

## Planificación de las necesidades de materiales "MRP"

El programa maestro de producción nos aportará mucha información relevante que será necesaria para poder planificar, entre otras cosas, los partes de producción y la cantidad de materiales necesarios para realizar los productos.

Para lograr este cometido se suele emplear una técnica conocida como MRP, "Planificación de las necesidades de materiales" (Material Requirements Planning).

Podemos decir que el MRP es un sistema de planificación de la producción, programación y control de stocks.

Su concepción nace en la segunda guerra mundial, pues se empezaron a utilizar programas para controlar la demanda de producción destinada al campo militar. Con el paso de los años estos sistemas se adaptaron al sector productivo convencional, pudiendo controlar con exactitud las actividades a realizar, tanto el inventario como la producción. Finalmente, en los años 70, con la evolución de la informática, se formaliza el sistema MRP tal y como hoy lo conocemos, logrando reducir inventarios y mejorar los beneficios empresariales.

En definitiva, gracias a él se logran determinar dos aspectos fundamentales para conseguir los fines previstos. Estamos hablando de:

- El programa de producción: donde se especificarán las cantidades de productos a realizar y las fechas en que deberá iniciarse el trabajo, empleando para ello órdenes de producción.
- El programa de aprovisionamiento: donde se determinarán las cantidades y las fechas en que se deberán realizar los pedidos a los proveedores, de forma que todos los materiales estén dispuestos de forma acorde a las órdenes de trabajo.

Como ya hemos insinuado, este sistema suele ir asociado a un software informático que determinará las cantidades de componentes que se necesitan y las materias primas que se han de adquirir. Además, ayudará a planificar la producción y a controlar los inventarios. Entre otras cosas nos sugerirá una lista de órdenes de compra a proveedores. No obstante, cuando se trata de una planificación sencilla se puede realizar manualmente. El MRP nos dirá cuánto y cuándo aprovisionarse de materiales teniendo presentes las necesidades ajustadas reales.

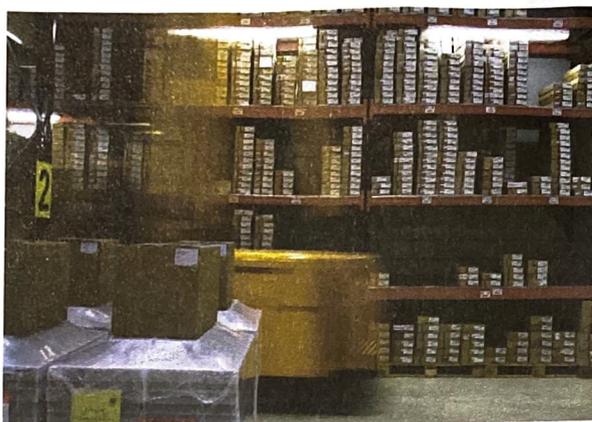
Los MRP son muy necesarios en empresas que tienen diversos proveedores con tiempos de entrega diferentes. Gracias a este sistema se logrará calcular las cantidades de materiales necesarias y el momento preciso en el que se deberán adquirir. Con estos métodos de planificación sabremos, en tiempo real, la situación del inventario, pudiendo tomar las decisiones oportunas de forma muy ajustada en el tiempo, lo que mejorará la eficiencia de la empresa.

Uno de los fundamentos esenciales del sistema MRP es la distinción entre la demanda independiente y la dependiente.

- Demanda independiente: será la que se va a gestionar externamente a la empresa, es decir, los clientes serán los que estipulen las cantidades de producto que necesitan y, esa decisión, es independiente de la empresa (aunque quizás se pueda influir ligeramente sobre ella). Podríamos decir que es la demanda del producto terminado.
- Demanda dependiente: es la necesidad que tienen las empresas de adquirir los materiales para fabricar los productos demandados. Su nombre deriva de que esta demanda se genera a partir de decisiones ajenas a la empresa, es decir, dependerá de la demanda de productos terminados que se requiera fabricar.

Esta diferenciación que acabamos de realizar es importante, ya que cuando se realice la gestión de stocks, de los productos o materiales, será distinta si la demanda es independiente o dependiente. Así, para determinar una demanda independiente se utilizarán técnicas clásicas o estadísticas de gestión de inventarios, que se fundamentan en métodos derivados de la demanda. Por el contrario, cuando la demanda es dependiente se empleará el sistema MRP, ya que será necesario controlar minuciosamente todos los materiales y los procesos que se requieren para lograr fabricar el producto deseado por el cliente.

Según lo comentado, el sistema MRP nace para controlar los inventarios bajo demanda dependiente, pero su evolución lo ha llevado a ser un método de simulación de planes, capaz de interconectar todos los recursos necesarios, logrando coordinar las compras, la fabricación y la distribución de los productos con la menor cantidad posible de inventarios.



Finalmente, diremos que el sistema MRP recibirá información del:

- Programa maestro, que definirá la cantidad de productos a realizar en un horizonte establecido.
- Lista de materiales, que detallará los elementos que conforman un producto y, en consecuencia, se podrán determinar todos los materiales necesarios. También es conocida como "BOM" (Bill Of Materials).
- Registro de inventario, que aportará información sobre las cantidades disponibles y el tiempo que tardan en servir los productos. Todas las transacciones de inventario deberán quedar registradas de forma que esté continuamente actualizado.

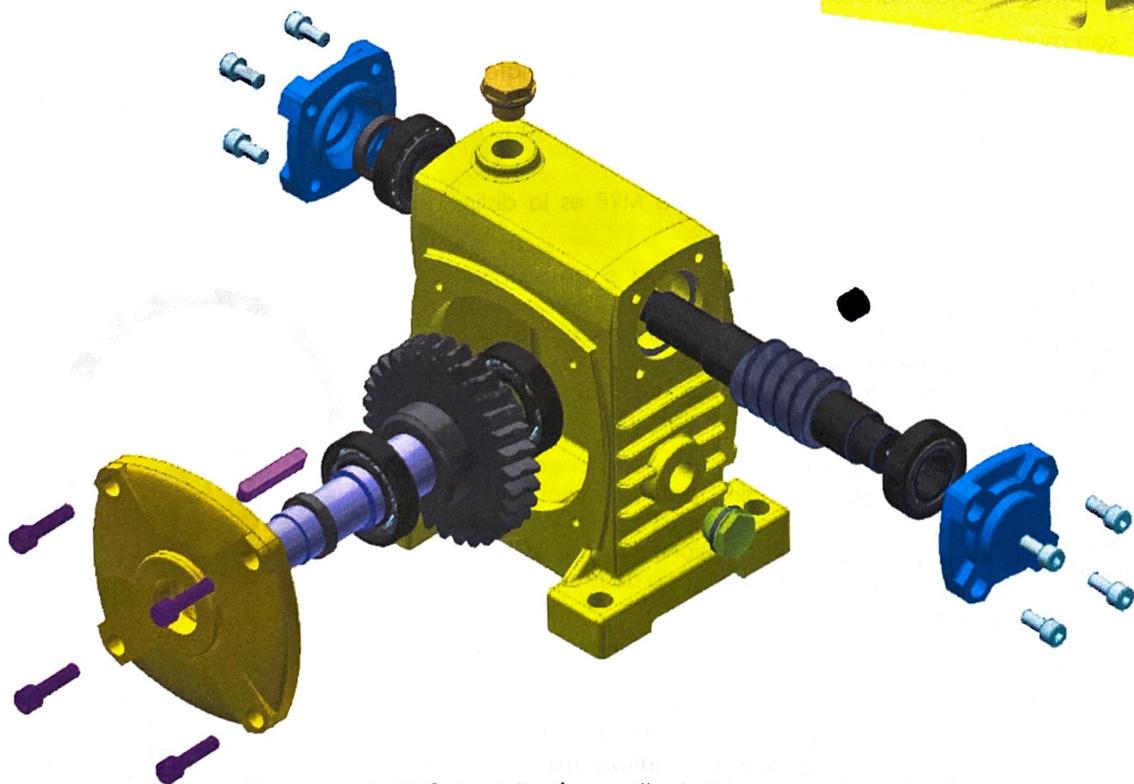


### Ejemplo de MRP

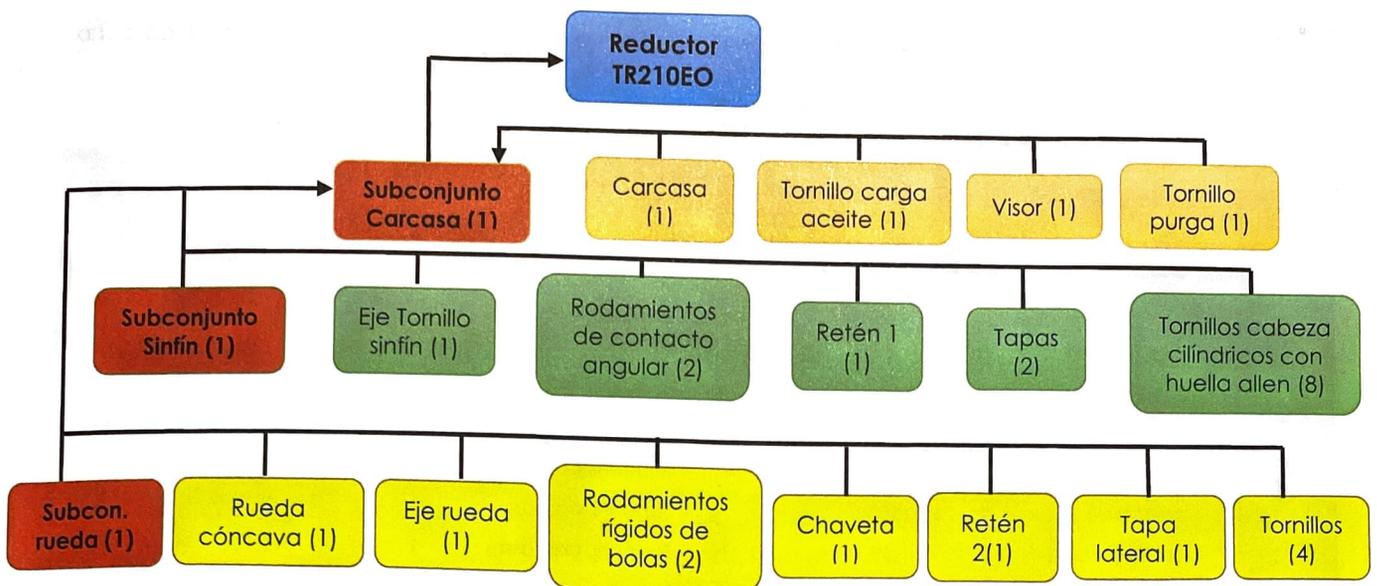
Para poder hacernos una idea más concreta vamos a poner un ejemplo de la planificación de requerimientos de material. Simultáneamente comentaremos una serie de pasos a seguir.

Vamos a suponer que "REO" es una empresa que realiza diversos tipos de reductores. En este caso, debe producir reductores tornillo sinfín - rueda del modelo TR210EO.

Los pasos que seguiríamos son los siguientes:



1. **Definir la lista de materiales (BOM).** Se deberá consultar la lista de materiales del reductor, determinando con exactitud todos los elementos de los que está formado e incluso estableciendo niveles entre ellos según su procedimiento de construcción. Nosotros, seguidamente la realizaremos de forma esquemática, indicando entre paréntesis el número de piezas necesarias. Los proyectos presentarán una lista de piezas completa y normalizada.



**2. Qué, cuándo y cuánto producir** (Programa maestro). Somos conscientes que debemos tener un programa maestro de producción que indicará claramente la cantidad de unidades a producir y la forma de hacerlo. Normalmente se especificará semanalmente. Nosotros tenemos los siguientes datos del MPS para las próximas 4 semanas:

PLAN MAESTRO		
Artículo	Cantidad MPS	Semana
Reductor TR210EO	45	Semana 1
	74	Semana 2
	105	Semana 3
	60	Semana 4

**3. Registro de inventario.** Se debe conocer con exactitud los siguientes apartados:

- **El inventario disponible.** Se trata de los materiales que se encuentran presentes en la empresa listos para utilizar en cada periodo de tiempo. Podemos decir que: Inventario disponible = Inventario disponible del periodo anterior + Recepciones programadas - Necesidades brutas. Basándonos en la tabla 12 deduciríamos que: Inventario disponible =  $67 + 0 - 45 = 22$ . Este cálculo se debería realizar con los demás periodos.
- **Stock o inventario de seguridad.** Es la cantidad mínima de materiales que debe tener siempre la empresa para evitar cualquier interrupción de la producción. Lo tendríamos que emplear cuando el inventario disponible fuese menor que las necesidades brutas. De hecho, podemos decir que el inventario disponible suele ser igual al stock de seguridad. Este valor es opcional, e incluso bajo una gran planificación puede llegar a eliminarse, logrando disminuir los costes en el inventario.
- **Lead time.** Se trata del tiempo transcurrido desde que se emite una orden de un pedido hasta que el material está disponible, podría ser el tiempo de ciclo, el tiempo de entrega...
- **Recepciones programadas.** Son los pedidos que ya han sido realizados y se está a la espera de recepcionarlos según el "lead time" establecido. Colocaríamos la cantidad y la fecha en que estarán disponibles.

En la tabla 12 se expone un registro de inventario simple sobre el ejemplo que estamos exponiendo.

**4. Software para generar el MRP.** Son varios los programas informáticos disponibles para elaborar un MRP. Dependiendo de la complejidad del trabajo se podría emplear una tabla de Excel. Nosotros lo realizaremos de esta manera a modo de ejemplo.

**5. Necesidades brutas.** Son todos los elementos, materiales... necesarios para el trabajo a realizar. Si son productos terminados (demanda independiente) estas cantidades vendrán indicadas por el plan maestro. Cuando se trate de elementos con demanda dependiente las necesidades brutas estarán dadas por la explosión (lista de piezas) de necesidades. Diremos que se comenzará valorando los productos terminados.

Según lo dicho, si comenzamos con el artículo de nivel 0 (Reductor TR210EO), las necesidades brutas de dicho reductor serán las mismas que las indicadas en el plan maestro.

Tabla 12

Registro de inventario									
Código	Descripción	Nivel	Inventario disponible	Stock de seguridad	Elemento padre	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Recepciones programadas	
								Semana	Cantidad
TR1	Reductor TR210EO	0	67	0		0	1		
TR1.1	Subconj. carcasa	1	0	0	Reductor TR210EO	1	1		
TR1.1.1	Carcasa	2	18	0	Subconj. carcasa	1	1	1	30
TR1.1.2	Tornillo carga	2	105	0	Subconj. carcasa	1	1		
TR1.1.3	Visor	2	104	0	Subconj. carcasa	1	1		
TR1.1.4	Tornillo purga	2	65	0	Subconj. carcasa	1	1	2	100
TR1.2	Subconjunto sinfin	1	0	0	Reductor TR210EO	1	1		
TR1.2.1	Eje sinfin	2	15	0	Subconjunto sinfin	1	1	1	35
TR1.2.2	Rod. cont. angular	2	90	0	Subconjunto sinfin	2	1		
TR1.2.3	Retén 1	2	40	0	Subconjunto sinfin	1	1		
TR1.2.4	Tapa	2	19	0	Subconjunto sinfin	2	1	1	28
TR1.2.5	Tornillo allen 1	2	690	0	Subconjunto sinfin	8	1		
TR1.3	Subconjunto rueda	1	0	0	Reductor TR210EO	1	1		
TR1.3.1	Rueda cóncava	2	12	0	Subconjunto rueda	1	1	1	35
TR1.3.2	Eje rueda	2	16	0	Subconjunto rueda	1	1	1	25
TR1.3.3	Rod. ríg. bolas	2	46	0	Subconjunto rueda	2	1		
TR1.3.4	Chaveta	2	110	0	Subconjunto rueda	1	1		
TR1.3.5	Retén 2	2	85	0	Subconjunto rueda	1	1		
TR1.3.6	Tapa lateral	2	22	0	Subconjunto rueda	1	1	1	10
TR1.3.7	Tornillos allen 2	2	952	0	Subconjunto rueda	4	1		

**6. Necesidades netas.** Lo definimos como las necesidades que se requieren: Necesidades netas = Necesidades brutas + Stock de seguridad - Inventario disponible del periodo anterior - Recepciones programadas.

Cuando las necesidades netas son mayores de "0" se generará una orden de fabricación, de forma que podamos disponer del material cuando se necesite. Si el valor de las necesidades netas es menor a "0" significaría que hay suficiente inventario para la demanda prevista.

En nuestro ejemplo, como para la primera semana (periodo 1) el inventario disponible es superior a las necesidades brutas podemos afirmar que las necesidades netas serán de "0". En conclusión, este valor de "0" quiere decir que con las existencias presentes en el inventario sería suficiente para afrontar la demanda del primer periodo. Sin embargo, para la segunda semana (periodo 2), tendríamos: Necesidades Netas = 74 + 0 - 22 - 0 = 52. Se repetiría este procedimiento de cálculo con los demás periodos.

Planificación de materiales

Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo		
						1	2	3
Reductor TR210EO	0	1	67	0	Necesidades brutas	45	74	105
					Recepciones programadas	0	0	0
					Disponible	22	0	0
					Necesidades netas	0	52	105
					Recepción de orden Lanzamiento de orden			

**7. Recepción de órdenes de producción.** En el apartado anterior hablamos de las necesidades que se requieren, ahora estamos haciendo referencia a los elementos que se reciben en un periodo de tiempo debido a la creación de una orden de pedido. Debemos pensar que el material recibido no tiene por qué ser igual al que se necesita en ese momento, ya que todo dependerá del tamaño del lote. Hay varios sistemas que se aplican para definir la política de órdenes de producción, siendo los más comunes los siguientes:

- **Lote a lote.** El pedido es igual a la cantidad requerida.
- **Tamaño de lote fijo.** Los lotes siempre son iguales.
- **Mínimo coste total.** En este método se comparan los costes de emisión de pedidos con los costes de almacenamiento de inventario para distintos tamaños de pedidos. Se seleccionará aquel pedido donde la diferencia (en valor absoluto) sea menor.
- **Mínimo coste unitario.** Este sistema es parecido al anterior, ya que comparan los costes de realizar pedidos con los costes de almacenamiento para distintos tamaños de pedido. La diferencia estriba en que se elegirá aquel lote que, al prorratear el coste total en el tamaño del lote solicitado, de como resultado el menor costo unitario.

La empresa de nuestro ejemplo utiliza una técnica de trabajo lote por lote, es decir, el tamaño del lote será igual a la demanda del cliente. Por lo tanto, se fabricará la cantidad calculada en las necesidades netas.

Conceptos	Periodo de tiempo			
	1	2	3	4
<b>Necesidades netas</b>	0	52	105	60

**8. Generación de órdenes.** Somos conscientes que para tener disponible el material cuando sea necesario se requerirá emitir una orden de pedido con un tiempo de antelación determinado. Es muy importante controlar con exactitud el "lead time".

Para explicar la forma de proceder lo haremos relativo al periodo 2, de esta forma tendremos información suficiente para tomar las decisiones oportunas.

Nos fijaremos en las necesidades netas de esa semana 2, observando que debemos fabricar 74 reductores. Para lograrlo se deberá generar una orden de producción de esas unidades necesarias en la semana 1, ya que el "lead time" de ese reductor es de 1 semana. En consecuencia, se deberá prever con 1 semana de antelación la fabricación de estos elementos.

Planificación de materiales									
Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
Reductor TR210EO	0	1	67	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponibles	22	0	0	0
					Necesidades netas	0	52	105	60
					Recepción de orden		52	105	60
					Lanzamiento de orden	52	105	60	

**9. Evolución del MRP.** Una vez que se ha realizado la planificación para los productos terminados se deberá seguir por los niveles inferiores, ejecutando los mismos pasos para cada elemento que constituye el conjunto hasta conseguir una planificación completa de materiales.

A título informativo, completaremos la planificación de materiales para alguno de los elementos necesarios que conforman el reductor:

## Ejemplo Planificación de algunos materiales

Artículo	Cantidad para elaborar elemento padre	Lead time	Inventario disponible	Stock de seguridad	Conceptos	Periodo de tiempo			
						1	2	3	4
Reductor TR210EO	0	1	67	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponibile	22	0	0	0
					Necesidades netas	22	0	0	0
					Recepción de orden		52	105	60
					Lanzamiento de orden	52	105	60	
Carcasa	1	1	18	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	30	0	0	0
					Disponibile	3	0	0	0
					Necesidades netas	0	71	105	60
					Recepción de orden		71	105	60
					Lanzamiento de orden	71	105	60	
Tornillo carga	1	1	105	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponibile	60	0	0	0
					Necesidades netas	0	14	105	60
					Recepción de orden		14	105	60
					Lanzamiento de orden	14	105	60	
Visor	1	1	104	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponibile	59	0	0	0
					Necesidades netas	0	15	105	60
					Recepción de orden		15	105	60
					Lanzamiento de orden	15	105	60	
Tornillo purga	1	1	65	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	0	100	0	0
					Disponibile	20	46	0	0
					Necesidades netas	0	0	59	60
					Recepción de orden		0	105	60
					Lanzamiento de orden	0	105	60	
Eje sinfín	1	1	15	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	35	0	0	0
					Disponibile	5	0	0	0
					Necesidades netas	0	69	105	60
					Recepción de orden		69	105	60
					Lanzamiento de orden	69	105	60	
Rod. cont. angular	2	1	90	0	Necesidades brutas	90	148	210	120
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponibile	0	0	0	0
					Necesidades netas	0	148	210	120
					Recepción de orden		148	210	120
					Lanzamiento de orden	148	210	120	
Rod. ríg. bolas	2	1	46	0	Necesidades brutas	90	148	210	120
					Recepciones programadas	0	0	0	0

					Disponible	0	0	0	0
					Necesidades netas	44	148	210	120
					Recepción de orden		148	210	120
					Lanzamiento de orden	148	210	120	
Chaveta	1	1	110	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponible	65	0	0	0
					Necesidades netas	0	9	105	60
					Recepción de orden		9	105	60
					Lanzamiento de orden	9	105	60	
Retén 2	1	1	85	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponible	40	0	0	0
					Necesidades netas	0	34	105	60
					Recepción de orden		34	105	60
					Lanzamiento de orden	34	105	60	
Tapa lateral	1	1	22	0	Necesidades brutas	45	74	105	60
					Recepciones programadas	10	0	0	0
					Disponible	0	0	0	0
					Necesidades netas	13	74	105	60
					Recepción de orden		74	105	60
					Lanzamiento de orden	74	105	60	
Tornillos allen 2	4	1	952	0	Necesidades brutas	180	296	420	240
					Recepciones programadas	0	0	0	0
					Disponible	772	476	56	0
					Necesidades netas	0	0	364	240
					Recepción de orden		0	364	240
					Lanzamiento de orden	0	364	240	