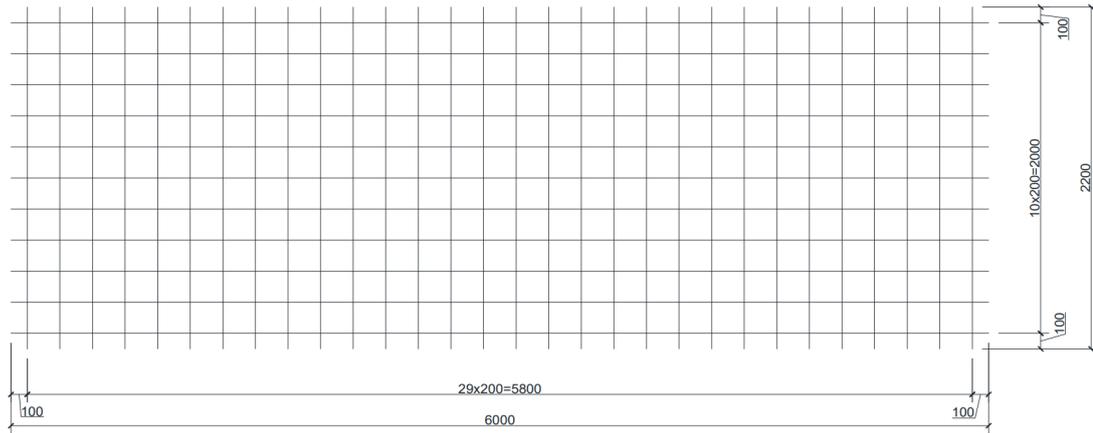
PESO DEL PANEL: **9,702 Kg**
 PESO POR M2: **0,735 Kg/m²**
 M2 / PANEL: **13,200 m²**

Nº TOTAL DE NUDOS: **180**
 Máximo nudos despegados: (2%) Panel 3
 (20%) Barra 3

Nº PANELES POR PAQUETE: **110 Uds.**

PESO DEL PAQUETE: **1.067 Kgs.**
 M2 DEL PAQUETE: **1.452 m²**
 CALIDAD DEL ACERO: **B500T**

Ilustración 18. Malla R2004



Nº DE BARRAS LONGITUDINALES: **11 Ø 4 a 6000 mm**

Nº DE BARRAS TRANSVERSALES: **30 Ø 4 a 2200 mm**

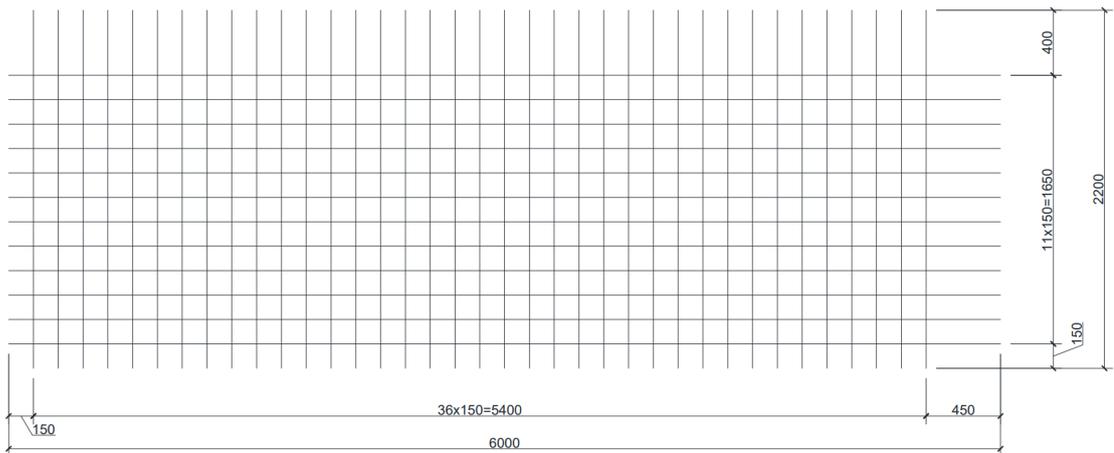
PESO DEL PANEL: **13,068 Kg**
 PESO POR M2: **0,990 Kg/m²**
 M2 / PANEL: **13,200 m²**

Nº TOTAL DE NUDOS: **330**
 Máximo nudos despegados: (2%) Panel 6
 (20%) Barra 6

Nº PANELES POR PAQUETE: **110 Uds.**

PESO DEL PAQUETE: **1.437 Kgs.**
 M2 DEL PAQUETE: **1.452 m²**
 CALIDAD DEL ACERO: **B500T**

Ilustración 19. Malla C2004 SA



Nº DE BARRAS LONGITUDINALES: **12 Ø 8 a 6000 mm**

Nº DE BARRAS TRANSVERSALES: **37 Ø 8 a 2200 mm**

PESO DEL PANEL: **60,593 Kg**
 PESO POR M2: **4,590 Kg/m²**
 M2 / PANEL: **13,200 m²**

Nº TOTAL DE NUDOS: **444**
 Máximo nudos despegados: (2%) Panel 8
 (20%) Barra 7

Nº PANELES POR PAQUETE: **30 Uds.**

PESO DEL PAQUETE: **1.818 Kgs.**
 M2 DEL PAQUETE: **396 m²**
 CALIDAD DEL ACERO: **B500T**

Ilustración 20. Malla PL1508.

4. Armadura → El código en el caso de las armaduras está definido por la distancia del paso entre las celosías laterales (P) en milímetros, la altura (HXX) en milímetros, el diámetro de la varilla superior (\varnothing_S) y los diámetros de las varillas inferiores que conforman la armadura (\varnothing_I).

A continuación, se observan un par de ejemplos:

Tabla 6. Propuesta de codificación en SAP de la armadura.

DESCRIPCIÓN DEL MATERIAL	CÓDIGO
ARMADURA 90-666 Cel 4 - 6 m	AAM200H09666
ARMADURA 100-555 Cel 4 - 6 m	AAM200H10555

En la siguiente imagen se puede ver un esquema con la geometría y datos de lo que sería una armadura en celosía:

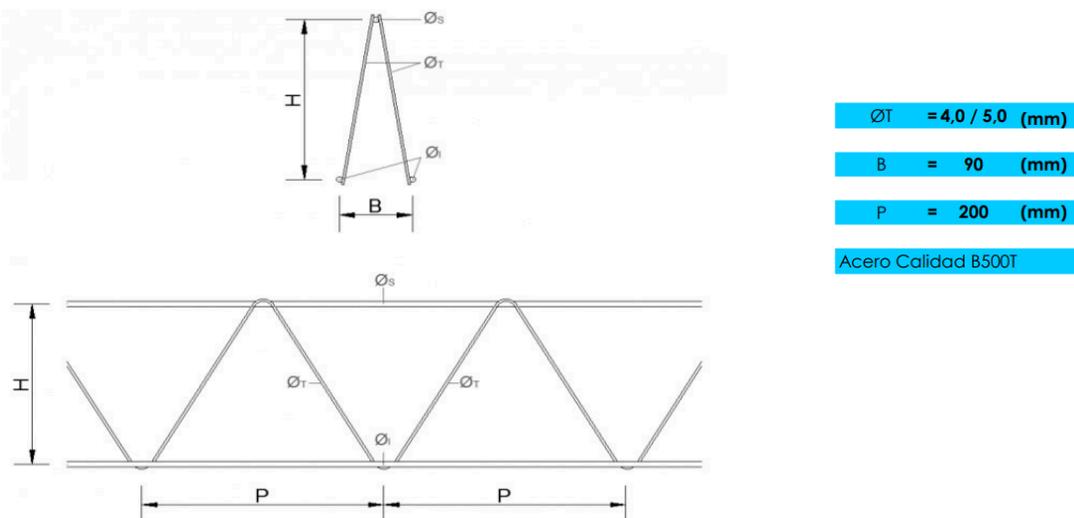


Ilustración 21. Esquema de la armadura en celosía.

5.1.2 Listas de materiales

5.1.2.1 Situación actual

En la actualidad no trabajan con listas de materiales, sin embargo, mediante tablas Excel con fórmulas predefinidas, son capaces de calcular la cantidad de grafil necesario, teniendo en cuenta el porcentaje que se deshecha en forma de cascarillas.

5.1.2.2 Resumen de la solución en SAP

Se deberán de crear tres listas de materiales diferentes, una para el grafil, otra para la malla electrosoldada y otra para la armadura. A través de estas listas, se podrá ver que elementos hacen falta para crear los diferentes productos y en que cantidad, teniendo en cuenta las pérdidas. Para ello se utilizan fórmulas definidas para cada caso en específico.

Para saber cuántos kilos de grafil se necesita para formar mallas electrosoldadas se realiza el siguiente cálculo:

$$K_l = L_l \times \rho \times \frac{\pi \times D_l^2}{4} \times n \times c$$

Ecuación 1. Cantidad de kilos de grafil longitudinal que son necesarios para conformar mallas electrosoldadas.

$$K_t = L_t \times \rho \times \frac{\pi \times D_t^2}{4} \times n \times c$$

Ecuación 2. Cantidad de kilos de grafil transversal que son necesarios para conformar mallas electrosoldadas.

Siendo:

- K es la cantidad de kilos de grafil necesarios en kilogramos, tanto longitudinal como transversal.
- L_l es la longitud longitudinal de la malla en metros.
- L_t es la longitud transversal de la malla en metros.
- ρ es la densidad del acero en kilogramos por metro cúbico
- D_l es el diámetro de las barras longitudinales en metros.
- D_t es el diámetro de las barras transversales en metros.
- n es el número de barras, ya sea longitudinales o transversales según fórmula.
- c es la cantidad de mallas por lote.

En cuanto a la armadura la fórmula que se utilizará será de la siguiente manera:

$$K_s = L \times \rho \times \frac{\pi \times D_s^2}{4} \times c$$

Ecuación 3. Cantidad de kilos de grafil para las barras superiores que son necesarios para conformar armaduras en celosía.

$$K_i = L \times \rho \times \frac{\pi \times D_i^2}{4} \times 2 \times c$$

Ecuación 4. Cantidad de kilos de grafil para las barras inferiores que son necesarios para conformar armaduras en celosía.

$$K_c = \left(\sqrt{h^2 + \left(\frac{B}{2}\right)^2 + \left(\frac{P}{2}\right)^2} \right) \times 2 \times \frac{n}{1000} \times \rho \times \frac{\pi \times D_c^2}{4} \times c$$

Ecuación 5. Cantidad de kilos de grafil para las barras de las celosías que son necesarios para conformar armaduras en celosía.

Siendo:

- K es la cantidad de kilos de grafil necesarios en kilogramos, tanto del grafil que conforma la barra superior, como las dos inferiores y la celosía.
- L es la longitud del lote en metros.

- ρ es la densidad del acero en kilogramos por metro cúbico
- D_s es el diámetro de la barra superior en metros.
- D_i es el diámetro de las barras inferiores en metros.
- D_c es el diámetro de las barras que conforman la celosía en metros.
- c es la cantidad de mallas por lote.
- n es el número de barras en 1 metro.
- B y P son constantes de diseño y miden siempre 90 mm y 200 mm respectivamente como se puede ver en la ilustración 7.

5.1.3 Puestos de trabajo/Máquinas

5.1.3.1 Situación actual

Las máquinas de las que dispone ArmalSA por el momento son las siguientes:

- Máquina de malla EVG.
- Máquina de malla BETA.
- 2 máquinas de armadura.
- 2 encarretadoras.
- 2 trefiladoras.

El puesto de trabajo es necesario para la creación de las operaciones en la hoja de ruta. Por tanto, sólo se necesitarán crear aquellos puestos de trabajo que vayan a tener una operación en las hojas de ruta. Además, se pueden crear agrupaciones de máquinas en función de la necesidad.

Desde el punto de vista de coste, cada puesto de trabajo tiene asociado un Centro de Coste y varias actividades que tienen asociada la tarifa correspondiente para el coste de producto.

5.1.3.2 Resumen de la solución en SAP

La solución que se implantará en SAP será crear un puesto de trabajo por cada máquina que dispone la empresa, es decir que los puestos que se crearán serán los siguientes:

- Máquina de malla EVG.
- Máquina de malla BETA.
- Máquinas de armadura 1.
- Máquinas de armadura 2.
- Encarretadoras 1.
- Encarretadoras 2.
- Trefiladora 1.
- Trefiladora 2.

5.1.4 Hojas de ruta

5.1.4.1 *Situación actual*

Al no disponer de ningún software de gestión de recursos, no tenían hojas de ruta. Simplemente se organizan la producción y se sigue el flujo productivo habitual.

5.1.4.2 *Resumen de la solución en SAP*

Se deberán de crear tres tipos diferentes de hojas de ruta, una por cada producto final, es decir, grafil, malla electrosoldada y armadura en celosía. Primeramente, se tiene que decidir si optar por hojas de ruta estándares o específicas. Para ello vamos a definir ambas:

En SAP, una hoja de ruta es un registro que describe la secuencia de operaciones y los recursos necesarios para fabricar un producto.

Las principales diferencias entre una hoja de ruta específica y una hoja de ruta estándar son las siguientes:

1. Personalización: una hoja de ruta estándar es una plantilla genérica que se utiliza como punto de partida para crear hojas de ruta específicas para productos individuales. En cambio, una hoja de ruta específica se crea para un producto específico y se personaliza con información detallada sobre las cantidades específicas de materiales, los tiempos de procesamiento y los recursos necesarios para fabricar ese producto.
2. Flexibilidad: debido a su naturaleza genérica, una hoja de ruta estándar es menos flexible y no puede proporcionar información detallada sobre las especificaciones de cada producto. En cambio, una hoja de ruta específica es más flexible y puede adaptarse a los requisitos específicos de cada producto, proporcionando información más precisa y detallada.
3. Gestión de cambios: una hoja de ruta estándar es menos susceptible a cambios, ya que se trata de una plantilla genérica. En cambio, una hoja de ruta específica se puede modificar con más facilidad, lo que permite una mejor gestión de cambios en el proceso de producción.
4. Análisis de costos: una hoja de ruta específica proporciona información detallada sobre los costos de producción de un producto específico, lo que permite un análisis de costos más preciso. En cambio, una hoja de ruta estándar solo puede proporcionar una estimación general de los costos de producción.

En resumen, la principal diferencia entre una hoja de ruta específica y una hoja de ruta estándar en SAP es que la hoja de ruta estándar es una plantilla genérica que se utiliza para crear hojas de ruta específicas, mientras que la hoja de ruta específica es una versión detallada y personalizada de la hoja de ruta para un producto individual.

Para el caso de ArmalSA, debido a que todos sus productos tienen sus características estandarizadas y no tenemos casos especiales, se decide por la creación de hojas de ruta estándar.

A continuación, se procede a definir los campos importantes que conforman una hoja de ruta estándar:

Util. Denominación

1	Fabricación
2	Diseño
3	Universal
4	Mantenimiento
5	Entrada de mercancía
501	Entr.merc.modelo
502	Entr.merc.lot.piloto
51	EM primera muestra
53	Em trabajo externo
6	Salida mercancía
601	Salida merc.modelo
7	Devolución-cliente
9	Verif. material

Status Texto para status

1	Fase de creación
2	Liberado para orden
3	Liberado para cálculo de coste
4	Liberado en general

Visualizar vista Selección automática de alternativas de hoja de ruta:

ID	SP	TPHR	Util.	Denominación	Status	Texto para status
01	1	1	Fabricación	4	Liberado en general	
01	3	1	Fabricación	4	Liberado en general	
01	4	3	Universal	4	Liberado en general	
01	5	2	Fabricación	4	Liberado en general	
01	6	1	Fabricación	3	Liberado para cálculo de coste	

Modificar vista Status plan/hoja de ruta: Resumen

Status	Texto para status	In:Lzm	CC	VerifCons.
1	Fase de creación	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Liberado para orden	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Liberado para cálculo de coste	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	Liberado en general	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

La utilización condicional determina la selección de Hoja de Ruta en la creación de la orden.

Los status determinan si puede utilizarse, es relevante para el cálculo de coste o si se revisa la consistencia al grabar.

Ilustración 22. Detalles de cabecera de una hoja de ruta específica.

- Operación → Especifica en qué orden se ejecutan las operaciones de una secuencia.
- Clave de control → Especifica las operaciones empresariales que se deben ejecutar para el objeto correspondiente de una hoja de ruta o de una orden (por ejemplo, programación o cálculo del coste).

Resumen					
Ctrl	Descrip.clave ctrl.	Not	NotImp	TrabExt	Pg.
PD01	Planfi. empleo PD 'trabajo interno'	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PI01	Fabricación por procesos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PI02	Fabricación por procesos con verificac.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PI03	Fabricación por procesos con EM autom.	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PM01	Mantenimiento - propio	2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
PM02	Mantenimiento - externo	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	+	<input checked="" type="checkbox"/>

Clave de control	<input type="text"/>	<input type="text"/>
------------------	----------------------	----------------------

Info detallada			
Programar	<input type="checkbox"/>	Imprimir confirm.	<input type="checkbox"/>
Det.neces.capacidad	<input type="checkbox"/>	Impr.hojas salario	<input type="checkbox"/>
Calcular coste	<input type="checkbox"/>	Imprimir	<input type="checkbox"/>
Entr.mcfá.automática	<input type="checkbox"/>	Progr.op.tbjo.ext.	<input type="checkbox"/>
Caract.insp.necesar.	<input type="checkbox"/>	Trabajo externo	<input type="checkbox"/>
Trabajo de repaso	<input type="checkbox"/>	Notificación	<input type="checkbox"/>

Ilustración 23. Detalles de la clave de control.

- Clave de modelo → Clave que identifica las descripciones de operaciones utilizadas con más frecuencia en los procedimientos de fabricación (por ej., torneado, fresado)

5.1.5 Características asociadas al material y lote

5.1.5.1 Situación actual

Al ser estas características algo exclusivo de los ERP como SAP, no se utilizan actualmente tal y como son entendidas en SAP.

5.1.5.2 Resumen de la solución en SAP

La pestaña "Clasificación" en el Maestro de Materiales de SAP es donde se definen las características del material y del lote. Estas características se utilizan para clasificar y organizar los materiales y los lotes en función de sus propiedades y atributos.

Las características del material/lote se definen mediante un sistema de códigos y valores, que se pueden asignar a los materiales y los lotes según su naturaleza y sus propiedades. Algunas de las características que se pueden definir en la pestaña "Clasificación" del maestro de materiales son:

- Tipo de material: Define el tipo de material, como materias primas, productos semiacabados o productos acabados.

- Clase de artículo: Define la clasificación del material según su función, como material de consumo, herramienta, equipo, etc. En nuestro caso tendríamos tres clases diferentes:
 1. Malla.
 2. Armadura.
 3. Grafil.
- Grupo de artículo: Define la clasificación del material según sus propiedades, como el tamaño, la forma, el material, etc.
- Grupo de compras: Define la clasificación del material según la estrategia de compra, como el proveedor, el plazo de entrega, etc.
- Número de serie: Define un número de serie único para el material o el lote.
- Fecha de caducidad: Define la fecha de caducidad del material o del lote.

Estas características permiten una mejor organización y gestión de los materiales y los lotes en SAP, lo que ayuda a mejorar la eficiencia en la gestión de los inventarios, la producción y las compras. Además, la definición de estas características permite una mejor trazabilidad y seguimiento de los materiales y los lotes, lo que ayuda a garantizar la calidad y la seguridad de los productos.

Dentro de la clase "MALLA" se tendrán las siguientes características:

- Cantidad de barras longitudinales.
- Cantidad de barras transversales.
- Calidad longitudinales.
- Calidad transversales.
- Diámetro longitudinales.
- Diámetro transversales.
- Ancho.
- Largo.

Para la clase "ARMADURA" se tienen las siguientes características, que serán intrínsecas para todos los materiales Armadura:

- Diámetro inferiores.
- Diámetro superior.
- Diámetro celosías.
- Calidad inferiores.
- Calidad superior.
- Calidad celosías.
- Ancho.
- Largo.

Por último, las características de la clase “GRAFIL” serán las siguientes:

- Diámetro.
- Calidad.
- Resistencia.
- Longitud.
- Flexibilidad.
- Tolerancias dimensionales.
- Tratamiento superficial.

Las características de lote serán las siguientes:

- Lote de origen.
- Calidad.
- Proveedor.
- Ubicación.
- Coladas utilizadas.

5.2 Procesos de producción

5.2.1 Producción interna contra stock

5.2.1.1 *Situación actual*

Actualmente, se produce contra stock cuando se procesan medidas que en la empresa se conocen como estándar, ya que es un material que suele consumirse asiduamente por diversos clientes.

5.2.1.2 *Resumen de la solución en SAP*

Para los productos acabados estándar se va a utilizar la herramienta del MRP, en donde se trabajará mediante dos herramientas:

- Punto de pedido (PP): en un principio se destinará esta herramienta para los artículos cuya rotación sea más elevada. Este proceso implica determinar un valor determinado de stock el cual indicaría el momento en el que una orden de producción se deba de llevar a cabo.
- Gestión de la demanda: la herramienta se aplicaría al resto de artículos. Se deberá alimentar o calcular la demanda a cubrir de un material en un periodo determinado y el sistema es capaz de cubrir dicha necesidad a partir de órdenes de producción.

Así se producirá siempre contra stock las mallas y las armaduras en celosía estándar, pero al mismo tiempo siempre habrá suficiente para poder satisfacer todos los pedidos que vayan entrando. Ya que una vez entran uno o varios pedidos del mismo producto estándar, el MRP avisará a los programadores de que se requiere realizar una orden de fabricación de x kilos (determinados por el MRP) de dicho material mediante una orden previsual.

Por lo tanto, una vez entre un pedido de venta, el comercial deberá de seleccionar un tipo de posición determinado que será creado a medida para que no cree una orden de fabricación automáticamente. Así la necesidad se añadirá al MRP.

Posteriormente, el programador creará una orden de fabricación contra stock de aquellos productos para los que el MRP haya creado órdenes previsionales para cubrir las necesidades. Se lanzarán dichas órdenes, se fabricarán y se tendrá entonces suficiente stock para satisfacer los pedidos de venta pertinentes.

5.2.2 Producción interna contra pedido

5.2.2.1 *Situación actual*

Las órdenes de producción internas contra pedido suelen corresponderse a mallas a medida. Los paquetes de mallazo suelen tener medidas estándar, pero en contadas ocasiones puede darse el caso de un pedido de mallazo con medidas especiales. Actualmente hay instaladas dos máquinas de fabricación de malla electrosoldada, pero para satisfacer la necesidad descrita anteriormente, se ha instalado recientemente una tercera máquina para fabricar mallazo especial, es decir para la producción de mallazo de medidas no estandarizadas.

5.2.2.2 Resumen de la solución en SAP

Respecto a la producción contra pedido, cuando haya un pedido de venta de un producto no estándar, el comercial seleccionará un tipo de posición en el pedido que cree automáticamente una orden de fabricación previsional, de forma que los programadores al ver las órdenes previsionales pendientes puedan elegir a su criterio el que procesen una orden de fabricación antes que otra (en función de fechas de entrega, material a procesar, etc.).

Por lo tanto, los programadores tendrán una transacción de SAP donde pueden ver todas las órdenes de fabricación previsionales, las cuales estarán ligadas a los pedidos de venta de mallas no estándar.

Resumiendo, tanto la fabricación contra stock como la fabricación contra pedido cubrirán las necesidades de producción, en función de los criterios de planificación que se decidan que deban ser utilizados, generando órdenes previsionales.

Dichas órdenes serán convertidas en órdenes de fabricación con una transacción a medida que va a ser desarrollada a tal efecto y que contendrá la lógica que englobe todas las casuísticas encontradas.

5.2.3 Producción de materiales intermedios

5.2.3.1 Situación actual

En ArmaSA, se distingue entre dos tipos de grafil, el grafil de autoconsumo el cual se almacena en carretes que serán empleados en procesos productivos posteriores. Después, se encuentra el grafil de venta que se almacena en bobinas y son utilizadas para venderlas al público, habitualmente contra stock, aunque también existen caso de fabricación contra pedido en casos de medidas no estándar. En el caso del grafil de autoconsumo si sería considerado como material intermedio mientras que el grafil de venta sería un material final.

5.2.3.2 Resumen de la solución en SAP

Se deberán de generar órdenes de fabricación de semielaborados para el caso en el que se tenga como producto grafil de autoconsumo el cual será empleado más adelante para la elaboración de productos finales como la malla electrosoldada o la armadura en celosía. Será muy importante diferenciar claramente entre el grafil de autoconsumo y el grafil de venta, ya que este último si debe de ser tratado como producto final y no como semielaborado.

5.3 Planificación de la producción y las compras

5.3.1 Plan maestro de producción

5.3.1.1 *Situación actual*

Actualmente en ArmaSA no existe ningún plan maestro de producción, ya que se produce según los pedidos de venta existentes y el reaprovisionamiento de stock de forma que no se baje del stock de seguridad y se fabrica hasta llegar al punto de pedido.

5.3.1.2 *Resumen de la solución en SAP*

En una primera fase no se va a proporcionar la necesidad de compra de materia prima por la priorización de procesos. Más adelante ya se tomarán las decisiones oportunas.

5.3.2 Planificación de capacidad

5.3.2.1 *Situación actual*

Actualmente en ArmaSA no existe ninguna herramienta que les permita gestionar la planificación de la capacidad.

5.3.2.2 *Resumen de la solución en SAP*

La capacidad de producción es un factor clave a la hora de planificar la producción y gestionar los inventarios. La capacidad de producción se refiere a la cantidad máxima de unidades de producto que una empresa puede producir en un determinado período de tiempo, y es una medida importante para garantizar que se cumpla con la demanda del mercado.

Sin embargo, en algunos casos las empresas pueden optar por no definir una capacidad de producción fija, sino que prefieren tener una completa flexibilidad para poder suministrar pedidos según las necesidades de los clientes.

En el caso de ArmaSA, se decidió que no se establecería una capacidad de producción fija debido a la importancia de poder suministrar pedidos de manera rápida y eficiente a los clientes, especialmente si se trata de clientes importantes. Esto les permitiría cumplir con los pedidos de manera más ágil, aumentando la satisfacción del cliente y la competitividad de la empresa en el mercado.

5.3.3 Programación y secuenciación de la producción

5.3.3.1 *Situación actual*

No existe ningún tipo de programación de la producción. Simplemente se fabrica en función a la urgencia del pedido. Es decir, se trabaja al día sin planificación a corto, medio o largo plazo.

5.3.3.2 Resumen de la solución en SAP

El plan maestro de producción es una herramienta clave en la planificación y gestión de la producción en las empresas. Este plan establece los objetivos y las prioridades de producción para un determinado período de tiempo, y es utilizado para coordinar y sincronizar la producción con la demanda del mercado.

Para nuestro caso, el plan maestro de producción se basará en un listado de órdenes de producción, que se deberán ordenar según preferencia. Es decir, se establece un orden de prioridad para la fabricación de cada orden de producción, de tal manera que la primera en la lista será la primera en ser producida, seguida por la segunda, y así sucesivamente. Este orden será establecido por los propios operarios según ellos consideren oportuno. La visualización de la pantalla sería como la siguiente:



Ilustración 24. Ejemplo de la visualización de la transacción para el plan maestro de producción.

Se ha optado por esta estrategia de planificación de la producción ya que es útil para empresas con una demanda estable y previsible, ya que les permite programar y gestionar la producción de manera más eficiente. Sin embargo, puede ser menos efectiva para empresas con una demanda fluctuante o imprevisible, ya que puede llevar a la acumulación de inventarios o a la falta de capacidad para satisfacer los cambios en la demanda del mercado.

Otra transacción la cual sería útil para la gestión de la producción sería hacer un programa que te muestre en una tabla de resultados ALV las órdenes según centro, mostrando los resultados como lo hace la MD04, pero pudiendo visualizar todas las órdenes y materiales que se emplean en el centro y no solo uno. En la pantalla inicial se elegiría el centro a planificar y se mostraría una tabla de resultados como la siguiente:

Tabla 7. Tabla para la gestión de la producción.

Material	Denominación material	Fecha	Elem.planif.	Datos del ElemPINec	Fecha reprogramación	Entrada/Nec.	Ctd.disponible	Versión fabricación

Lista de necesidades/stocks de 13:18 horas

Árbol de materiales on Orden previsual (orden almacén) Plan.ind.varios niv. Plan.indiv.interact. Petición planificación Orden previsual (orden almacén)

Material: PAELLA VAL PCM
 Denominación: Paella Valenciana terminada
 Área pl.nec.: 1010 Werk 1 - DE N°ExtFabri:
 Centro: 1010 CarPlanNec: VB Tipo material: FERT Unidad: PI

Fe. EM MS on On Proveedor Cite. Página 1 / 1

F...	Fecha	Elem.planif.	Datos del ElemPINec	Fecha reprogramación	Excepción	Entrada/Nec.	Ctd.disponible	Versión fabricación
	23.05.2023	StkSeg	Stock de seguridad		96		450-	450-
	24.05.2023	OrdPro	0000001919/ALM			150	300-02	
	24.05.2023	OrdPro	0000001959/ALM			150	150-02	
	24.05.2023	OrdPro	0000001960/ALM			150	0 02	
	24.05.2023	OrdPro	0000001961/ALM			150	150 02	
	24.05.2023	OrdPro	0000001962/ALM			150	300 02	
	24.05.2023	OrdPro	0000001963/ALM			150	450 02	
	24.05.2023	OrdPro	0000001964/ALM			150	600 02	

SAP MD04 SPLABSAPP

Ilustración 25. Transacción MD04.

5.3.4 Plan de compras (MRP)

5.3.4.1 Situación actual

En ArmalSA el proceso de compra de materia prima se planifica en función del precio del acero. Debido a la alta fluctuación del mercado del acero, resulta vital maximizar los beneficios de la empresa comprando cuando el precio es más bajo. Por lo cual, cuando el precio del acero era más bajo, se compra en gran cantidad, como para cubrir cuatro o cinco meses vista. En cambio, si se daba el caso contrario se compraba a un mes vista ya que es el tiempo que tardaba en llegar la mercancía. El estudio y seguimiento del mercado del acero es realizado por trabajadores contratados especialmente para cumplir esta labor y los cuales son capaces de hacer previsiones respecto al precio del acero en cada país.

5.3.4.2 Resumen de la solución en SAP

Debido a la inestabilidad del mercado del acero y la complejidad que supondría hacer una previsión, sumado al hecho de la disposición por parte de la empresa de expertos en el sector, se considera que la mejor opción es no incorporar nada de MRP para la materia prima. El departamento de compras junto con los expertos serán los encargados de la compra de acero.

5.4 Ejecución y control de la producción

5.4.1 Creación de órdenes de producción

5.4.1.1 *Situación actual*

No existe ningún tipo de órdenes de producción como tal en la empresa ArmaISA.

5.4.1.2 *Resumen de la solución en SAP*

En este apartado, se va a elegir el método de planificación de necesidades que mejor se amolde a la empresa.

La planificación de necesidades (MRP) es el proceso a través del cual las necesidades de productos terminados se explotan hacia los niveles inferiores de las listas de materiales para determinar cuándo será necesario iniciar los distintos aprovisionamientos (ya sean internos o externos) de los diferentes materiales en las mismas.

Se propone emplear la estrategia de planificación de punto de pedido. Este método consiste en generar una propuesta de aprovisionamiento cuando el nivel de inventario pase a estar por debajo de un nivel definido previamente. Se tendrá que realizar lo siguiente en SAP:

- Se introduce la característica de planificación de necesidades “VB” en el maestro de materiales (vista *planificación de necesidades 1*).
- El nivel de reaprovisionamiento también se introduce en la vista *planificación de necesidades 1*.
- Cuando se ejecuta el MRP, si al final de cualquiera de los futuros días, el inventario queda por debajo del nivel de reaprovisionamiento, una solicitud de pedido u orden previsual se creará automáticamente.

Como podría haber algunos excesos en el consumo o algunos retrasos en la entrega, se puede añadir un stock de seguridad. Funcionará como un colchón evitando quedarnos sin material en estos casos.

Para cada uno de los materiales en la lista de materiales y para cada día, calculará el balance teniendo en cuenta las distintas entrada y salidas planificadas. Y, si al final del día, las necesidades serían mayores que el stock inicial más las entradas, el MPR propondrá un elemento de aprovisionamiento para evitar la rotura de stock (ya sea una orden previsional o solicitud de pedido).

Por otra parte, si al final del día, hay un exceso de inventario planificado, eliminará órdenes previsionales y solicitudes de pedido que no estén firmes, hasta compensar este exceso de inventario.

No moverá o eliminará ningún otro elemento de aprovisionamiento. Incluso órdenes previsionales y solicitudes de pedido firmes no se modificarán automáticamente.

Las principales entradas y salidas que podemos tener:

- Salidas
 - Demanda (órdenes de venta o necesidades planificadas primarias).
 - Necesidades secundarias (cantidades requeridas para completar las órdenes de niveles superiores).
- Entradas
 - Inventario actual.
 - Órdenes previsionales u órdenes de fabricación (para materiales de acopio interno).
 - Solicitudes o pedidos de compra (para materiales de acopio externo).

Más adelante, los elementos de planificación se convertirán:

- Órdenes previsionales → Órdenes de producción
- Solicitudes de compra → Pedidos de compra

5.4.2 Cockpit de producción

5.4.2.1 *Situación actual*

Actualmente se emplean unas hojas de Excel, las cuales son imprimidas y entregadas a los operarios, los cuales van apuntando que es lo que están fabricando para de este modo tenerlo registrado de algún modo.

5.4.2.2 *Resumen de la solución en SAP*

Como solución para este apartado se ha propuesto la implantación de un launchpad con Fiori para que los operarios puedan seguir de la mejor manera posible los procesos productivos. A continuación, se procede a definir que es SAP Fiori.

SAP Fiori es un sistema de diseño que permite crear apps de negocio con una experiencia de usuario a nivel de consumidor, convirtiendo a los usuarios ocasionales en expertos de SAP con pantallas

simples que corren en cualquier dispositivo. Usando las pautas y herramientas de diseño de SAP Fiori que se usa en SAP, se pueden crear y personalizar fácilmente sus apps propias.

La launchpad de SAP Fiori es un shell que aloja las aplicaciones de SAP Fiori y proporciona a las aplicaciones servicios como navegación, personalización, soporte integrado y configuración de aplicaciones.

El launchpad es el punto de entrada a las aplicaciones de SAP Fiori en dispositivos móviles y de escritorio. El launchpad muestra una página de inicio con mosaicos. Cada mosaico representa una aplicación comercial que el usuario puede iniciar. Los mosaicos también pueden mostrar indicadores de estado en vivo, como la cantidad de tareas abiertas. La plataforma de lanzamiento está basada en roles. En otras palabras, el rol del usuario determina qué mosaicos de aplicaciones se muestran.

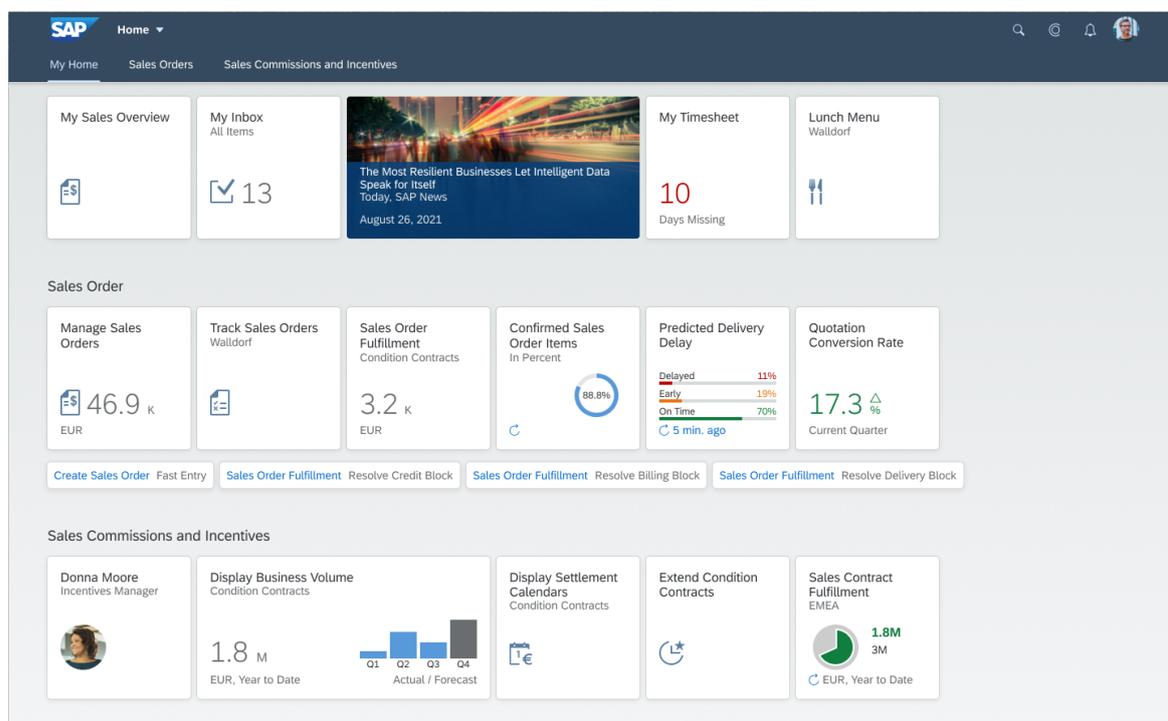


Ilustración 28. Página de inicio del launchpad.

Se propone estructurar el launchpad según las máquinas que se tienen en la empresa, de forma que cada mosaico sea cada una de las máquinas para que, de este modo, el operario pueda ver el estado de cada operación y unos tiempos estimados, así como datos del producto que está siendo tratado en cada momento.

6 Modelo de implantación

En este capítulo de la memoria, se muestra un ejemplo de lo que sería la implantación de la propuesta para el caso concreto de la malla electrosoldada. En este ejemplo se muestran desde los primeros pasos de creación del material “Grafil”, que es el material que conforma la malla, hasta la creación de la versión de fabricación de la propia malla.

Primeramente, accedemos a la transacción MM01 para crear el material “GRAFIL8MM”. En este caso se tratará de un material de tipo semielaborado de la rama de ingeniería industrial.

The screenshot shows the SAP 'Crear material (Acceso)' transaction screen. The title bar reads 'Crear material (Acceso)'. Below the title bar, there are three tabs: 'Selección de vistas', 'Niveles organización', and 'Datos'. The main area contains several input fields and dropdown menus. The 'Material' field is filled with 'GRAFIL8MM'. The 'Ramo' dropdown menu is set to 'Ingeniería industrial'. The 'Tipo material' dropdown menu is set to 'Producto semielaborado'. Below these fields is a 'Nº modif.' field which is empty. There is a 'Copiar desde ...' section with a 'Material' field which is also empty. At the bottom right of the screen, the SAP logo and the transaction code 'MM01' are visible.

Ilustración 29. Creación del material Grafil de 8 mm.

Una vez dentro de la transacción del maestro de materiales, en la pestaña de “Datos base 1”, definimos la unidad de medida base como kilogramos, el grupo de artículos de los productos semielaborados y la jerarquía de productos como grafil, la cual habrá que crear previamente en la transacción SPRO.

Crear material GRAFIL8MM (Producto semielaborado)

Material: GRAFIL8MM
Denomin.: Grafil de 8 mm de diámetro

Datos generales

Unidad medida base	KG	Grupo artículos	I003
Nº antiguo material		Grupo art. ext.	
Sector		Labor/Oficina	
Esquema contingente		Jquia.productos	
Estado mat.todos ce.		Válido de	
Val.parám.validez	<input type="checkbox"/>	Gr.tp.pos.gral.	

Grupo de autoriz. material

Grupo autorizaciones

Dimensiones/EAN

Peso bruto		Unidad de peso	KG
Peso neto			
Volumen		Unidad volumen	

El grupo de artículos pertenece al de los productos semielaborados

Habría que crear una jerarquía para cada tipo de material (alambre, Grafil, malla, armadura)

Ilustración 30. Transacción MM01 para el grafil.

Clase crear

Cambiar de idioma

Clase: GRAFIL
Categoría de clase: 001 Clase de material
Número modificación:
Válido de: 01.06.2023 Validez

Datos básicos

Denominación	Clase para materiales de tipo Grafil
Status	Liberados
Grupo	
Vista de aplicación	
Válido de	01.06.2023
Clase local	<input type="checkbox"/>
Válido a	31.12.9999

Misma clasificación

No verificar
 Verif.con advert.
 Verif.con error

Autorizaciones

Actualización clases	<input type="checkbox"/>
Clasificación	<input type="checkbox"/>
Búsqueda de objetos	<input type="checkbox"/>

Ilustración 31. Creación de la clase Grafil.

Para la pestaña de clasificación, antes se tendrá que crear una clase para los productos que se producen en la empresa. Dentro de cada clase se encontrarán una serie de características que definen los diferentes productos. Dichas características se crearán con la transacción CT04. En las siguientes imágenes, se observa la pestaña de clasificación y la creación de las características para la clase "Grafil". Dichas características serán el diámetro del alambroón que conforme el grafil y la calidad del acero.

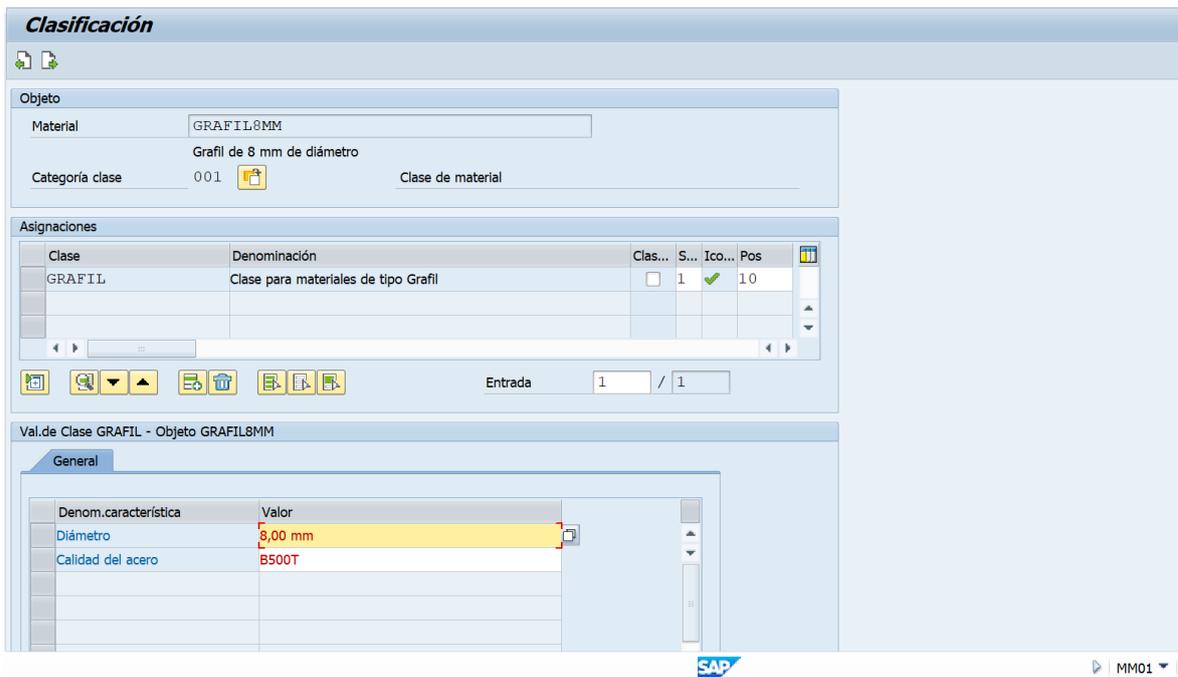


Ilustración 32. Pestaña de Clasificación del maestro de materiales del grafil de 8 mm.

Se define el tipo de datos con formato numérico con cuatro posiciones y dos decimales. La unidad de medida serán los milímetros.

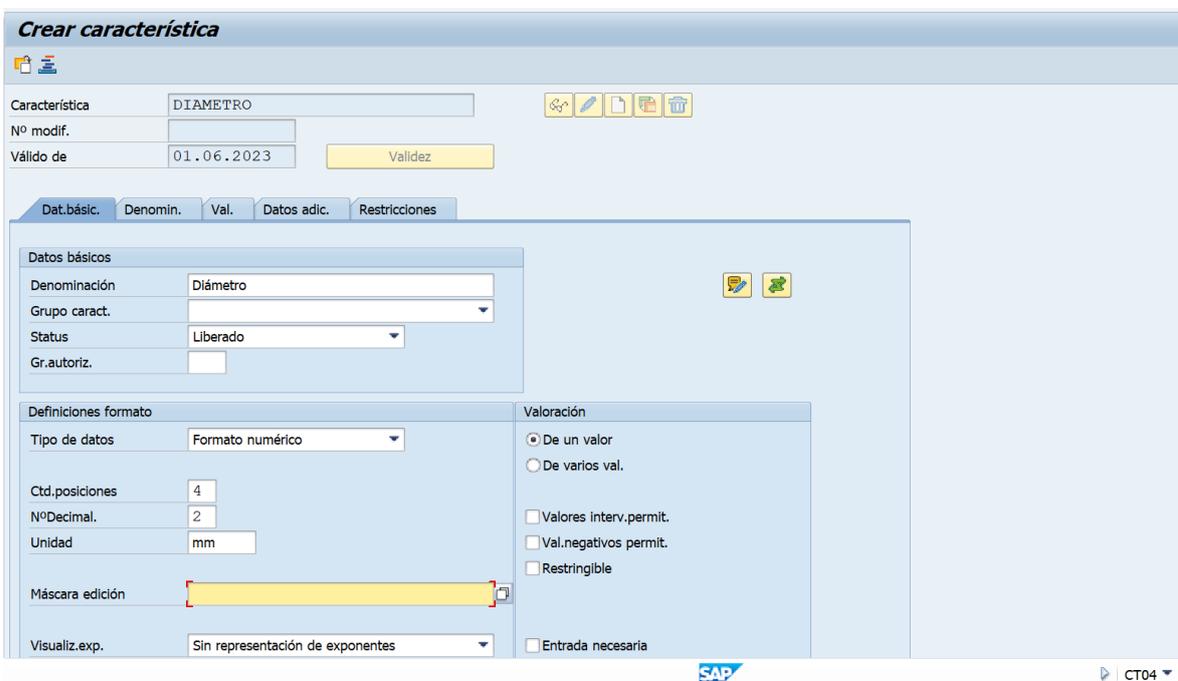


Ilustración 33. Detalles de la característica Diámetro.

En el caso de la característica referente a la calidad del acero, se limitan las opciones posibles a elegir en “B550S” y “B500T”, las cuales son las calidades con las que se trabajan en la empresa.

Crear característica

Característica: CALIDAD_ACERO

Nº modif.: []

Válido de: 01.06.2023 [Validez]

Tabs: Dat.básic. | Denomin. | Val. | Datos adic. | Restricciones

Datos básicos

Denominación: Calidad del acero

Grupo caract.: []

Status: Liberado

Gr.autoriz.: []

Definiciones formato

Tipo de datos: Formato carácter

Ctd.posiciones: 6

Mayúsculas/Minúsculas

Máscara edición: []

Valoración

De un valor

De varios val.

Restrिंगible

Entrada necesaria

SAP CT04

Ilustración 34. Detalles de la característica Calidad_acero.

Crear característica

Característica: CALIDAD_ACERO

Nº modif.: []

Válido de: 01.06.2023 [Validez]

Tabs: Dat.básic. | Denomin. | Val. | Datos adic. | Restricciones

Val.adicionales [Otra verif.valores]

Val.permitidos

Valor caract.	Denominación	P	R	S
B500S		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
B500T		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SAP

Ilustración 35. Opciones dentro de la característica Calidad_acero.

En la siguiente imagen, se pueden ver en detalle las características definidas previamente para la clase “Grafil”.

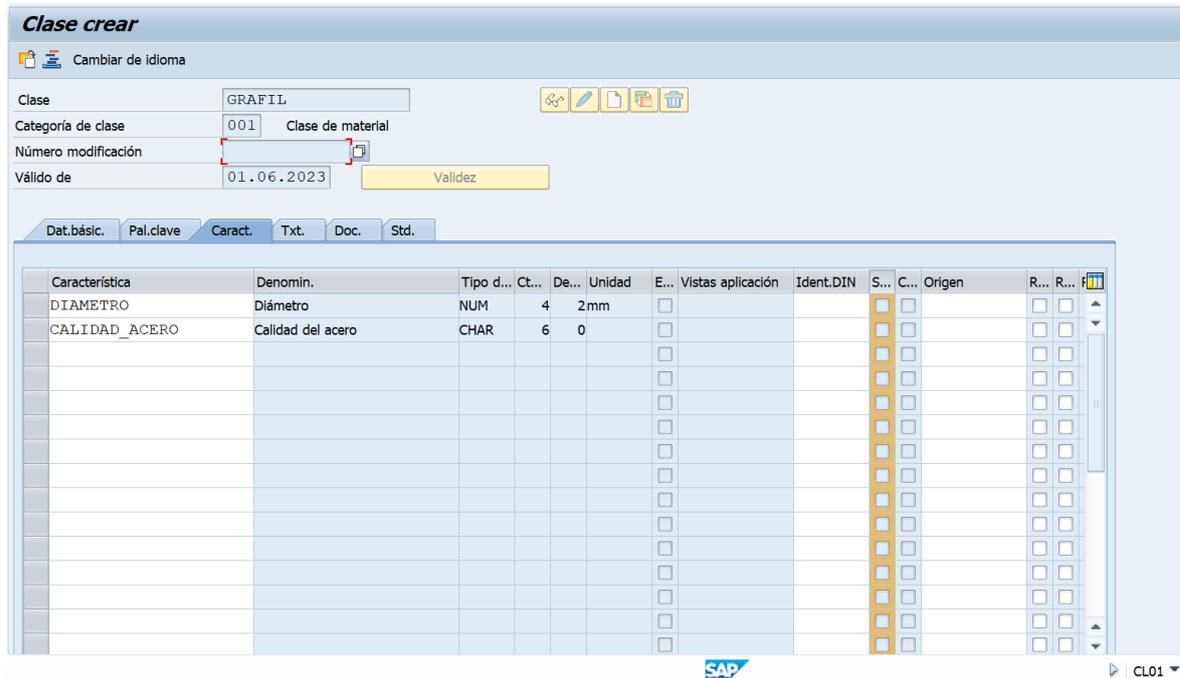


Ilustración 36. Definición de las características de la clase Grafil.

A continuación, en la pestaña de “Planificación de necesidades 1” se pasará a completar los campos de la unidad de medida base y la característica de planificación de necesidades, la cual es en este caso “Sin planificación de necesidades” ya que se trata de un producto que se va a fabricar en la empresa y no se necesitará una planificación como si es el caso de las materias primas.

Sin características de planif.de punto de pedido porque esto se fabrica, no se compra

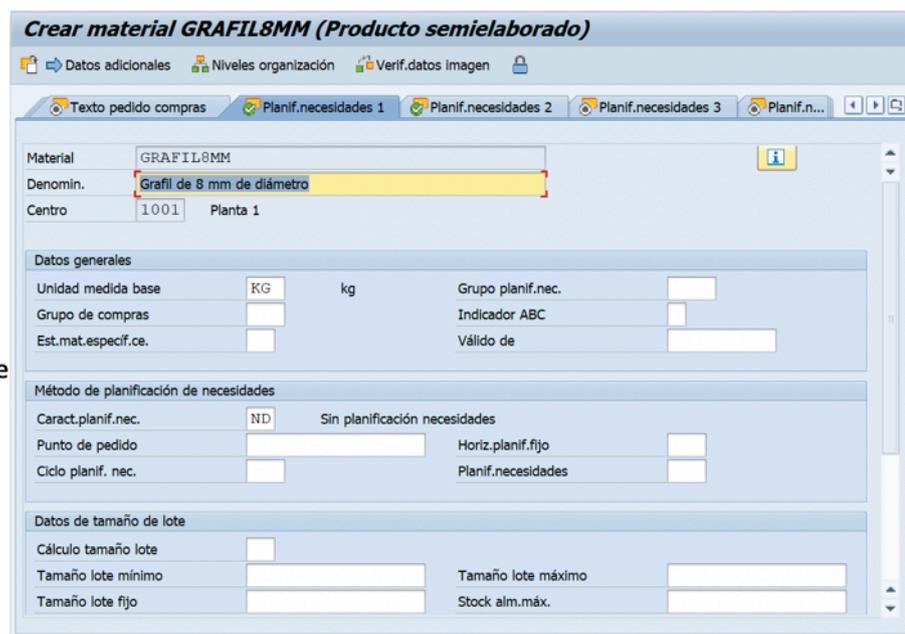


Ilustración 37. Pestaña de Planificación de necesidades 1 del maestro de materiales del grafil de 8 mm.

En la pestaña de “Planificación de necesidades 2”, en el campo de “Clase de aprovisionamiento” se marcará la opción de fabricación propia.

The screenshot shows the SAP 'Crear material' interface for 'GRAFIL8MM (Producto semielaborado)'. The 'Planificación de necesidades 2' tab is active. The 'Clase aprovisionam.' field is set to 'E'. Other fields include 'Material: GRAFIL8MM', 'Denomin.: Grafil de 8 mm de diámetro', and 'Centro: 1001 Planta 1'. The 'Aprovisionamiento' section contains fields for 'Clase aprovisionam.', 'Aprovis.especial', 'Toma retrograda', 'Ind.entrf.fe.ex.sum.', 'Co-producto', 'Mat.granel', 'Entrada lotes', 'Almacén producción', 'ASP propuesto', 'Alm. aprov. externo', and 'Gr.determ.stock'. The 'Programación' section includes 'Tiempo fabric.propia', 'Tmpto.tratamiento EM', 'Clave horizonte', 'Plazo entrega prev.', and 'Calendario planific.'. The 'Cálculo necesidades netas' section is also visible.

Ilustración 38. Pestaña de Planificación de necesidades 2 del maestro de materiales del grafil de 8 mm.

A continuación, se procede con la creación del material “C1504”, que se corresponde con malla cuadrada de 150 milímetros de altura y 4 milímetros de diámetro. Este proceso se realiza con la transacción MM01. En la imagen 38, se observa como se ha definido la unidad de medida base como kilogramos y el grupo de artículos pertenece al de los productos semielaborados, como en el caso del grafil comentado anteriormente.

Crear material C1504 (Producto semielaborado)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Datos base 1 Datos base 2 Clasificación Ventas: Org.ventas 1 Ventas: Org.ventas 2 Ven...

Material: C1504
Denomin.: Malla cuadrada 150mm alto 4 mm diámetro

Datos generales

Unidad medida base: KG Grupo artículos: L003
 Nº antiguo material: Grupo art. ext.:
 Sector: Labor/Oficina:
 Esquema contingente: Jquia.productos:
 Estado mat.todos ce.: Válido de:
 Val.parám.validez: Gr.tp.pos.gral.:

Grupo de autoriz. material

Grupo autorizaciones:

Dimensiones/EAN

Peso bruto: Unidad de peso: KG
 Peso neto:
 Volumen: Unidad volumen:

SAP MM01

Ilustración 39. Creación del material C1504, malla cuadrada de 150 mm de altura y 4 mm de diámetro.

En la imagen siguiente, se pasa a la pestaña de “Planificación de necesidades 1” y, como en el caso del grafil, no se planificarán las necesidades al tratarse de un material de fabricación propia.

Crear material C1504 (Producto semielaborado)

Datos adicionales Niveles organización Verif.datos imagen

Texto pedido compras Planif.necesidades 1 Planif.necesidades 2 Planif.necesidades 3 Planif.nec...

Material: C1504
Denomin.: Malla cuadrada 150mm alto 4 mm diámetro
Centro: 1001 Planta 1

Datos generales

Unidad medida base: KG kg Grupo planif.nec.:
 Grupo de compras: Indicador ABC:
 Est.mat.especif.ce.: Válido de:

Método de planificación de necesidades

Caract.planif.nec.: ND
 Punto de pedido: Horiz.planif.fijo:
 Ciclo planif. nec.: Planif.necesidades:

Datos de tamaño de lote

Cálculo tamaño lote:
 Tamaño lote mínimo: Tamaño lote máximo:
 Tamaño lote fijo: Stock alm.máx.:

SAP

Ilustración 40. Pestaña de Planificación de necesidades 1 del maestro de materiales de la malla cuadrada.

Se define la clase de aprovisionamiento “E” que indica que se trata de un material de fabricación propia.

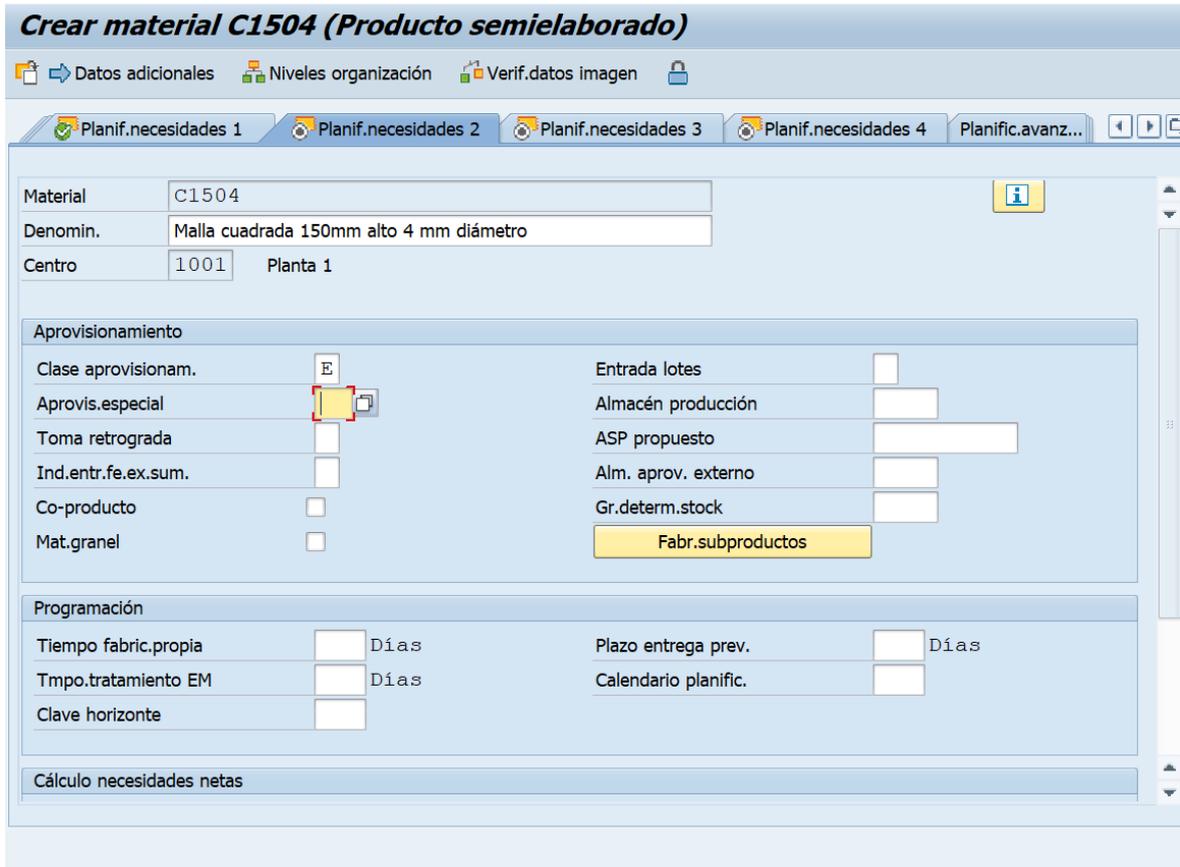


Ilustración 41. Pestaña de Planificación de necesidades 2 del maestro de materiales de la malla cuadrada.

Para poder definir la clase “Malla” de la pestaña “Clasificación” del maestro de materiales, se crean las características propias de las mallas, las cuales se crean en la transacción CT04 tal y como se ha mostrado anteriormente. En la siguiente captura se muestra la lista de características que definirán la malla. La clase “Malla” se ha realizado con la transacción CL01.

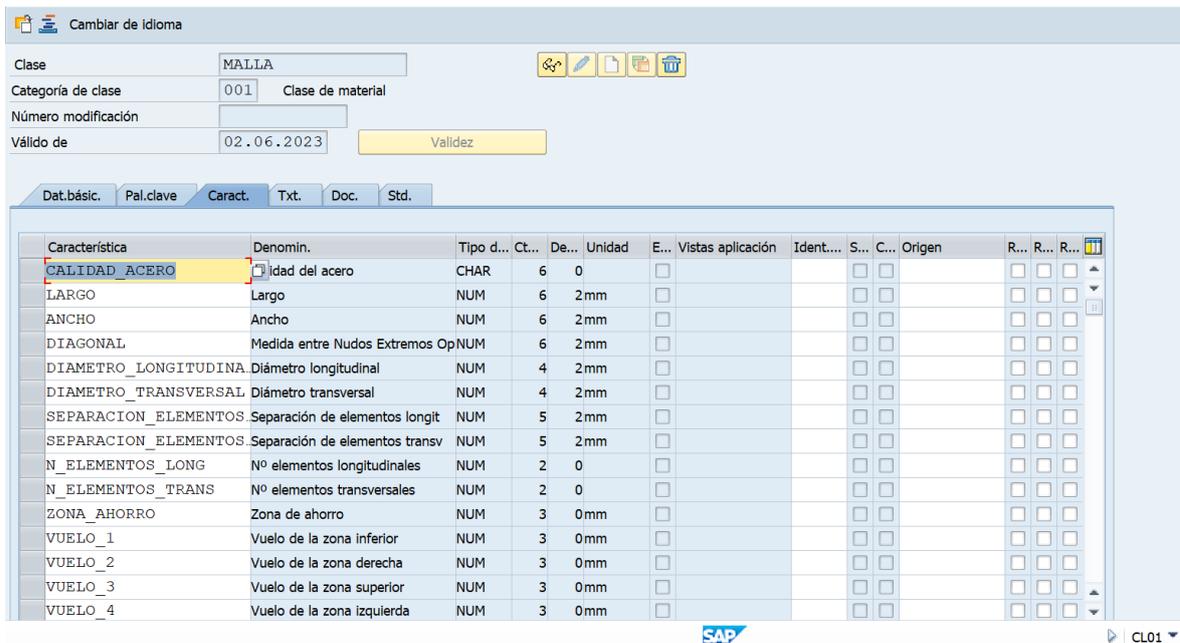


Ilustración 42. Creación de la clase Malla con sus respectivas características.

A continuación, se introducen los valores de las características de la malla en la pestaña “Clasificación” para la clase “Malla”. En las imágenes 52 y 53 se pueden observar dichos valores.

Clasificación

Objeto

Material: C1504
Malla cuadrada 150mm alto 4 mm diámetro

Categoría clase: 001 Clase de material

Asignaciones

Clase	Denominación	Clas...	S...	Ico...	Pos
MALLA	Clase para materiales de tipo Malla	<input type="checkbox"/>	1	<input checked="" type="checkbox"/>	10

Entrada: 1 / 1

Val.de Clase MALLA - Objeto C1504

General

Denom.característica	Valor
Calidad del acero	B500T
Largo	6.000,00 mm
Ancho	2.200,00 mm
Medida entre Nudos Extremos Op	6.166,00 mm
Diámetro longitudinal	4,00 mm

Ilustración 43. Pestaña Clasificación del maestro de materiales del material Malla cuadrada.

Val.de Clase MALLA - Objeto C1504

General

Denom.característica	Valor
Diámetro transversal	4,00 mm
Separación de elementos longit	150,00 mm
Separación de elementos transv	150,00 mm
Nº elementos longitudinales	12
Nº elementos transversales	40
Zona de ahorro	300 mm
Vuelo de la zona inferior	75 mm
Vuelo de la zona derecha	75 mm
Vuelo de la zona superior	125 mm
Vuelo de la zona izquierda	125 mm

Ilustración 44. Pestaña Clasificación del maestro de materiales del material Malla cuadrada.

Después, en la transacción CS01, se crea la lista de materiales para la malla C1504. La “Utilización” para el caso de la malla será la 1, el cual es el caso de “Fabricación”

Cr.lista material.p.mater.: Imagen inicial

Crear variante para

Material: C1504

Centro: []

Utilización: 1

Alternativa: []

Validez

Número modificación: []

Válido de: 02.06.2023

SAP | CS01

Ilustración 45. Creación de la lista de materiales de la malla cuadrada.

En este apartado, se introducen los materiales que conforman la malla, en este caso será grafil longitudinal y grafil transversal. Para saber que cantidad de grafil de cada tipo se necesitará para formar la malla, se usan las ecuaciones 1 y 2 del apartado 5.1.2.2.

Cr.lista material.p.mater.: Resumen de posiciones general

Material: C1504 | Malla cuadrada 150mm alto 4 mm diámetro

Alternativa: 1

Posición: [] | Validez pantalla inicial

Pos.	TpP	Componente	Denominación de componente	Cantidad	UM	Cnj	SPs	Válido de	FinValidez	Nº modif.	Po.
0010	N	GRAFIL8MM	Grafil de 8 mm de diámetro	7,100	KG			02.06.2023	31.12.9999		
0020	N	GRAFIL8MM	Grafil de 8 mm de diámetro	8,680	KG			02.06.2023	31.12.9999		
0030											
0040											
0050											
0060											
0070											
0080											
0090											
0100											

Entrada 1 / 2

Para la cantidad de grafil longitudinal y transversal se ha usado las fórmulas mostradas en el capítulo anterior de la memoria, apartado 1.2.2.

SAP | CS01 | SPLABSAPP01 | INS

Ilustración 46. Definición de la cantidad de componentes que conforman la malla.

Antes de poder crear la hoja de ruta, se crea el puesto de trabajo “EVG”, el cual representa la máquina de malla EVG, en la transacción CR01. En las siguientes dos ilustraciones se observa este proceso.

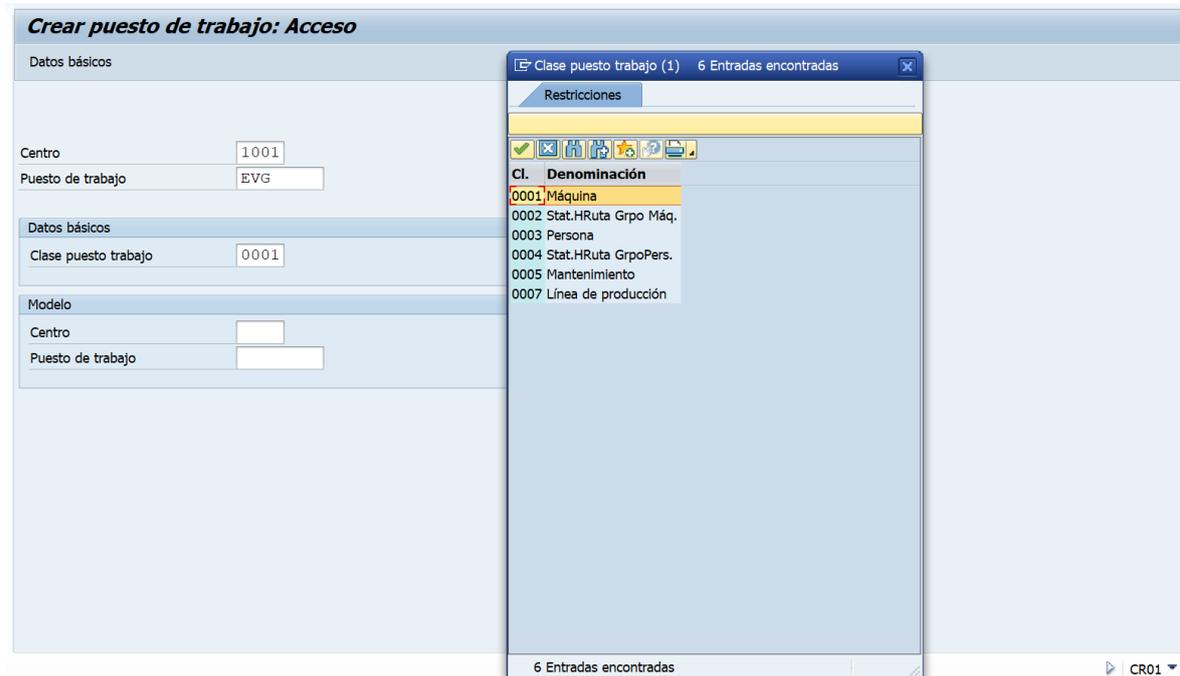


Ilustración 47. Creación del puesto de trabajo EVG.

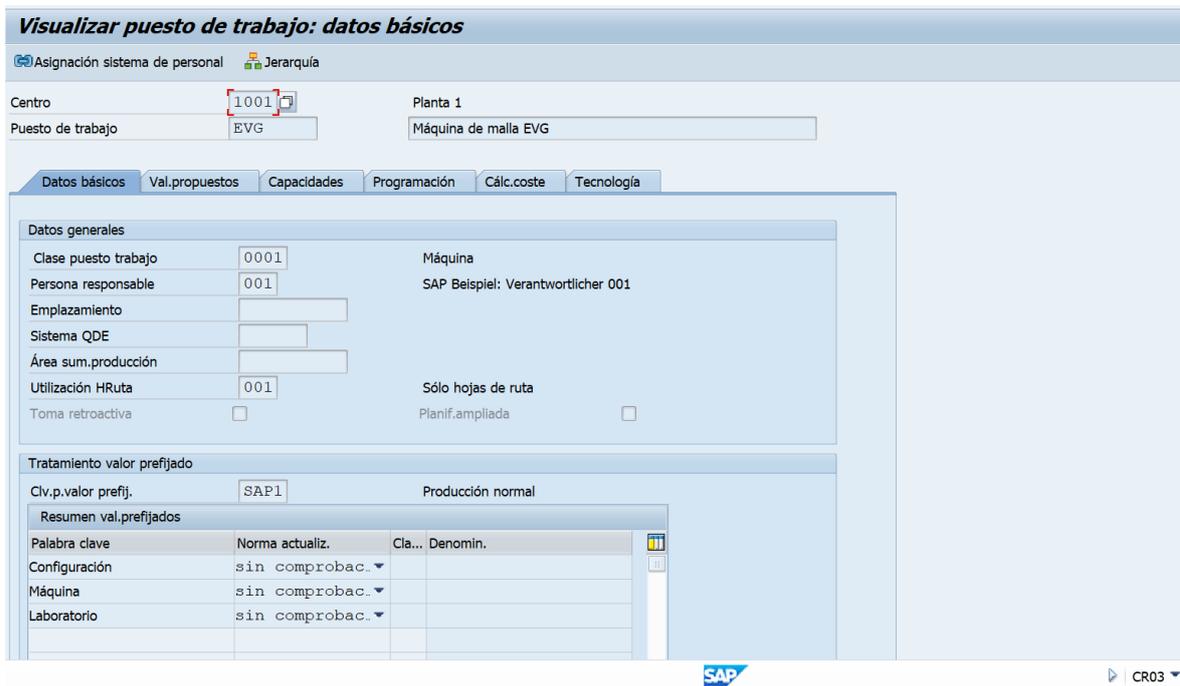


Ilustración 48. Detalles del puesto de trabajo EVG

En la transacción CA11, se crea la hoja de ruta estándar la el proceso de producción de la malla. Se asigna el puesto de trabajo EVG creado previamente y se elige la clave de control “PP03” ya que es el que mejor se amolda a las necesidades de nuestra producción, tal y como se puede ver en la imagen 59.

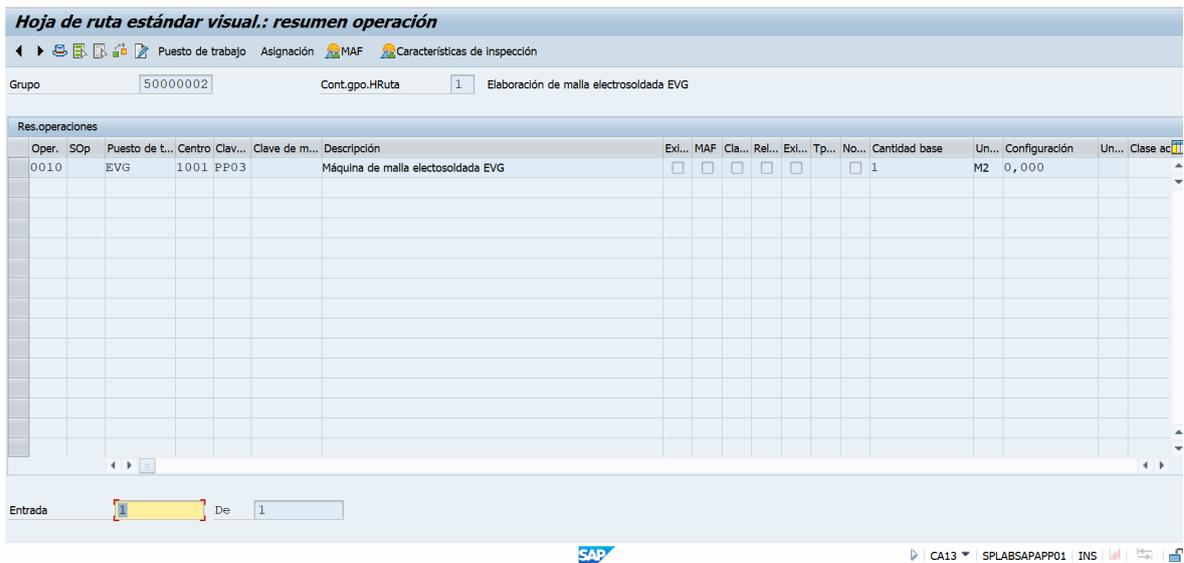


Ilustración 49. Creación de una hoja de ruta.

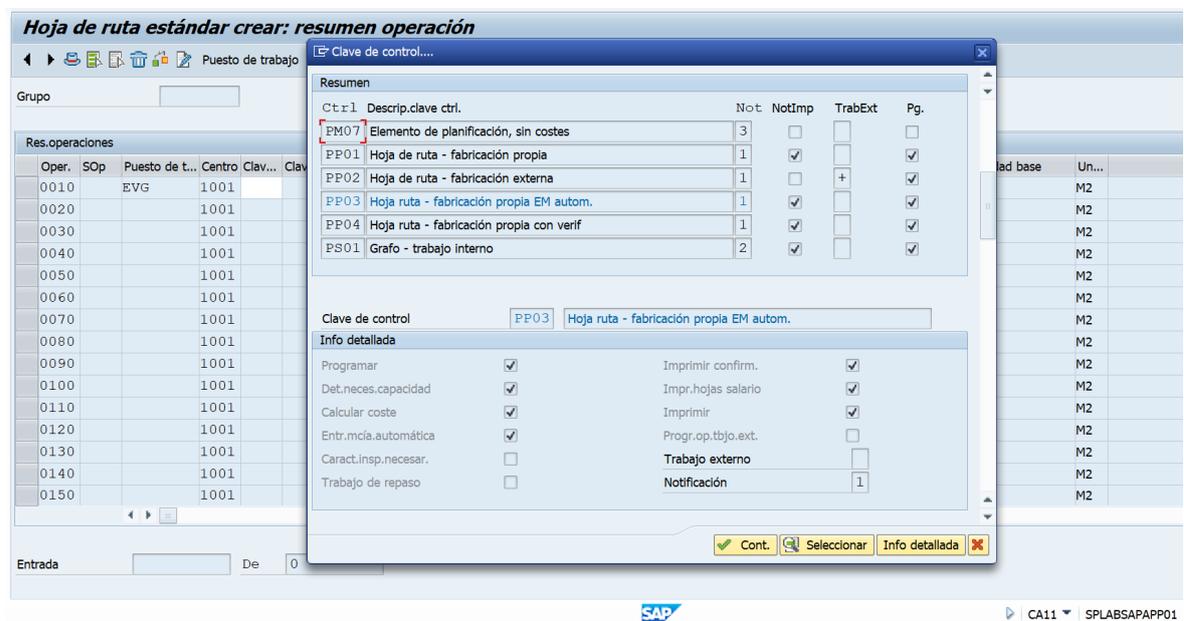


Ilustración 50. Elección de la Clave de control de la hoja de ruta.

Por último, se crea la versión de fabricación en la transacción C223 para la malla y se verifica su consistencia. Este proceso se observa a continuación.

Versión de fabricación: Actualización en masa

Condiciones de selección

Centro: 1001 Planta 1

Material: C1504

Planif.neces.: Tipo hoja ruta:

Fecha clave: 02.06.2023 Grupo: 50000002

Lín.fabricación: EVG

Verificación consistencia Asignar número modific. Documento Tratar receta plan. Copiar receta

Versiones fabric.

Centro	Material	Versión f...	Texto de versión de	Bloqueo	Mensajes	Status ...	M... Stat.test	Fe.verif.	Válido de	Validez a
1001	C1504	00	Malla cuadrada altura 150 mm/	No b.▼				02.06.2023	02.06.2023	01.01.9999
1001				No b.▼						
1001				No b.▼						
1001				No b.▼						
1001				No b.▼						
1001				No b.▼						
1001				No b.▼						
1001				No b.▼						

 C223 SPLABSAPP01 INS

Ilustración 51. Creación de la Versión de fabricación.

7 Planificación de la implantación.

Para llevar a cabo la implantación del ERP en la empresa se va a emplear la metodología Accelerated SAP (ASAP). Existen otras metodologías como por ejemplo Active SAP, pero se ha optado por ASAP debido a su mayor sencillez.

Uno de los grandes retos del sistema SAP es precisamente lograr una exitosa implementación dentro de las organizaciones, esto es de vital importancia ya que de esto depende que se eviten situaciones que generen insatisfacción en la empresa cliente lo cual puede poner en peligro un proyecto extenso tanto en tiempo como en recursos humanos y monetarios; por ello es necesaria la elaboración de un proyecto inicial de Diseño Conceptual de SAP.

Para asegurar el éxito del cambio tecnológico en la organización, SAP propone su propia metodología de implementación llamada Accelerated SAP (ASAP), esto a razón de que una implementación de SAP está sujeta a múltiples factores, tanto tecnológicos como funcionales y organizativos (gestión de equipos, conocimiento del producto, reingeniería, dimensionamiento de máquinas, estructuras, análisis de costo/beneficio, etc.).

La metodología ASAP consta de 5 fases de implementación y el objetivo principal es minimizar tiempos del proyecto, maximizar los recursos y permitir generar un modelo de procedimientos. Las fases serían las siguientes:

1. **Preparación del proyecto:** En esta fase, se sientan las bases para una implementación exitosa. Se definen los fines y objetivos del proyecto, el calendario (incluida la fase Go-Live), la organización del equipo y los recursos disponibles.
2. **Business Blueprint:** En esta fase se definen los procesos que utiliza la empresa y su estructura organizacional a implementar en el sistema SAP. Es importante señalar que en esta etapa definimos no solo los proyectos como son sino también cómo deben ser para mejorar la productividad. Por este motivo, durante esta fase también se realiza un “análisis de brechas” (un estudio de las diferencias entre la situación actual y el objetivo final).
3. **Implementación:** Partiendo del plan de negocios se configuran los requerimientos en el sistema. Durante esta fase, también se realizan pruebas de integración y se crea la documentación para los usuarios finales (las personas que tendrán que usar SAP a diario en el futuro).
4. **Preparación final:** En este paso se realizan numerosas pruebas, normalmente se realiza una formación presencial de los usuarios finales, se realiza el llamado “cut-over” (en la práctica se deja de trabajar con el sistema que se utilizó antes de SAP).
5. **Go Live & Support:** Finalmente se pasa del entorno de preproducción al sistema “en vivo”. Se trata de un momento para brindar soporte a los usuarios finales en las primeras semanas después de la implementación del software para resolver los problemas que surgen invariablemente.

Para la planificación de la implantación del proyecto se opta por emplear un diagrama de Gantt,

A continuación, se muestra un diagrama de Gantt en el cual se detallan las tareas enunciadas anteriormente y una duración estimada de lo que podría ser el proyecto. También se anexa una imagen de una hoja de recursos donde se ve cuáles serían los empleados necesarios para llevar a cabo la implantación.

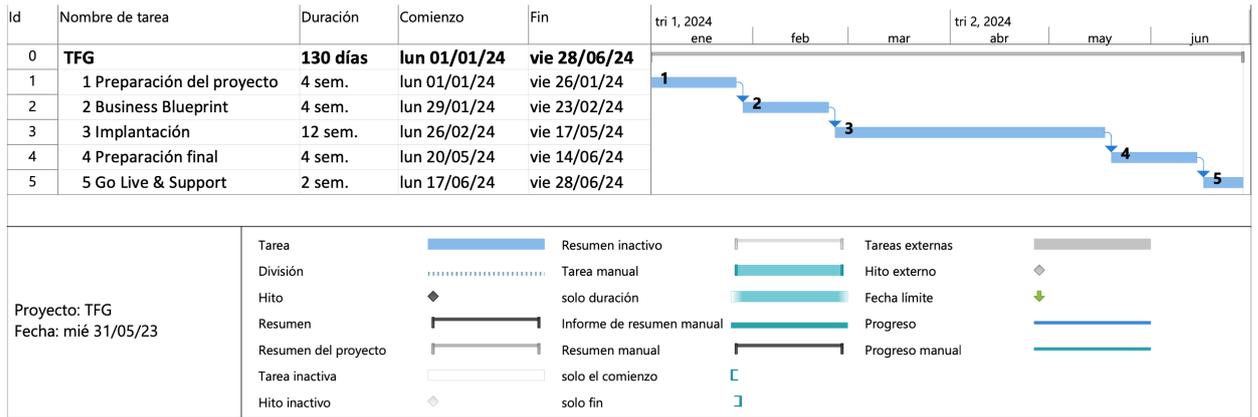


Ilustración 52. Diagrama de Gantt.

Id	Nombre del recurso	Trabajo	Costo	Detalles	tri 1, 2024	ene	feb	mar	tri 2, 2024	abr	may	jun
1	Project Manager	1.040 horas	€52.000,00	Trabajo	184h	168h	168h	176h	184h			
	Preparación del proyecto	160 horas	€8.000,00	Trabajo	160h							
	Business Blueprint	160 horas	€8.000,00	Trabajo	24h	136h						
	Implantación	480 horas	€24.000,00	Trabajo		32h	168h	176h	104h			
	Preparación final	160 horas	€8.000,00	Trabajo					80h			
	Go Live & Support	80 horas	€4.000,00	Trabajo								
2	Consultor QM	880 horas	€30.800,00	Trabajo	24h	168h	168h	176h	184h			
	Business Blueprint	160 horas	€5.600,00	Trabajo	24h	136h						
	Implantación	480 horas	€16.800,00	Trabajo		32h	168h	176h	104h			
	Preparación final	160 horas	€5.600,00	Trabajo					80h			
	Go Live & Support	80 horas	€2.800,00	Trabajo								
3	Consultor MM	880 horas	€30.800,00	Trabajo	24h	168h	168h	176h	184h			
	Business Blueprint	160 horas	€5.600,00	Trabajo	24h	136h						
	Implantación	480 horas	€16.800,00	Trabajo		32h	168h	176h	104h			
	Preparación final	160 horas	€5.600,00	Trabajo					80h			
	Go Live & Support	80 horas	€2.800,00	Trabajo								
4	Consultor SD	880 horas	€30.800,00	Trabajo	24h	168h	168h	176h	184h			
	Business Blueprint	160 horas	€5.600,00	Trabajo	24h	136h						
	Implantación	480 horas	€16.800,00	Trabajo		32h	168h	176h	104h			
	Preparación final	160 horas	€5.600,00	Trabajo					80h			
	Go Live & Support	80 horas	€2.800,00	Trabajo								
5	Consultor PP	880 horas	€30.800,00	Trabajo	24h	168h	168h	176h	184h			
	Business Blueprint	160 horas	€5.600,00	Trabajo	24h	136h						
	Implantación	480 horas	€16.800,00	Trabajo		32h	168h	176h	104h			
	Preparación final	160 horas	€5.600,00	Trabajo					80h			
	Go Live & Support	80 horas	€2.800,00	Trabajo								
6	Programador	520 horas	€13.000,00	Trabajo		64h	336h	40h				
	Implantación	440 horas	€11.000,00	Trabajo		64h	336h	40h				
	Go Live & Support	80 horas	€2.000,00	Trabajo								
7	Consultor PM	880 horas	€30.800,00	Trabajo	24h	168h	168h	176h	184h			
	Business Blueprint	160 horas	€5.600,00	Trabajo	24h	136h						
	Implantación	480 horas	€16.800,00	Trabajo		32h	168h	176h	104h			
	Preparación final	160 horas	€5.600,00	Trabajo					80h			
	Go Live & Support	80 horas	€2.800,00	Trabajo								

Ilustración 53. Hoja de recursos.

La duración estimada del proyecto sería de unos 130 días, teniendo en cuenta que los fines de semana no se trabajaría y el personal necesario para llevarlo a cabo estaría conformado por:

- Project Manager.
- Consultor de QM.
- Consultor de MM.
- Consultor de SD.
- Consultor de PP
- Consultor de PM.
- Programador de ABAP.

8 Conclusiones

En este Trabajo de Fin de Grado se ha llevado a cabo un análisis exhaustivo del contexto y justificación de la implementación de SAP y el Business Blueprint Document en una empresa específica. Se han establecido los objetivos del documento, centrándose en el diseño y la solución propuesta a través del desarrollo de un Business Blueprint Document.

El análisis de la empresa ha permitido comprender la situación actual y identificar los requisitos y necesidades específicas de la organización. Se ha realizado un diseño detallado del Business Blueprint Document, abordando aspectos como el etiquetado de producción y la planificación de necesidades.

La solución propuesta se ha enfocado en los datos maestros de producción, considerando elementos clave como el maestro de materiales, las listas de materiales, los puestos de trabajo/máquinas, las hojas de ruta y las características asociadas al material y lote. Además, se han abordado los procesos de producción, incluyendo la producción interna contra stock, contra pedido y de materiales intermedios.

La planificación de la producción ha sido otro aspecto central de la solución propuesta, contemplando elementos como el plan maestro de producción, la planificación de capacidad, la programación y secuenciación de la producción, así como el plan de compras (MRP). Finalmente, se ha abordado la ejecución y el control de la producción, incluyendo la creación de órdenes de producción y el uso de un cockpit de producción.

Se ha propuesto un modelo de implantación para garantizar una transición exitosa hacia la implementación del SAP. Además, se ha realizado una planificación detallada de la implantación, considerando los recursos necesarios y el cronograma de actividades. En conclusión, la implantación duraría 130 días y tendría un coste para la empresa de 226.270,00 €.

En conclusión, este Trabajo de Fin de Grado ha logrado analizar, diseñar y proponer una solución integral basada en el Business Blueprint Document y la implementación de SAP. Se espera que esta solución contribuya a mejorar la eficiencia y la efectividad de los procesos de producción y planificación en la empresa estudiada, brindando así una base sólida para su crecimiento y éxito futuro.

Para finalizar, este trabajo tiene relación con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) número 8, 9 y 12. Ya que con la implantación de un software ERP le permite un mejor seguimiento en cada uno de los puntos clave de una empresa, ya sea el stock, los procesos de fabricación, empleados, beneficios, pérdidas... de modo que permite a los altos directivos una mejor toma de decisiones que repercutirá en una mejora tanto a nivel económico, una mejora a nivel del trabajador en cuanto a unos objetivos más específicos y finalmente le permitirá a la empresa evolucionar y avanzar, logrando una mejora en la infraestructura de la empresa, siendo estos softwares algo cada vez más común pero que permite una posible innovación en la empresa con la implementación, por ejemplo de SAP con sensores o inteligencia artificial, algo novedoso pero cada vez más habitual en las empresas más punteras del mundo industrial.

9 Referencias bibliográficas

- Academy, C. I. (2016). SAP ASAP la Metodología de Implementación de SAP. *CVOSOFT.com*.
<https://www.cvosoft.com/glosario-sap/sap/sap-asap-la-metodologia-de-implementacion-de-sap-2285.html>
- Burgos, R. N. (2016). Software ERP: análisis y consultoría de software empresarial. IT Campus Academy.
[https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_rSPCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Burgos,+R.+N.+\(2016\).+Software+ERP:+an%C3%A1lisis+y+consultor%C3%ADa+de+software+empresarial.+IT+Campus+Academy.&ots=iQaDffMP6O&sig=eCQ7fTX6j3QQYBMeNWwCoAqHp-M#v=onepage&q=Burgos%2C%20R.%20N.%20\(2016\).%20Software%20ERP%3A%20an%C3%A1lisis%20y%20consultor%C3%ADa%20de%20software%20empresarial.%20IT%20Campus%20Academy.&f=false](https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=_rSPCwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1&dq=Burgos,+R.+N.+(2016).+Software+ERP:+an%C3%A1lisis+y+consultor%C3%ADa+de+software+empresarial.+IT+Campus+Academy.&ots=iQaDffMP6O&sig=eCQ7fTX6j3QQYBMeNWwCoAqHp-M#v=onepage&q=Burgos%2C%20R.%20N.%20(2016).%20Software%20ERP%3A%20an%C3%A1lisis%20y%20consultor%C3%ADa%20de%20software%20empresarial.%20IT%20Campus%20Academy.&f=false)
- Lugo, L. (2022). ¿Qué es la metodología ASAP? *FormacionSAP*.
<https://www.formacionsap.com/que-es-la-metodologia-asap/>
- Rodrigo. (2020<). *SAP PP Producción ¿Qué es, cómo funciona y cómo se integra enSAP*.
<https://saps4hanainfo.com/sap-pp-que-es-como-funciona-y-con-que-modulos-se-integra/>
- SAP Fiori | Experiencia de usuario y apps.* (s. f.). SAP.
<https://www.sap.com/spain/products/technology-platform/fiori.html>
- SAP Fiori Launchpad | SAP Fiori for Web Design Guidelines.* (s. f.). [https://experience-sap-com.translate.google/fiori-design-web/launchpad/?xtr sl=en&xtr tl=es&xtr hl=es&xtr pto=sc](https://experience.sap.com.translate.google/fiori-design-web/launchpad/?xtr sl=en&xtr tl=es&xtr hl=es&xtr pto=sc)
- Waelput, B. (2022). ¿Qué es y para qué sirve un diagrama de Gantt? *España*.
<https://www.teamleader.eu/es/blog/diagrama-de-gantt>

PRESUPUESTO

PRESUPUESTO

En este apartado del trabajo, se detalla el coste de la implantación para la consultora. En él se muestra el sueldo del personal necesario para la realización del trabajo y los gastos asociados a los viajes a la empresa cliente que habría que realizar tanto en la fase del Business Blueprint como en la fase final del Go Live & Support.

TAREA	MANO DE OBRA		MATERIALES		COSTO FIJO	PRESUPUESTO	ACTUAL
	HRS	TARIFA	UNID	\$/UNID			
CAPÍTULO 1- Preparación del proyecto							
Project Manager	160	50,00 €	1			8.000,00 €	
Noche de hotel			10	75,00 €		750,00 €	
Transporte a ciudad del cliente			2	50,00 €		100,00 €	
Dietas			10	50,00 €		500,00 €	
						9.350,00 €	
CAPÍTULO 2- Business Blueprint							
Project Manager	160	50,00 €	1			8.000,00 €	
Consultor funcional	160	35,00 €	5			5.605,00 €	
Noche de hotel			5	75,00 €	5 noches x 6 trabajadores	2.250,00 €	
Transporte a ciudad del cliente			2	50,00 €	6 trabajadores	600,00 €	
Dietas			5	50,00 €	5 días x 6 trabajadores	1.500,00 €	
						17.955,00 €	
CAPÍTULO 3- Implantación							
Project Manager	480	50,00 €	1			24.000,00 €	
Consultor funcional	480	35,00 €	5			84.000,00 €	
Programador	440	20,00 €	1			8.800,00 €	
						116.800,00 €	
CAPÍTULO 4- Preparación final							
Project Manager	160	50,00 €	1			8.000,00 €	
Consultor funcional	160	35,00 €	5			5.600,00 €	
						13.600,00 €	
CAPÍTULO 5- Go Live & Support							
Project Manager	80	50,00 €	1			4.000,00 €	
Consultor funcional	80	35,00 €	5			14.000,00 €	
Programador	80	20,00 €	1			1.600,00 €	
Noche de hotel			5	75,00 €	5 noches x 6 trabajadores	2.250,00 €	
Transporte a ciudad del cliente			2	50,00 €	6 trabajadores	600,00 €	
Dietas			5	50,00 €	5 días x 6 trabajadores	1.500,00 €	
						23.950,00 €	
TOTAL						181.655,00 €	

Ilustración 54. Costes de la implantación para la consultora.

El total asciende a CIENTO OCHENTA Y UN MIL SEISCIENTOS CINCUENTA Y CINCO EUROS (181.655,00 €).

A continuación, se muestra el presupuesto que la empresa cliente, en este caso ArmalSA debería abonar a la consultora para llevar a cabo la implantación. En estos casos, la tarifa de los trabajadores implicados en el proyecto se suele expresar en euros por jornada y no se tendrán en cuenta los costes de viajes ni dietas, ya que será la propia consultora la que abonará dichos gastos.

					PRESUPUESTO	ACTUAL
TAREA	JORNADAS	TARIFA	UNID	\$/UNID		
CAPÍTULO 1- Preparación del proyecto						
Project Manager	20	600,00 €	1			12.000,00 €
						12.000,00 €
CAPÍTULO 2- Business Blueprint						
Project Manager	20	600,00 €	1			12.000,00 €
Consultor funcional	20	500,00 €	5			50.000,00 €
						62.000,00 €
CAPÍTULO 3- Implantación						
Project Manager	60	600,00 €	1			36.000,00 €
Consultor funcional	60	500,00 €	5			150.000,00 €
Programador	60	300,00 €	1			18.000,00 €
						204.000,00 €
CAPÍTULO 4- Preparación final						
Project Manager	20	600,00 €	1			12.000,00 €
Consultor funcional	20	500,00 €	5			50.000,00 €
						62.000,00 €
CAPÍTULO 5- Go Live & Support						
Project Manager	10	600,00 €	1			6.000,00 €
Consultor funcional	10	500,00 €	5			25.000,00 €
Programador	10	300,00 €	1			3.000,00 €
						34.000,00 €
IVA (21%)						78.540,00 €
TOTAL						452.540,00 €

Ilustración 55. Presupuesto de la implantación.

Este presupuesto comercial tiene un coste de CUATROCIENTOS CINCUENTA Y DOS MIL QUINIENTOS CUARENTA EUROS (452.540,00 €). Dentro de las tarifas se incluyen los gastos generales como el beneficio industrial. En cuanto a las licencias de SAP, la empresa ArmalSA deberá comprarlas directamente a SAP y pagarlas anualmente.

Los beneficios de la consultoría encargada de llevar a cabo el proyecto serían de 270.885,00 €.