

## 1. INTRODUCCIÓN

La fabricación ha evolucionado a lo largo de los siglos, desde métodos centrados en el ser humano hasta líneas de montaje dependientes de máquinas y fábricas altamente automatizadas que estamos empezando a ver hoy en día. Y la industria sigue evolucionando. De hecho, una serie de tendencias se están combinando para transformar la fabricación y, en conjunto, estas tendencias pueden denominarse "Industria 4.0". FORBES presentó las diez tendencias más importantes que están contribuyendo a la Industria 4.0.

### **Tendencia 1: Internet industrial de las cosas (IIoT)**

Internet industrial de las cosas (IIoT), donde los dispositivos interconectados se utilizan en entornos industriales y de fabricación para recopilar datos, datos que luego se pueden usar para mejorar el proceso de fabricación.

Los sensores son un excelente ejemplo de estos dispositivos IIoT interconectados. Los datos recopilados de los sensores en las máquinas de la fábrica pueden ayudar a los fabricantes a comprender el rendimiento de las máquinas, optimizar el proceso de mantenimiento, reducir el tiempo de inactividad de las máquinas e incluso predecir cuándo saldrán mal las cosas. Lo que nos lleva a la próxima gran tendencia en la fabricación.

### **Tendencia 2: 5G y computación perimetral**

La quinta generación de tecnología de redes de datos móviles (5G) permitirá a los fabricantes conectar fácilmente su tecnología IIoT y aprovechar la recopilación y el procesamiento de datos dentro de dispositivos como máquinas y sensores inteligentes (a lo que nos referimos como computación perimetral). Los fabricantes pueden crear una red 5G privada en sus instalaciones que les brindará velocidades de datos ultrarrápidas sin necesidad de cables y una seguridad de datos muy mejorada.

### **Tendencia 3: mantenimiento predictivo**

En un contexto de fabricación, el mantenimiento predictivo se refiere al uso de datos de sensores e inteligencia artificial (IA) para detectar patrones de falla en maquinaria y componentes. La idea es que al comprender cuándo es probable que falle una máquina o una pieza, los fabricantes pueden tomar medidas preventivas y mantener sus equipos de manera más efectiva.

Y esto no solo se aplica a los nuevos equipos de lujo. Siemens ha utilizado tales sensores en motores y transmisiones más antiguos, y al analizar los datos de estos sensores, Siemens

dice que puede interpretar la condición de una máquina, detectar irregularidades y reparar máquinas antes de que fallen. Esto muestra cómo los procesos de mantenimiento predictivo se pueden aplicar incluso a la maquinaria heredada.

#### **Tendencia 4: Gemelos digitales**

Los gemelos digitales se pueden utilizar para simular cualquier proceso u objeto físico. Por ejemplo, en un entorno de fabricación, se podría utilizar un gemelo digital para simular las dimensiones de un nuevo producto o crear una réplica digital del equipo en la planta de producción para ver cómo funciona la maquinaria en determinadas condiciones. La tecnología de gemelos digitales incluso se puede utilizar para visualizar y simular una cadena de suministro completa. Para 2022, hasta el 70 por ciento de los fabricantes pueden estar utilizando gemelos digitales para realizar simulaciones y evaluaciones, lo que le da una idea de cuán transformadora podría ser esta tendencia.

Usando gemelos digitales, Boeing ha podido lograr una tasa de mejora del 40 por ciento en la calidad de las piezas a la primera. En 2018, el entonces director ejecutivo de Boeing, Dennis Muilenburg, dijo que los gemelos digitales serían el mayor impulsor de las mejoras en la eficiencia de la producción durante la próxima década.

#### **Tendencia 5: Realidad Extendida y el metaverso**

Las tecnologías de realidad extendida, como la realidad virtual y aumentada, desempeñarán un papel cada vez más importante en la fabricación, desde un diseño de producto mejorado, una mejor planificación de la producción, el aumento de las capacidades humanas en las líneas de montaje y una formación más inmersiva. A medida que más mundo se extienda al metaverso, surgirán más oportunidades para los fabricantes.

#### **Tendencia 6: Automatización y fábricas oscuras**

Gracias a la IA, las máquinas ahora son capaces de realizar cada vez más tareas que antes estaban reservadas para los humanos. Por lo tanto, tiene sentido que las máquinas puedan asumir más y más tareas de fabricación.

La automatización puede brindar muchas ventajas a los fabricantes, incluida una mayor productividad (las máquinas no se cansan), una mayor precisión y costos más bajos. Incluso podemos ver fábricas más completamente automatizadas o las llamadas fábricas oscuras: sitios totalmente automatizados donde la producción se lleva a cabo sin intervención humana directa en el sitio.

#### **Tendencia 7: Robots y cobots**

Uno de los facilitadores clave de la automatización es el uso de robots. Pero vale la pena señalar que no todos los robots están ahí para reemplazar a los trabajadores humanos, muchos están ahí para mejorar el trabajo de los humanos. Por ejemplo, tenemos exoesqueletos robóticos que ayudan a los que están en la línea de producción a levantar

piezas más pesadas sin comprometer su seguridad. Y tenemos robots colaborativos e inteligentes, o "cobots", que están diseñados específicamente para trabajar con humanos.

Los robots y cobots pueden ayudar a los fabricantes a lograr una mayor eficiencia. Este fue el caso de Nissan, que implementó los brazos robóticos de Universal Robots en sus instalaciones de producción de motores en Japón para ayudar a superar los problemas relacionados con el mantenimiento de los tiempos de producción (en gran parte debido a la escasez de mano de obra). Nissan también implementó cobots para ayudar a los empleados a instalar entradas de motor, entre otras tareas.

### **Tendencia 8: impresión 3D**

A medida que la impresión 3D se vuelve más rentable, eficiente y escalable, los fabricantes podrán fabricar cada vez más productos utilizando métodos de impresión 3D, que utilizan menos materiales y generan menos residuos que los métodos de fabricación tradicionales. Creo que la impresión 3D también impulsará una nueva era de personalización porque se pueden fabricar productos personalizados individualmente sin preocuparse por las economías de escala. Además, la impresión 3D puede ayudar a impulsar la innovación al permitir la creación rápida de prototipos.

Airbus ha estado utilizando tecnología de impresión 3D durante más de 15 años, lo que lo convierte en una especie de pionero de la impresión 3D en la industria manufacturera. La empresa utiliza ampliamente la impresión 3D para la producción localizada bajo demanda de herramientas, como plantillas y accesorios.

### **Tendencia 9: Web3 y tecnología blockchain**

Con la aparición de Web3 y la tecnología informática distribuida, como las cadenas de bloques y las NFT (fichas no fungibles), habrá oportunidades para que los fabricantes supervisen mejor sus cadenas de suministro e incluso automaticen muchas de las transacciones a lo largo de sus cadenas de suministro. Muchos de los productos que se fabricarán en el futuro se venderán con sus certificados digitales NFT.

### **Tendencia 10: Productos más inteligentes y sostenibles**

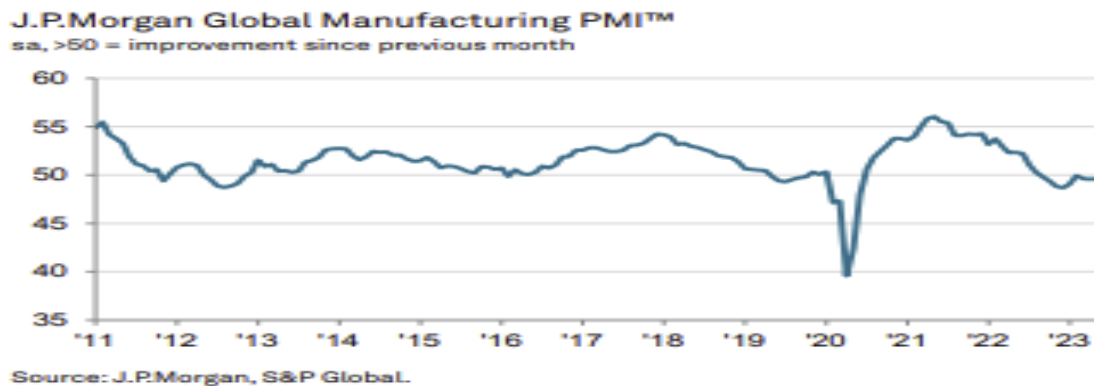
La aparición de dispositivos IoT conectados inteligentes no solo está cambiando la forma en que se fabrican los productos, sino también los tipos de productos que se fabrican. En estos días parece que hay versiones "inteligentes" de todo, desde aspiradoras hasta inodoros, y la tendencia de los productos inteligentes no muestra signos de desaceleración. Por lo tanto, los fabricantes tendrán que explorar cada vez más formas de ofrecer a los clientes los productos inteligentes que esperan.

Además de esto, creo que los clientes gravitarán cada vez más hacia productos que sean sostenibles, reutilizables y reciclables. La cultura del descarte del pasado, con suerte, está llegando a su fin, y este es otro factor que los fabricantes deberán tener en cuenta.

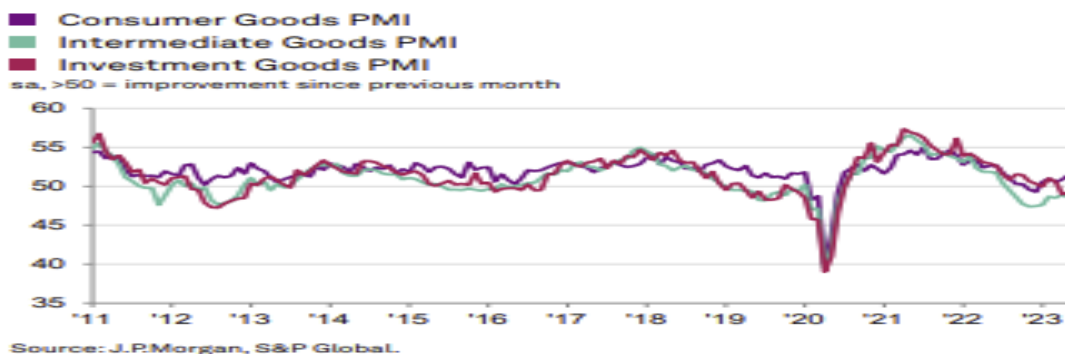
## 2. CONTEXTO INTERNACIONAL DEL SECTOR Y DEL MERCADO

Las fábricas globales aumentaron la producción por cuarto año consecutivo mes de mayo, ya que la mejora de las cadenas de suministro impulsó la producción. Había señales más preocupantes en el frente de la demanda, sin embargo, como nuevos pedidos totales y flujos de comercio internacional se deterioró aún más.

El J.P.Morgan Global Manufacturing PMI™: un compuesto índice producido por J.P.Morgan y S&P Global en asociación con ISM e IFPSM: registró 49.6 en mayo, sin cambios desde abril y marzo. El PMI general se ha mantenido por debajo de la marca neutral de 50.0 en cada uno de los últimos nueve meses.

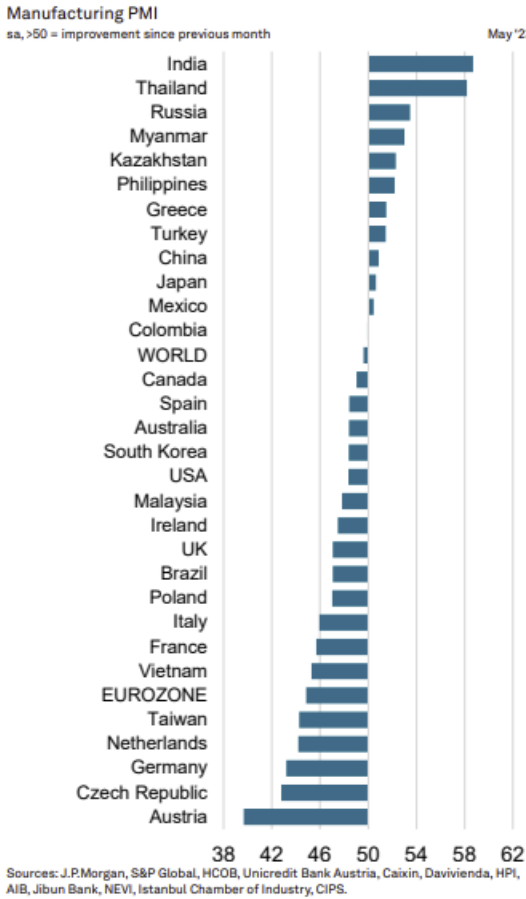


El crecimiento de la producción manufacturera se aceleró a un máximo de 11 meses en mayo, como un desempeño de fortalecimiento (en promedio) en Asia compensó una expansión más débil en América del Norte y una nueva recesión en Europa. Dicho esto, la tasa general de aumento se mantuvo relativamente moderado. El crecimiento de la producción se recuperó a un máximo de 11 meses en China, Japón experimentó una expansión luego de diez meses de contracción, mientras que India y Tailandia registraron fuertes aumentos. Crecimiento desaceleró en los EE. UU., mientras que Grecia fue la única nación de la eurozona cubiertos por la encuesta para registrar la expansión. Reino Unido, Australia y Brasil todos vieron contrato de producción.

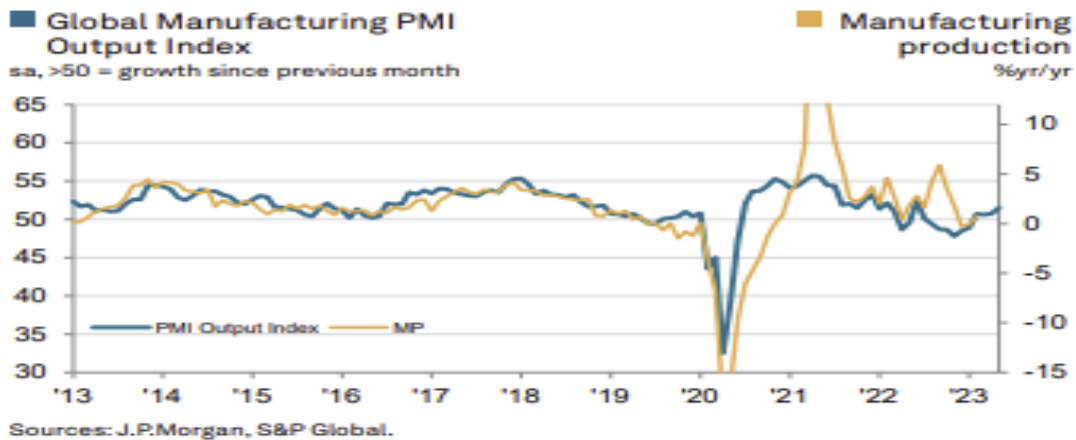


El nivel de nuevos negocios entrantes cayó por undécimo mes consecutivo en mayo, aunque el ritmo de contracción ha permaneció relativamente leve en los últimos meses. Una región similar Se observó un patrón para los pedidos nuevos al de la producción. Asiático economías como China, Japón e India vieron nuevos negocios aumentaron, mientras que las ingestas cayeron en los EE. UU., la zona del euro, el Reino Unido y Brasil.

Los datos desglosados por sector mostraron que la producción se expandió a lo largo las tres principales categorías de productos: consumidor, intermedio y bienes de inversión: la primera vez que se ha producido un crecimiento simultáneo sido señalado desde junio de 2022. Por el contrario, solo los consumidores mercancías registraron una expansión de la entrada de nuevos pedidos.



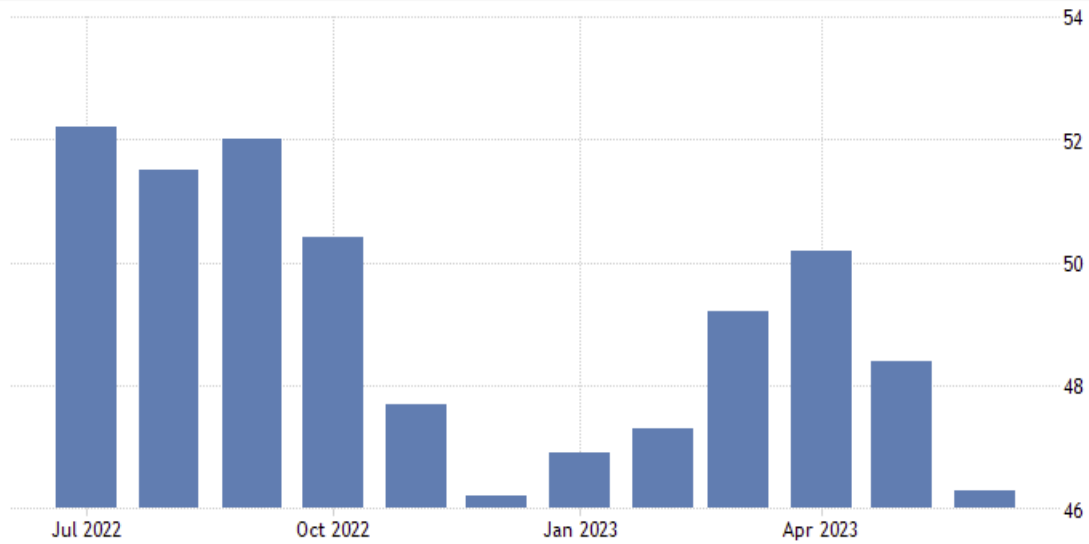
Los volúmenes de comercio internacional continuaron pesando sobre la demanda, con nuevos pedidos de exportación cayendo por decimoquinto mes consecutivo y al ritmo más rápido en 2023 hasta ahora. Estados Unidos, el euro Japón, el Reino Unido y Brasil estuvieron entre las naciones que vieron contracciones, mientras que China e India se encontraban entre los reportando crecimiento.



El optimismo empresarial siguió decayendo en mayo. A pesar de que los fabricantes mundiales esperan que la producción aumente (en promedio) durante los próximos 12 meses, la confianza se hundió a su más débil desde diciembre. Esto se filtró a través de las tendencias en el empleo, compras y tenencia de acciones y on personal; debido a los niveles sin cambios desde abril y disminuciones señaladas para volúmenes de compra de insumos y existencias tanto de materias primas como de productos terminados. Hubo mejores noticias en los frentes de costos y cadena de suministro. Los precios medios de compra cayeron, aunque ligeramente, por primera vez en tres años. Tiempos de entrega promedio del proveedor mientras tanto acortado en su mayor medida desde abril de 2009, en medio informes de mejor disponibilidad de material y menor suministro. Los precios de venta promedio también cayeron marginalmente para la primera vez desde mediados de 2020.

El PMI manufacturero de EE. UU. de S&P Global se confirmó en un mínimo de seis meses de 46,3 en junio de 2023, lo que apunta a una segunda caída mensual consecutiva en la salud del sector manufacturero, en medio de una caída renovada en la producción y una fuerte caída en los nuevos pedidos, arrastrados por la demanda reprimida debido a la presión inflacionaria y las tasas de interés más altas. A pesar de una fuerte caída en los trabajos atrasados, los fabricantes aún buscaban reemplazar a los que se iban voluntariamente y cubrir las vacantes de larga data, lo que significa que el empleo creció aún más. La escasez de nuevos pedidos llevó a las empresas a continuar con sus esfuerzos por agotar las existencias y la compra de insumos también se contrajo notablemente. En el frente de los precios, las cargas de costos cayeron al ritmo más rápido en más de tres años. Mientras tanto, las débiles condiciones de la demanda llevaron a que los cargos de producción prácticamente no cambiaran en el mes, ya que las empresas buscaban atraer nuevas ventas.

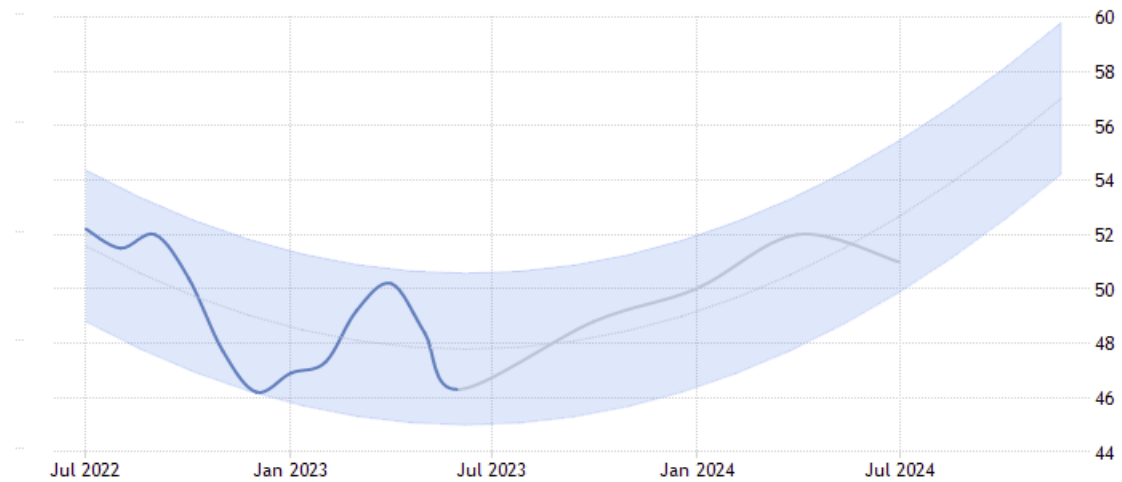
## PMI manufacturero de Estados Unidos



**Fuente:**  
**TradingEconomics.com**

Se espera que el PMI manufacturero en los Estados Unidos sea de 48,80 puntos al final de este trimestre, según los modelos macro globales de Trading Economics y las expectativas de los analistas. A largo plazo, se proyecta que el PMI manufacturero de Estados Unidos tenga una tendencia de alrededor de 53,00 puntos en 2024 y 52,00 puntos en 2025.

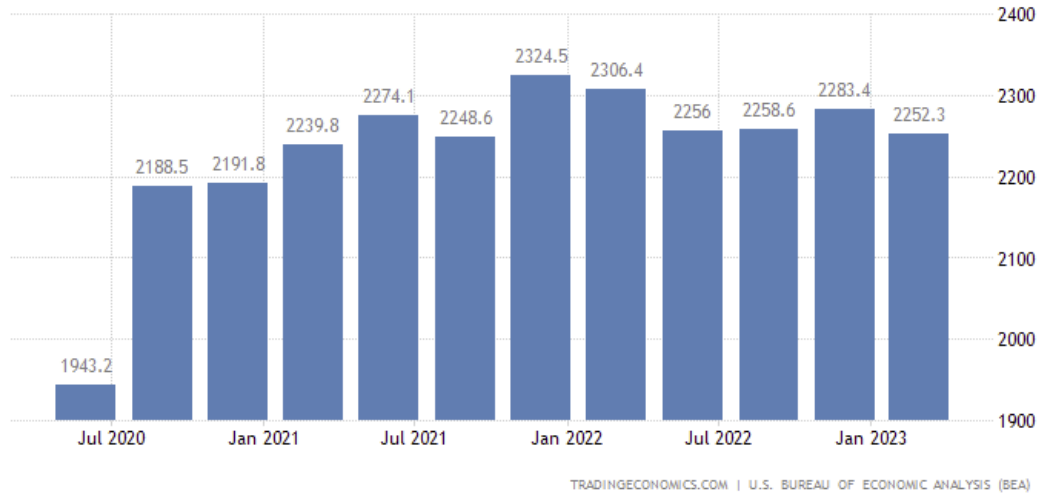
## PMI manufacturero de Estados Unidos



**Fuente:**  
**TradingEconomics.com**

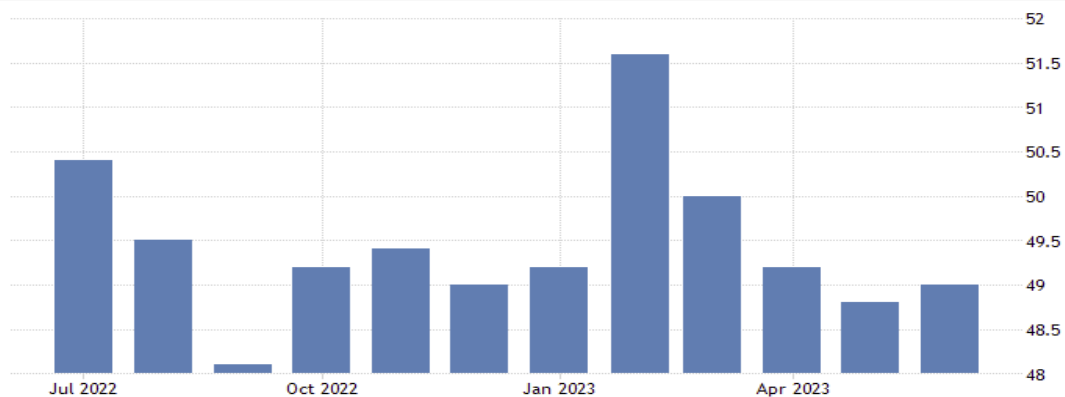
El PIB de la industria manufacturera en los Estados Unidos disminuyó a 225.,30 mil millones de dólares en el primer trimestre de 2023 desde 2283,40 mil millones de dólares en el cuarto trimestre de 2022.

### PIB de Estados Unidos de la industria manufacturera



El crecimiento manufacturero de China se desacelera menos de lo esperado. El PMI de fabricación general de Caixin China cayó a 50,5 en junio de 2023 desde 50,9 en mayo, pero por encima del consenso del mercado de 50,2. La última impresión fue el segundo mes consecutivo de expansión en la actividad fabril, con una desaceleración del crecimiento de la producción desde el máximo de 11 meses de mayo y una disminución de los nuevos pedidos.

### PMI manufacturero de China Caixin



TradingEconomics.com



### 3. CONTEXTO NACIONAL DEL SECTOR Y DEL MERCADO

De acuerdo con el informe del primer trimestre del 2023 del PIB del Banco de Guatemala, las industrias manufactureras mostraron un crecimiento del 3.4% el cual se explica principalmente por el incremento del valor agregado generado por las actividades productoras de alimentos, específicamente las relacionadas con la elaboración de aceites y grasas de origen animal; elaboración y conservación de carne de aves de corral; elaboración de otros productos de molinería, derivado del incremento registrado en la demanda interna y externa de dichos productos.

Otros que contribuyeron fueron la elaboración de azúcar; cemento, cal y yeso; productos farmacéuticos y sustancias químicas medicinales; fabricación, reparación y equipo industrial; jabones, detergentes, preparados de limpieza. Por su parte, el aumento observado en el grupo de textiles, prendas de vestir, cuero y calzado, se explicó por el crecimiento registrado en la demanda interna y externa de prendas de vestir y otros productos textiles, así como por el servicio de manufactura de prendas de vestir (maquila).

#### Industrias manufactureras



**Banco de Guatemala**

En cuanto a la cartera destinada a la Industria Manufacturera, la variación interanual a marzo de 2023 fue de 23.5% al ubicarse en Q34,232.0 millones, Fabricación de productos minerales no metálicos exceptuando los derivados del petróleo y del carbón.

**CARTERA CREDITICIA DE BANCOS**  
**Cartera Destinada a la Industria Manufacturera**  
**Al 31 de marzo de 2023**  
(Cifras en millones de quetzales)

Cartera destinada a la Industria Manufacturera											
Destino Económico	mar-2022		dic-2022		mar-2023		Variación				
							Acumulada		Interanual		
	Saldo	%	Saldo	%	Saldo	%	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	
Productos alimenticios, bebidas y tabaco	14,634	52.8%	18,114	52.6%	18,303	53.5%	189	1.0%	3,669	25.1%	
Textiles, prendas de vestir e industrias de cuero	1,507	5.4%	2,085	6.1%	1,837	5.4%	-248	-11.9%	331	21.9%	
Industria de madera y productos de la madera, incluidos muebles	462	1.7%	588	1.7%	615	1.8%	26	4.5%	152	33.0%	
Fabricación de papel y productos de papel; imprentas y editoriales	1,453	5.2%	1,709	5.0%	1,626	4.7%	-84	-4.9%	173	11.9%	
Fabricación de sustancias químicas y de productos químicos derivados del petróleo y del carbón de caucho y plástico	2,894	10.4%	3,485	10.1%	3,524	10.3%	38	1.1%	630	21.8%	
Fabricación de productos minerales no metálicos exceptuando los derivados del petróleo y del carbón	3,521	12.7%	4,902	14.2%	4,995	14.6%	94	1.9%	1,474	41.9%	
Industrias metálicas básicas	1,993	7.2%	1,821	5.3%	1,543	4.5%	-278	-15.3%	-450	-22.6%	
Fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo	1,104	4.0%	1,502	4.4%	1,387	4.1%	-115	-7.6%	283	25.7%	
Otras industrias manufactureras	145	0.5%	211	0.6%	402	1.2%	191	90.7%	257	176.9%	
<b>Total</b>	<b>27,713</b>	<b>100.0%</b>	<b>34,417</b>	<b>100.0%</b>	<b>34,232</b>	<b>100.0%</b>	<b>-185</b>	<b>-0.5%</b>	<b>6,519</b>	<b>23.5%</b>	

**Fuente: Superintendencia de Bancos**

Otro aspecto a considerar es que la industria del rubro de Artículos de Vestuario a mayo de 2023, ocupó el primer lugar de las exportaciones con un 10.0%, primer lugar que antes lo ocupaban productos como el café y el azúcar.

**GUATEMALA: VALOR (FOB) DE LOS 5 PRINCIPALES PRODUCTOS DE EXPORTACIÓN**  
**COMERCIO GENERAL**  
**A MAYO DE 2023**  
- En miles de US dólares y porcentajes

No.	Productos	Monto	% participación	GRÁFICO EN %
<b>TOTAL EXPORTACIONES</b>		<b>6,181,950.9</b>	<b>39.2%</b>	
1	Artículos de vestuario	619,172.3	10.0%	
2	Café	532,933.3	8.6%	
3	Grasas y aceites comestibles	446,754.2	7.2%	
4	Banano	427,456.4	6.9%	
5	Azúcar	394,227.3	6.4%	

**Fuente:** Banco de Guatemala con base en Declaraciones únicas centroamericanas (DUCA) y Facturas y declaraciones únicas centroamericanas (FYDUCA) de exportación.

#### 4. CONSIDERACIONES DEL MERCADO

Los últimos tres años han sido testigos de impactos sin precedentes en la economía mundial en todas las escalas. Los fabricantes de todo el mundo ya han dedicado una cantidad considerable de tiempo y recursos para anticipar y responder de manera proactiva a las presiones provocadas por la pandemia de coronavirus. Y solo el año pasado, con la guerra en Ucrania una vez más sembrando inestabilidad en el panorama geopolítico, las interrupciones existentes en la cadena de suministro global se han visto agravadas por una crisis energética y por el aumento de las tasas de inflación en todo el mundo.

Pero la necesidad es la madre de la invención, y en medio de estos desafíos, los fabricantes están encontrando formas no solo de adaptarse, sino también de volverse más eficientes, inteligentes y resistentes frente a los vientos de cambio. En la industria manufacturera, el 64 % de las empresas (y contando) reconocen la importancia y la necesidad de desarrollar sistemas y procesos impulsados por IA. Y un número creciente de estas empresas ya ha comenzado a integrar la IA en unidades comerciales clave y a obtener valor de ellas, allanando el camino hacia la IA cotidiana.

En 2023, las empresas que salgan adelante serán aquellas que tomen medidas concretas para desarrollar su madurez de IA, especialmente frente a los desafíos y demandas globales que, de otro modo, producirán una presión sobre los sistemas de datos heredados y los procesos escleróticos. Ya sea que el próximo paso sea convertir a los analistas de datos en científicos de datos o introducir MLOps en la implementación e integración de modelos, los fabricantes de todos los tamaños están aprovechando los beneficios de las operaciones impulsadas por IA.

Forbes indica que, desde ingenieros de inteligencia artificial hasta herreros, enfermeras veterinarias y guías turísticos, los trabajadores calificados de todas las variedades tienen una demanda cada vez mayor a medida que la industria lucha por adaptarse a la dinámica cambiante de la fuerza laboral. Han surgido tendencias de comportamiento como "la gran resignación" y "renunciar en silencio" a medida que los trabajadores reevalúan el equilibrio entre el trabajo y la vida personal y aprovechan los diferentes modelos de empleo que ofrece la economía informal. Al mismo tiempo, los trabajos en sí mismos están cambiando a medida que la tecnología reduce la necesidad de que los humanos dediquen gran parte de su tiempo a tareas manuales repetitivas. Pero también impulsa el crecimiento de la demanda de trabajadores calificados que puedan construir, diseñar e implementar tecnología, así como administrar las necesidades humanas cambiantes de la organización.