

# CONSULTORÍA MANUFACTURA EN GUATEMALA, ELECTRÓNICOS Y REFRIGERACIÓN

ANEXO I (ENTREGABLE I): MANUFACTURA EN GUATEMALA (EMS, REFRIGERACIÓN Y OTROS SUBSECTORES VINCULADOS)

**SEPTIEMBRE // 2021**

Este documento fue producido por el Proyecto Creando Oportunidades Económicas  
72052018C000001 para revisión de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional.

**Preparado por: Leonora Mencos**

**ENTREGABLE I:**  
**MANUFACTURA EN GUATEMALA (EMS, REFRIGERACIÓN Y  
OTROS SUBSECTORES VINCULADOS)**

**CONSULTORÍA:**  
**CONSULTORÍA MANUFACTURA EN GUATEMALA,  
ELECTRÓNICOS Y REFRIGERACIÓN**

## CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS	iv
ÍNDICE DE GRÁFICAS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	vi
ACRÓNIMOS	vii
RESUMEN EJECUTIVO	I
I. MARCO CONCEPTUAL	2
I.1. La Industria Manufacturera y sus Clasificaciones	2
I.2. Ecosistema Empresarial	7
I.3. Cadena de Valor	7
I.4. Indicadores Macroeconómicos y del Mercado de Trabajo	8
2. MANUFACTURA EN GUATEMALA	9
2.1. Sector de manufactura en Guatemala	9
2.2. Evolución de la industria manufacturera en Guatemala	10
2.3. Evolución de la Organización del Sector de Manufacturas en Guatemala	11
Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT	12
Cámara de Industria de Guatemala, CIG	14
Cámara de Comercio de Guatemala, CCG	14
Retos importantes de la industria de Manufacturas Diversas	14
2.4. Marco normativo y estratégico del sector de manufacturas	17
Política Nacional de Competitividad 2018 – 2032	18
Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032	20
Propuesta para Establecer Una Política Industrial Basada en la Competitividad y la Innovación para Guatemala 2014-2044	20
Hoja de Ruta de Alto Impacto para Acelerar el Crecimiento del Sector de Manufacturas	22
Convenio de Cooperación Interinstitucional “Guatemala no se Detiene”	23
2.5. Inversión Extranjera Directa	24

Participación de la IED en la Industria Manufacturera – Guatemala con relación de IED Total en Guatemala en los últimos 5 años	24
Participación de la IED de la Industria Manufacturera – Región con relación a la IED Total por Región	24
IED del Mundo por País en Industrias Manufactureras de Guatemala para los últimos 5 años	28
2.6. PRODUCTO INTERNO BRUTO	29
2.7. EMPLEO	31
2.8. Tendencias en Manufactura	34
El Internet de las cosas	35
Automatización de los procesos productivos	36
Creciente comercialización vía internet y personalización de los productos.	36
Constante introducción de nuevos materiales y nuevos diseños	37
Producción rápida, sin desperdicios y sostenible	37
2.9. Talento humano en el sector manufacturas	38
3. SUBSECTOR DE REFRIGERACIÓN	39
3.1. La industria de refrigeración en Guatemala	39
3.2. Comercio exterior del sector de REFRIGERACIÓN de Guatemala durante los últimos 5 años <sup>40</sup>	
3.3. Organización del Subsector de Refrigeración	49
3.4. Desarrollo de la manufactura de refrigeración en Guatemala	50
Proveedores locales de componentes de refrigeración e insumos	50
Relación entre mercado regional y volúmenes de producción.	50
Talento humano	51
Oportunidades y condiciones para el desarrollo de la industria de refrigeración en Guatemala y en la Región Centroamericana	51
Tendencias en la industria de la refrigeración	52
3.5. El Caso de la Empresa FOGEL de Centroamérica	55

Principales hitos/desafíos	56
Guatemala exporta manufactura de refrigeración	61
4. SUBSECTOR DE ELECTRÓNICOS	63
4.1. La industria de electrónicos en Guatemala	63
4.2. Comercio exterior del sector de electrónicos de Guatemala durante los últimos cinco años	64
4.3. Organización del Subsector de Electrónicos	70
4.4. Desarrollo de la manufactura de electrónicos en Guatemala	72
Oportunidades y condiciones para el desarrollo de la industria electrónica en Guatemala y en la Región Centroamericana	72
Tendencias en la industria de electrónicos	72
5. MAPEO DEL ECOSISTEMA EMPRESARIAL	76
5.1. empresas del sector	78
5.2. Cámaras y Gremiales Nacionales	78
5.3. Instituciones Académicas	79
5.4. Instituciones de Gobierno	81
6. EMPRESAS ACTUALES O POTENCIALES CON VINCULACIÓN A LOS SECTORES DE REFRIGERACIÓN Y ELECTRÓNICOS	82
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	83
7.1. EL SECTOR DE MANUFACTURAS EN GUATEMALA	83
7.2. EL SUBSECTOR DE REFRIGERACIÓN	85
7.3. EL SUBSECTOR DE ELECTRÓNICOS	86
7.4. MAPEO DE ACTORES EN EL ECOSISTEMA EMPRESARIAL DEL SECTOR DE MANUFACTURAS	87
8. LECCIONES APRENDIDAS	89
9. ANEXOS	97

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Fortalezas y Debilidades del Sector de Manufacturas de Guatemala.....	10
Tabla 2: Agenda Vertical y Agenda Horizontal de la Política de Competitividad 2018-2032.....	19
Tabla 3: Instrumentos Transversales e Instrumentos Verticales de la Propuesta de Política Industrial 2014-2044 .....	21
Tabla 4: Objetivos y Estrategias de la Propuesta de Política Industrial .....	22
Tabla 5: Clasificación de Partidas Arancelarias del Sector de Refrigeración.....	40
Tabla 6: Partidas del Subsector de Aire Acondicionado y Frigoristas .....	44
Tabla 7: Normas del Comité Técnico de Normalización CTN - 86 FRÍO .....	54
Tabla 8: Capítulos del Sistema Armonizado en el que se insertan las Partidas Arancelarias del	65
Tabla 9: Actividades de la industria electrónica a nivel de sector y subsectores, de acuerdo con los sistemas de Clasificación Industrial CIIU Rev 4 y NAICS 2017, y sus equivalencias .....	65
Tabla 10: Organizaciones en América Latina Representantes del Sector de Electrónicos y Vinculados .....	76
Tabla 11: Clasificación del Mapa de Actores .....	77
Tabla 12: Universidades de Guatemala y Carreras Relacionadas con los Sectores de Refrigeración y Electrónicos .....	79
Tabla 13: Laboratorios en Universidades.....	80
Tabla 14: Carreras Técnicas.....	81

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1: Inversión Extranjera Directa en las Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020 .....	25
Gráfica 2: Variación Anual de IED Total y de Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020 .....	25
Gráfica 3: Participación por Región del IED en las Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020.....	26

Gráfica 4: Porcentaje de Participación de Inversión Extranjera Directa en las Industrias Manufactureras de Guatemala por Región 2016-2020.....	27
Gráfica 5: PIB Total y de Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020 .....	30
Gráfica 6: Variación Anual del PIB Total y de Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020 .....	30
Gráfica 7: Población Ocupada por Rama de Actividad .....	32
Gráfica 8: Ubicación de la Población Ocupada en el País para las Industrias Manufactureras explotación de minas y canteras y otras actividades industriales .....	32
Gráfica 9: Subempleo Visible por Rama de Actividad Económica .....	33
Gráfica 10: Población Ocupada en el Sector Informal por Rama de Actividad Económica.....	34
Gráfica 11: Importaciones y Exportaciones del Sector de Refrigeración 2016-2020 .....	41
Gráfica 12: Importaciones del Sector de Refrigeración 2016-2020 .....	42
Gráfica 13: Exportaciones del Sector de Refrigeración 2016-2020 .....	43
Gráfica 14: Importaciones y Exportaciones de Equipos de Aire Acondicionado Independiente 2016-2020.....	45
Gráfica 15: Importaciones de Equipos de Aire Acondicionado Independiente 2016-2020 .....	46
Gráfica 16: Exportaciones de Equipos de Aire Acondicionado Independiente 2016-2020 .....	46
Gráfica 17: Importaciones y Exportaciones de Compresores para Equipos Frigoríficos 2016-2020 .....	47
Gráfica 18: Importaciones de Compresores para Equipos Frigoríficos 2016-2020.....	48
Gráfica 19: Exportaciones de Compresores para Equipos Frigoríficos 2016-2020.....	48
Gráfica 20: Importaciones de Gases Refrigerantes 2016-2020 .....	49
Gráfica 21. Total de Importaciones y Exportaciones del Sector de Electrónicos 2016-2020 .....	67
Gráfica 22: Variación Anual de Importaciones y Exportaciones Sector de Electrónicos 2016-2020 .....	68
Gráfica 23: Importaciones del Sector de Electrónicos 2016-2020.....	69
Gráfica 24: Exportaciones del Sector de Electrónicos 2016-2020.....	70

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mapa de Participación por País de la Inversión Extranjera Directa en las Industrias Manufactureras de Guatemala .....	28
Figura 2: Países de América Latina con Registro de Asociaciones de RHCP.....	63



## ACRÓNIMOS

AGA	Asociación General de Agricultores
AGEXPORT	Asociación Guatemalteca de Exportadores
AGEXPRONT	Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales
AGIG	Asociación General de Industriales de Guatemala
AIG	Asociación de Industriales de Guatemala
ANACAFE	Asociación Nacional del Café
ASAZGUA	Asociación de Azucareros de Guatemala
ASFRIGUA	Asociación de Frigoristas de Guatemala
AUIP	Áreas Urbano-Industriales Prioritarias
BANGUAT	Banco de Guatemala
BID	Banco Interamericano de Desarrollo
BPM	Business Process Management (Gestión de procesos de negocios)
BPO	Business Processing Outsourcing (Tercerización de procesos de negocios)
CA y LA	Centro América y Latina América
CACIF	Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras
CAPEX	Gasto de Capital (Capital Expense por sus siglas en inglés)
CCG	Cámara de Comercio de Guatemala
CCIG	Cámara de Comercio e Industria de Guatemala
CEPAL	Comisión Económica para América Latina y el Caribe
CIG	Cámara de Industria de Guatemala
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme
CMI	Corporación Multi Inversiones (Grupo CMI)
COGUANOR	Comisión Guatemalteca de Normas
CRM	Customer Relationship Management (Administraciones de relaciones con el cliente)
CTN	Comité Técnico de Normalización

EE. UU.	Estados Unidos
EMS	Electronic Manufacturing Services (servicios de manufactura de electrónicos)
ENCOVI	Encuesta Nacional de Condiciones de Vida
ENEI	Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos
EUA	Estados Unidos de América
FUNDESA	Fundación para el Desarrollo de Guatemala
GE	General Electric
GEI	Gases de Efecto Invernadero
HORECA	Hoteles, Restaurantes y Catering
ICG	Índice de Competitividad Global
IED	Inversión extranjera directa
INEGI	Instituto Nacional de Estadística y Geografía
INTECAP	Instituto Nacional de Tecnificación, Capacitación y Productividad
IoT	Internet of Things (Internet de las cosas)
ISO	International Standard Organization (Organización Internacional de Calidad)
ITC	International Trade Center
LPI	Logistics Performance Index (Índice de desempeño logístico)
MAC	Movil Air Climate Systems (Sistemas móviles de aire acondicionado)
MARN	Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales
MDF	Medium density fiber (fibra de densidad media)
MINECO	Ministerio de Economía
MINEX	Ministerio de Relaciones Exteriores
MINFIN	Ministerio de Finanzas
n.c.o.p.	No comprendidos en otras partes
NAICS	North American Industry Classification System (Sistema de Clasificación de la Industria de América del Norte)
NTG	Norma técnica guatemalteca
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
OIT	Organización Internacional del Trabajo

OMA	Organización Mundial de Aduanas
PIB	Producto Interno Bruto
PRONACOM	Programa Nacional de Competitividad
PYMES	Pequeñas y Medianas Empresas
R&D	Research and Development (Investigación y desarrollo)
R&D+I	Research and Development plus Innovation (Investigación, desarrollo e innovación)
RA	Realidad Aumentada
RPA	Robotic Process Automatization (automatización de procesos robóticos)
RR. HH.	Recursos Humanos
RV	Realidad Virtual
SCIAN	Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte
SENACYT	Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología
SICA	Sistema de Integración Centro Americana
UAC	Unidades de aire acondicionado
UNEP	United Nations Environment Programme
USAID	United States Agency for International Development (Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional)
ZDEEP	Zonas de Desarrollo Económico Especial Públicas
ZOLIC	Zona Libre de Industria y Comercio

## RESUMEN EJECUTIVO

La promoción para el crecimiento del sector de manufacturas en las industrias electrónica y de refrigeración es una propuesta que forma parte de las acciones de coordinación entre el gobierno de Guatemala, el sector privado y la comunidad internacional. En este marco se desarrollan una serie de consultorías como parte del Proyecto Creando Oportunidades Económicas, entre ellas la consultoría Manufactura en Guatemala, Electrónicos y Refrigeración cuyos resultados serán plasmados en tres informes.

El presente documento constituye el primero de dichos informes. Éste describe en términos generales el estado actual del sector de manufacturas en Guatemala y de manera particular, de los subsectores de electrónicos y refrigeración. Analiza aspectos de su conformación, aporte al PIB, generación de empleo y participación en el comercio exterior. Expone la orientación actual de estas industrias, predominando las empresas dedicadas más a las operaciones comerciales que a la manufactura, y algunas al ensamblaje. No obstante, destacan dos empresas que están demostrando que en Guatemala es posible generar manufactura de calidad mundial en productos de alta tecnología. Una ya se ha posicionado en los mercados internacionales y constituye una experiencia de éxito, mientras que la otra está en proceso de posicionarse en el sector de electrónicos, con buen pronóstico de éxito.

El informe describe asimismo el estatus de la organización empresarial en el ámbito privado, su conformación y aportes al desarrollo del sector de manufacturas. Se hace referencia a instrumentos normativos y estratégicos formulados para fomentar el desarrollo económico del país, entre los que se encuentra el fortalecimiento al sector productivo e industrial, con enfoque de mejorar el clima de negocios y atraer inversión extranjera directa, fortalecer estructuras y procesos de innovación y desarrollo tecnológico, así como mejorar el desarrollo de talento humano y su vinculación con el sector productivo, entre los principales retos.

Las principales tendencias en los procesos de manufactura a nivel mundial son parte de la temática de análisis. Entre ellas predomina la transformación digital orientada hacia el desarrollo de industrias inteligentes con innovaciones tecnológicas en el marco de la 4ª y 5ª Revolución Industrial, determinando con ello la necesidad de cambios importantes en las estructuras y operaciones técnicas y administrativas, en la cultura interna, y en la propuesta de valor de las empresas. El informe incluye una elaboración inicial del mapa del ecosistema empresarial en Guatemala en el cual se listan los principales actores que intervienen en el desarrollo del sector comercial y de manufacturas y su rol general en la cadena productiva. Al final se desarrolla la sección de Conclusiones y Recomendaciones y se completa el mismo con un breve análisis de Lecciones Aprendidas.

## **I. MARCO CONCEPTUAL**

A continuación se presenta el marco conceptual sobre temas abordados en el primer entregable, Análisis de la Manufactura en Guatemala.

### **I.1. LA INDUSTRIA MANUFACTURERA Y SUS CLASIFICACIONES**

Se refiere a las actividades de transformación física o química de materias primas y sustancias provenientes del sector primario, para la obtención de productos nuevos o distintos a estos. Comprende la alteración, mezcla, renovación, reconstrucción o montaje de productos elaborados por otras actividades económicas (Naciones Unidas, 2009).

El producto de un proceso manufacturero puede ser un producto acabado, en el sentido de que está listo para su utilización o consumo, o semiacabado, en el sentido de que constituye un insumo para otra industria manufacturera.

La fabricación de componentes, piezas, accesorios y aditamentos especiales de maquinaria y equipo se incluye, por regla general, en la clase correspondiente a la fabricación de la maquinaria y el equipo a que tales componentes, piezas, accesorios y aditamentos se destinen. La fabricación de componentes y piezas no especiales de maquinaria y equipo se incluyen en la clase pertinente del sector manufacturero, sin tener en cuenta la maquinaria y el equipo al que se destinen.

El montaje de componentes de los productos manufacturados se considera una actividad manufacturera. Comprende el montaje de productos manufacturados a partir de componentes de producción propia o comprados.

#### **Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2017 (SCIAN 2018)**

Bajo esta clasificación (INEGI, 2018) a las Industrias Manufactureras les corresponden los códigos 31-33 que comprenden unidades económicas dedicadas principalmente a la transformación mecánica, física o química de materiales o sustancias con el fin de obtener productos nuevos; al ensamble en serie de partes y componentes fabricados; a la reconstrucción en serie de maquinaria y equipo industrial, comercial, de oficina y otros, y al acabado de productos manufacturados mediante el teñido, tratamiento calorífico, enchapado y procesos similares. Asimismo, se incluye aquí la mezcla de productos para obtener otros diferentes, como aceites, lubricantes, resinas plásticas y fertilizantes. El trabajo de transformación se puede

realizar en sitios como plantas, fábricas, talleres, maquiladoras u hogares. Estas unidades económicas usan, generalmente, máquinas accionadas por energía y equipo manual.

En cuanto al **Sector de Electrónicos** corresponde específicamente el código 334: Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos. Su descripción es unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de computadoras y equipo periférico; equipo de comunicación; equipo de audio y de video; componentes electrónicos; instrumentos de medición, control, navegación, equipo médico electrónico, y a la fabricación y reproducción masiva de medios magnéticos y ópticos.

Respecto al **Sector de Refrigeración** le corresponde el código 333 Fabricación de Maquinaria y Equipo con la descripción Unidades económicas dedicadas principalmente a la fabricación de maquinaria y equipo para las actividades agropecuarias, la construcción, la industria extractiva, para las industrias manufactureras, el comercio y los servicios; de equipo de aire acondicionado, calefacción, y de refrigeración industrial y comercial; de motores de combustión interna, turbinas y transmisiones, y de otra maquinaria y equipo para la industria en general.

### **La Clasificación Industrial Internacional Uniforme – CIIU**

La clasificación CIIU (Naciones Unidas, 2009) asigna a las **Industrias Manufactureras** la Clase C. En el caso del **Sector de Electrónicos**, se encuentra la División 26 de fabricación de productos de informática, de electrónica y de óptica. Esta división comprende la fabricación de ordenadores, equipo periférico, equipo de comunicaciones y productos electrónicos similares, así como la fabricación de componentes para esos productos. Los procesos de producción de la división se caracterizan por el diseño y la utilización de circuitos integrados y la aplicación de tecnologías de miniaturización altamente especializadas.

También se incluye la fabricación de aparatos electrónicos de consumo, equipo de medición, prueba, navegación y control, equipo de irradiación, equipo electrónico de uso médico y terapéutico, instrumentos y equipo ópticos y soportes magnéticos y ópticos.

**Para el Sector de Refrigeración**, se encuentra la División 28 de Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p., dentro de la cual está la clase 2819 de Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general, la cual comprende las siguientes actividades: Fabricación de equipo industrial de refrigeración o de congelación, incluidos conjuntos montados de componentes principales y la fabricación de aparatos de acondicionamiento de aire.

Asimismo tenemos las siguientes definiciones para los subsectores de refrigeración (Green Cooling Initiative, s.f.):

- **Unidades de aire acondicionado** (UAC, por sus siglas en inglés) se utilizan para mantener un clima interior agradable dentro de los edificios, como viviendas particulares, zonas residenciales, complejos empresariales y hoteles. Las UAC no solo mejoran el bienestar personal, sino que también aumentan la productividad.
- **Refrigeradores:** suelen utilizarse para enfriar grandes inmuebles, especialmente edificios de oficinas, tiendas y hospitales, pero también se emplean en procesos industriales como la producción de plásticos y caucho o el procesamiento de alimentos. Estos sistemas contienen agua, que se enfría y, a continuación, se distribuye a largas distancias.

Son instalaciones de grandes dimensiones, un diseño sostenible puede contribuir significativamente a reducir el consumo de energía, proteger el clima y garantizar un desarrollo urbano sostenible.

- **Sistemas móviles de aire acondicionado** (MAC, por sus siglas en inglés) se instalan en vehículos para ofrecer una conducción más confortable y contribuir a una conducción más segura. Un MAC tiene la capacidad incluso de refrigerar un pequeño apartamento.
- **Frigoríficos:** constituyen electrodomésticos para los hogares para la conservación y enfriamiento de los alimentos y bebidas.
- **Sistemas de refrigeración comercial:** se utilizan sobre todo para mantener frescos o congelados los productos perecederos. Se instalan en puntos de venta de alimentos, cafeterías y restaurantes y otros espacios.

Según el campo de aplicación y su finalidad, se pueden encontrar distintos tipos de refrigeración. Básicamente, se puede distinguir entre sistemas centralizados y descentralizados. En los sistemas centralizados, los distintos puntos de refrigeración dependen de un único sistema de refrigeración. Aunque las unidades de refrigeración se encuentren en la zona de ventas, el sistema en sí suele estar en una sala de máquinas separada. En las instalaciones descentralizadas, cada aparato depende de su propio sistema de refrigeración.

- **Refrigeración industrial:** Independientemente de la industria alimentaria, de bebidas, farmacéutica o petroquímica, la refrigeración industrial garantiza que los productos se mantengan frescos tanto en las instalaciones de procesamiento como en el almacén.
- **Transporte refrigerado:** Durante el transporte aéreo, terrestre y/o marítimo de productos y alimentos, los productos perecederos deben mantenerse refrigerados.

La temperatura de la cámara frigorífica en los camiones frigoríficos se mantiene mediante un sistema de refrigeración que enfría el interior de la caja frigorífica aislada en función de la temperatura ambiente.

## **Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías**

Denominado generalmente como Sistema Armonizado, o simplemente como "SA", se refiere a la nomenclatura internacional polivalente de productos elaborada por la Organización Mundial de Aduanas - OMA. (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa, 2021)

El objetivo del Convenio del SA es facilitar el intercambio de comercio y de información, armonizando la descripción, la clasificación y la codificación de las mercancías en el comercio internacional. El SA es usado para los aranceles aduaneros y la recopilación de estadísticas externas de comercio. También la emplean de manera extensiva los gobiernos, las organizaciones internacionales y el sector privado para muchos propósitos, como los impuestos internos, políticas comerciales, monitoreo de mercancías controladas, reglas de origen, tarifas de flete, estadísticas de transporte, control de precios, controles de cuotas, compilación de cuentas nacionales, e investigación y análisis económico.

El SA es una nomenclatura para la codificación, descripción y clasificación de las mercancías/productos en el comercio internacional.

Respecto al **Sector de Electrónicos** este se encuentra representado en varios capítulos:

- Capítulo 70: Vidrio y sus manufacturas
- Capítulo 84: Máquinas, aparatos y artefactos mecánicos, reactores nucleares, calderas; partes de estas máquinas o aparatos
- Capítulo 85: Máquinas, aparatos y material eléctrico, y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos
- Capítulo 90: Instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía, de medida, control o precisión; instrumentos y aparatos médico-quirúrgicos; partes y accesorios de estos instrumentos o aparatos
- Capítulo 95: Juguetes, juegos y artículos para recreo o deporte; sus partes y accesorios

Respecto al **Sector de Refrigeración** este se encuentra representado en el Capítulo 84, Título 8418: Refrigeradores, congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío, aunque no sean eléctricos; bombas de calor; sus partes (exc. las máquinas y



aparatos para acondicionamiento de aire de la partida 8415) Máquinas, aparatos y artefactos mecánicos, reactores nucleares, calderas; partes de estas máquinas o aparatos.

## **Manufactura Ligera**

En el caso de Guatemala, respecto a la industria de manufacturas se utiliza también el término de manufactura ligera, la cual está conformada por maquinaria ligera, electrónicos, de transportación e instrumentos sofisticados. (Ministerio de Economía, 2019; PRONACOM, 2018).

## **La Industria 4.0 y 5.0**

La Industria 4.0 se entiende como la transformación digital de empresas y fabricantes y comprende: automatización, robótica, *internet-cloud-big data (Internet of Things)*, *analytics* e intercambio de datos en tecnologías dentro de una organización, así como la gestión de relaciones con el cliente.

La 4ª revolución industrial, se dirige a la fabricación conocida como “*Computers and Automation*”. Tecnología conectada de forma remota a sistemas informáticos, equipados con algoritmos de aprendizaje automático, que pueden funcionar con muy poca participación de operadores humanos. (MEXUREX, 2021)

Con la Industria 5.0 se habla de la revolución colaborativa, en donde lejos de quitar al trabajador, lo pone en el centro de la producción y posibilita que tanto el *robot (cobot)* como el humano laboren de manera conjunta, en sincronía para un proceso más productivo, inteligente y orientado a la personalización.

Esta producción industrial se caracteriza por su rapidez, el empoderamiento humano, la manufactura personalizada y la oportunidad para que otros sectores empresariales y las Pymes tengan acceso al uso de estas unidades robóticas.

Desde el punto de vista de los fabricantes, la Industria 5.0 promueve una democratización de la robótica colaborativa e impulsa a las compañías a que dejen de tercerizar este proceso industrial y lo incluyan en su core de negocio (Forbes Centroamérica, 2021).

## **La Normalización**

La normalización es un proceso que tiende a uniformar aspectos técnicos inherentes a productos, procesos y servicios, que cobra relevancia en el ámbito internacional con la globalización de la economía. Actualmente, los países utilizan el cumplimiento normativo como

una herramienta estratégica para poder acceder a nuevos mercados y/o consolidarse en otros, demostrando que son competitivos en las áreas de su interés. Las actividades de normalización deben cumplir con los requisitos establecidos por la Organización Mundial del Comercio (OMC), específicamente con el Código de Buena Conducta para la Elaboración, Adopción y Aplicación de Normas, del Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (COGUANOR, 2019).

## **1.2. ECOSISTEMA EMPRESARIAL**

Las empresas, para poder operar, mantienen una relación fundamental con el entorno o medio en el que actúa. El ecosistema empresarial constituye una agrupación de empresas que suman sus capacidades en torno a una nueva innovación, trabajando y colaborando entre sí para el desarrollo de nuevos productos y la satisfacción de los clientes.

El ecosistema empresarial se transforma gradualmente en una comunidad más estructurada; y se fortalecen gracias al capital, el interés de los clientes y el talento generado por nuevas innovaciones. Algunas características claves de los ecosistemas empresariales son las interconexiones de las empresas y los procesos de competición y cooperación.

De allí que en un ecosistema empresarial podemos identificar la interacción de actores privados, públicos, la academia, laboratorios y centros de investigación. Una herramienta para el análisis de ecosistemas empresariales es el mapeo de ecosistemas, usado también como una herramienta visual para entender las relaciones e interdependencias entre empresas que tienen presencia dentro de él con otros actores (Lozano, 2018).

## **1.3. CADENA DE VALOR**

Se refiere a la organización de la producción bajo una secuencia de actividades específicas, de valor agregado, desde la concepción hasta el uso o consumo de una mercancía o servicio. Incluye actividades tales como diseño, producción, comercialización, distribución y soporte para el consumidor final. Este enfoque va más allá del análisis de las redes de producción, que únicamente hace referencia a las relaciones que vinculan a las empresas de manera conjunta ya que incorpora en el análisis el ambiente o ecosistema en el que las actividades productivas son desarrolladas (OCDE et al., 2013).

Cada una de las etapas, concepción y diseño, producción del bien o servicio, tránsito de la mercancía, consumo y manejo y disposición final después de su uso o reciclaje son comúnmente conocidas como eslabones. (Kaplinsky, 2000)

Las actividades en una cadena de valor pueden ser realizadas por una sola empresa o dividida entre varias empresas proveedoras. Abarca tanto el suministro de insumos como de servicios y se pueden concentrar en una sola localidad o en varias.

Uno de los elementos más innovadores de este enfoque es que posibilita abordar las actividades de concepción, producción, comercialización y consumo de manera integrada.

De forma similar se identifica la definición de Cadena de Valor Mundial, en la que el proceso de fabricación se divide entre distintos países. Las empresas se especializan en una tarea específica y no elaboran todo el producto (Banco Mundial, 2020).

## **I.4. INDICADORES MACROECONÓMICOS Y DEL MERCADO DE TRABAJO**

### **Producto Interno Bruto**

Es uno de los indicadores principales que se utilizan para entender el entorno económico de un país. Representa el valor total de todos los bienes y servicios producidos en un período específico de tiempo (Ochoa, H. & González C.G., 2017)

### **Comercio Exterior**

El comercio exterior puede definirse como el intercambio de bienes y servicios que realiza la economía de un país o área regional con las economías de otros países o áreas regionales, con el objetivo de satisfacer las necesidades internas y externas de cada país y que no puede ser satisfecha en el propio país porque no hay producción nacional de ese bien o servicios que se compra al exterior (Instituto Europeo de Postgrado, 2021).

En el comercio exterior se identifican dos acciones de compra y venta diferentes:

- Exportaciones: tráfico de bienes o servicios propios de un país hacia otro para que sean consumidos allí.
- Importaciones: tráfico de bienes o servicios adquiridos por un país en otro territorio para su uso en territorio nacional.

### **Inversión Extranjera Directa – IED**

La IED se define habitualmente como una operación que involucra una relación de largo plazo en la cual una persona física o jurídica residente de una economía (inversor directo) tiene el objetivo de obtener una participación duradera en una empresa o entidad residente de otra economía. Una operación de IED implica que el inversor

pretende ejercer un grado significativo de influencia o control en el manejo de la empresa residente en la otra economía (García, P. & López, A., 2020).

### **Población Ocupada**

Población ocupada: Personas de 15 años o más, que durante la semana de referencia hayan realizado durante una hora o un día, alguna actividad económica, trabajando en el período de referencia por un sueldo o salario en metálico o especie o ausentes temporalmente de su trabajo; sin interrumpir su vínculo laboral con la unidad económica o empresa que lo contrata, es decir con empleo pero sin trabajar (INE, 2019).

### **Población Subempleada Visible**

Conjunto de personas que trabajan involuntariamente menos de la jornada normal (40 horas por semana en el Sector Público y 48 horas por semana en el resto de los sectores) y que desearían trabajar más horas (INE, 2019).

### **Sector Económico Informal**

Son todos aquellos ocupados en las siguientes categorías: Empleadores, empleados y obreros de empresas de menos de 6 personas; todos los trabajadores por cuenta propia o autónoma, excluyendo profesionales y técnicos; todos los familiares no remunerados; y, ocupados en servicio doméstico (INE, 2019).

## **2. MANUFACTURA EN GUATEMALA**

### **2.1. SECTOR DE MANUFACTURA EN GUATEMALA**

El desarrollo del sector industrial en Guatemala y en la región centroamericana estuvo determinado en sus inicios por el sector agrícola y los recursos naturales disponibles. El banano, el café y el algodón estuvieron entre los principales productos en los que se implementaron procesos de transformación, por lo que son consideradas industrias. Sin embargo, dentro de la historia de desarrollo de la manufactura en el país, se considera que las primeras industrias que se establecieron en Guatemala surgieron a finales del siglo XIX, siendo estas la fábrica de hilados y tejidos Cantel, establecida 1880, seguida de la Cervecería Centroamericana, fundada en 1886, la Empresa Eléctrica de Guatemala fundada en 1894 y la fábrica de Cementos Novella fundada en 1897 (CIG, 2021).

## 2.2. EVOLUCIÓN DE LA INDUSTRIA MANUFACTURERA EN GUATEMALA

Las industrias manufactureras guatemaltecas han cobrado importancia progresivamente en el mercado de exportación durante los últimos 50 años, con un crecimiento relativamente reciente.

En 1965 el sector de manufacturas era prácticamente inexistente siendo los principales productos de exportación el café, el algodón y el banano. No es sino hasta 1990 cuando empiezan a surgir algunas actividades de manufactura, con la fabricación de textiles, la exportación de prendas de vestir, caña de azúcar y derivados y un leve crecimiento del segmento de productos preparados (Bolaños, 2016).

Es en la segunda década del nuevo siglo cuando se empieza a observar mayor diversificación en el sector de manufacturas siendo la fabricación de alimentos y bebidas la principal industria manufacturera de exportación, así como vestuario, textiles y manufacturas diversas. Se atribuye este crecimiento a la organización del sector empresarial y a ciertas políticas públicas y gestiones específicas de gobierno que favorecieron este cambio.

La Hoja de Ruta de Alto Impacto para Acelerar el Crecimiento del Sector de Manufacturas, (en adelante la Hoja de Ruta del Sector de Manufacturas) formulada para el plazo 2014 – 2018, elaborada por la División de Manufacturas de la AGEXPORT, presenta un diagnóstico del sector para el que plantea una serie de fortalezas y debilidades, como se describe a continuación:

*Tabla 1: Fortalezas y Debilidades del Sector de Manufacturas de Guatemala*

<b>Sector de Manufacturas de Guatemala</b>	
<b>Fortalezas</b>	<b>Debilidades</b>
Sector empresarial organizado y comprometido	La falta de innovación impacta directamente el crecimiento de las empresas de manufactura
Acceso a grandes mercados por ubicación geográfica privilegiada	La alta informalidad desincentiva la actividad económica y la innovación
Manejo fiscal responsable y estabilidad macroeconómica	Desempeño insuficiente en materia de logística e infraestructura y altos costos de transporte
Potencial para movilizarse hacia nuevas actividades manufactureras	La mano de obra guatemalteca es poco capacitada

Fuente: Elaboración Propia a partir de la Hoja de Ruta de Alto Impacto para Acelerar el Crecimiento del Sector de Manufacturas, AGEXPORT, 2014.

## **2.3. EVOLUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN DEL SECTOR DE MANUFACTURAS EN GUATEMALA**

A partir de 1920 se establecen las primeras organizaciones privadas en el sector empresarial impulsando el desarrollo productivo, industrial y comercial del país. Es así como ese año surgen organizaciones como la Asociación General de Agricultores (AGA) y la Cámara de Comercio de Guatemala (CCG). Luego en 1929 se funda la Asociación de Industriales de Guatemala (AIG), en 1934 se fusionaron la AIG y la CCG y surgió la Cámara de Comercio e Industria de Guatemala (CCIG); en 1948 se fundó la Asociación General de Industriales de Guatemala (AGIG).

Más tarde, nació el Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras (CACIF), la Asociación de Azucareros de Guatemala (ASAZGUA) y la Asociación Nacional del Café (ANACAFE), impulsados por la necesidad del sector empresarial de organizarse en asociaciones y cámaras para la defensa de sus intereses. En 1982 se funda la Asociación Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (AGEXPRONT) con la visión de ampliar la oferta exportadora de Guatemala, que años más tarde se denominó Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT).

Actualmente, el sector industrial de Guatemala cuenta con diversas organizaciones de carácter privado en la que se agrupan varias empresas de acuerdo con la naturaleza del negocio. Las principales organizaciones de este tipo son cámaras y gremiales integradas por empresas formalmente constituidas las cuales se afilian y adquieren la calidad de asociadas.

El principal objetivo de estas organizaciones es aglutinar a diversos sectores productivos y empresariales, sean de carácter industrial o comercial, y prestar una diversidad de servicios para favorecer el desarrollo y crecimiento de las empresas, coordinando iniciativas y esfuerzos en el ámbito nacional en beneficio de sus asociados. Estas organizaciones cuentan con subgrupos o gremiales dentro de su estructura de acuerdo con la naturaleza de las operaciones y ámbitos de acción de las empresas que las conforman.

El sector de manufactura está formalmente organizado como tal dentro las tres principales cámaras empresariales, siendo éstas 1) la Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT); 2) la Cámara de Industria de Guatemala (CIG); y 3) la Cámara de Comercio de Guatemala (CCG). Es importante aclarar que existe un número de otras empresas de este sector no se encuentran asociadas a alguna de estas organizaciones.

A continuación se presenta una breve descripción de estas organizaciones destacando su relación con los procesos de manufacturas en Guatemala, y su alcance en la participación de los sectores de electrónicos y refrigeración dentro de las mismas.

## Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT

Las empresas exportadoras que forman parte de AGEXPORT están organizadas en 6 sectores y 26 comisiones de trabajo según su campo productivo.

Asociación Guatemalteca de Exportadores - AGEXPORT	
Sectores Organizados	
Sector Agrícola	<b>Sector Manufacturas</b>
Sector Acuicultura y Pesca	Sector Vestuario y Textiles
Sector Servicios	Sector Contact Center & BPO <sup>1</sup>

Como parte de la estructura de AGEXPORT, el Sector de Manufacturas está conformado por empresas fabricantes y exportadores de productos manufacturados. Se gestionan procesos para apoyar a los empresarios a acceder a nuevos mercados, fomentando alianzas públicas y académicas en temas de innovación, productividad, cumplimiento de normativa, actividades de *networking*. Fomenta asimismo la participación de las empresas en actividades de promoción dentro y fuera del país. Centroamérica, Estados Unidos, México y el Caribe han sido los principales destinos de exportación de los productos manufacturados por las empresas asociadas. (AGEXPORT, 2021)

El Sector de Manufacturas de AGEXPORT cuenta dentro de su estructura con seis Comisiones dedicadas a los subsectores de alimentos y bebidas, productos hechos a mano, muebles y productos de madera, cosméticos, plásticos y una comisión dedicada a manufacturas diversas que agrupa a fabricantes y exportadoras de diez segmentos de negocios (productos farmacéuticos, calzado, empaques de cartón y vidrio, químicos, agroquímicos, caucho y productos derivados del caucho, productos para la construcción, material impreso, metalmecánica, productos de cuidado personal y diversos).

En este contexto, y teniendo en cuenta que las industrias de manufactura de productos electrónicos y refrigeración no cuentan con una comisión específica dentro de esta estructura, es importante aclarar que algunas empresas de estos subsectores se encuentran incorporadas a la Comisión de Manufacturas Diversas dentro de la que se cuentan asimismo empresas proveedoras para estos subsectores.

---

<sup>1</sup> *Business Processes Outsourcing*

- **Comisión de Manufacturas Diversas de AGEXPORT**

La Comisión de Manufacturas Diversas de la AGEXPORT busca fortalecer una plataforma adecuada de exportación, apoyando a los exportadores asociados con servicios para incrementar la competitividad y generar negocios de exportación por medio de servicios en desarrollo de mercados, innovación de productos y procesos, buenas prácticas de manufacturas, productividad, sostenibilidad, así como incidencia en temas de interés de los exportadores (AGEXPORT, 2021).

Las empresas asociadas a la Comisión de Manufacturas Diversas exportan en su conjunto a más de 125 mercados en Centro América, Estados Unidos México y el Caribe y han empezado a incursionar también en Europa y Asia.

El sector de manufacturas en Guatemala ha sido un sector que ha venido en crecimiento y por su mismo dinamismo ha evolucionado en su conformación. El sector de Manufacturas Diversas exporta alrededor de 2,500 millones de dólares. En el último año de operaciones comerciales y a pesar de la situación creada por la pandemia del Covid-19, incrementó las exportaciones generando alrededor de 500 mil empleos en el país, con un crecimiento del 11% en 2020. Es un sector que representa el 17% de las exportaciones en Guatemala. Asimismo, se ha ido adecuando los diferentes cambios y tendencias de la industria y del mercado. Como ejemplo de ello, durante el año 2020, se crearon innovaciones en productos derivado de la pandemia del Covid-19 desarrollando productos para las necesidades sanitarias y adecuando los canales de comercialización. Hubo innovación en tecnología en el contexto de las actuales tendencias de producción y comercio.

Adicionalmente, se ha identificado empresas afines a estas industrias representadas en las otras cámaras y gremiales, como se mostrará posteriormente en el capítulo Mapeo de Actores del presente informe.

- **Principales factores clave de éxito de las Manufacturas Diversas**

Entre los factores que han incidido positivamente en el éxito de las empresas asociadas a la Comisión de Manufacturas Diversas de la AGEXPORT se encuentra la incorporación de tecnología, la especialización de empresas en nichos de mercado específicos, la alta calidad de los productos y contar con mano de obra calificada en áreas de especialidad.

El estas asociados a AGEXPORT representa para las empresas ventajas adicionales, como la participación en el Foro Anual Innovación con el que se fortalece a las industrias del sector sobre tendencias y herramientas que les permiten innovar, se les presenta nuevos modelos de negocios, se fomentan programas de vinculación academia-empresa y cuentan con la Escuela de Comercio que ahora ya es Escuela de Negocios.



## **Cámara de Industria de Guatemala, CIG**

Entidad privada creada con el propósito de promover el desarrollo del sector industrial del país, facilitando servicios adecuados a sus necesidades e impulsando un clima propicio para fortalecer la industria, según lo establece su Misión Institucional.

Cuenta con ocho comisiones de trabajo temáticas (electricidad, economía, política, medio ambiente, combate al contrabando, legislativa, laboral y comercio exterior) definidas como órganos especializados de consulta y estudio de la Junta Directiva, integradas por socios, personal administrativo y expertos externos cuando se requiere para elaborar propuestas de diversa índole, análisis, opiniones y posicionamientos. Fomenta la participación permanentemente de sus integrantes en estos campos y busca ampliar la red de relaciones públicas, articulando sus acciones con organismos nacionales e internacionales.

Cuenta con empresas agremiadas de una gran diversidad de sectores productivos. Dentro de éstas, se cuentan algunas empresas en el sector de tecnología e innovación, abarcando principalmente operaciones de importación, venta e instalación de equipo, así como la prestación de los servicios de posventa (mantenimiento, servicio técnico).

Tanto para el sector de refrigeración como para electrónicos, las operaciones de manufactura y ensamblaje de equipo son más reducidas en Guatemala.

## **Cámara de Comercio de Guatemala, CCG**

Es una organización empresarial cuyo objetivo es apoyar a los negocios en todos sus niveles, incidiendo directamente en el crecimiento económico del país, promoviendo tanto el comercio interno como las relaciones internacionales, tanto con la región como el resto del mundo, posicionando el mercado guatemalteco ante el mundo como un destino de negocios con excelencia.

Cuenta con 28 Comités Gremiales entre los cuales se cuentan empresas relacionadas con el sector de electrónicos en las ramas de telecomunicaciones, equipo médico-hospitalario y electrodomésticos. Integra también esta Cámara la Gremial de Ventilación y Climatización, relacionada con el sector de refrigeración, y la Gremial de Zonas de Desarrollo Económico Especial Público como eventual ente de apoyo transversal en la gestión de negocios.

## **Retos importantes de la industria de Manufacturas Diversas**

Muchos de los retos que enfrenta el sector de manufacturas se relacionan con condiciones de desarrollo del país y con el funcionamiento de algunas instituciones públicas. En ese sentido, la

industria de manufactura en Guatemala debe enfrentar varios desafíos, principalmente relacionados con burocracia, el estado de la infraestructura del país, así como aspectos normativos. Son situaciones que están fuera del alcance directo de las empresas pues dependen de la organización y quehacer del sector público.

### **Burocracia**

De acuerdo con lo planteado en la Política Nacional de Competitividad 2018 – 2032, una de las limitantes sectoriales a nivel local lo constituye los altos costos de la burocracia.

La política plantea que “los gastos que debe realizar una persona, individual o jurídica, ante las instituciones de gobierno para obtener la aprobación de algún trámite administrativo, son muy altos”. Indica asimismo que Guatemala se encuentra entre los países cuyo entorno regulatorio no es favorable para la creación y operación de empresas locales debido a la cantidad de procedimientos requeridos y la inversión en tiempo y dinero que éstos requieren, planteando la necesidad facilitar la apertura y funcionamiento de los negocios como condición para fomentar la generación de empleos productivos y formales.

Como ejemplo, se puede citar los retrasos en las operaciones comerciales que afectan a las empresas farmacéuticas por el tiempo que toma obtener registros sanitarios por parte del Departamento de Regulación y Control de Productos Farmacéuticos y Afines del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, el cual es en promedio de hasta doce meses.

### **Incentivos**

Algunas empresas han manifestado la necesidad de fortalecer los incentivos de tal forma las empresas consideren a Guatemala como país para instalar operaciones comerciales y de manufacturas. En tal sentido se hace necesario una eficaz implementación de iniciativas tales como políticas activas para la atracción de inversión extranjera directa, planes estratégicos sectoriales y esfuerzos de coordinación intersectorial e interinstitucional que permitan, entre otros beneficios a la economía, el fortalecimiento del sector de manufactura en el país.

### **Infraestructura y Logística**

De acuerdo con lo planteado en la Hoja de Ruta del Sector de Manufacturas, Guatemala tiene un desempeño insuficiente en materia de logística e infraestructura, si desea competir con los

mejores en el mercado global. El Índice de Desempeño Logístico (LPI)<sup>2</sup> que midió esta condición en 160 países, ubicó a Guatemala en la posición 125 en su edición de 2018, inferior al puesto 111 que obtuvo en 2016, y por detrás de otros países latinoamericanos (AGEXPORT, 2020). Considerando la ubicación geográfica y el acceso comercial que tiene por los tratados comerciales firmados, este resulta una debilidad crucial para el sector.

En tal sentido y de acuerdo con esta medición, la infraestructura es uno de los factores determinantes de este mal desempeño. El mal estado de las carreteras encarece los costos de embalaje y transporte. Además de tener una menor densidad vial que países similares se estima que mucha de la red viaria guatemalteca se encuentra sin pavimentar. Esta situación empeora cuando se considera que los generadores de carga guatemaltecos disponen únicamente del modo carretero para el transporte interno.<sup>3</sup>

La Propuesta para Establecer Una Política Industrial Basada en la Competitividad y la Innovación para Guatemala 2014-2044 plantea que la infraestructura es un elemento fundamental para impulsar el crecimiento económico en Guatemala, indicando que la baja calidad y el acceso restringido a infraestructura han sido identificados como restricciones al crecimiento económico: las deficiencias en la infraestructura elevan los costos para todos los sectores productivos y, en muchos casos, impide el surgimiento de nuevos sectores.

Agrega que Guatemala cuenta con propuestas de proyectos de mejora a la infraestructura, sin embargo, estos no son implementados por varios factores, entre ellos la falta de incentivos a la inversión privada y falta de un marco legal que dé seguridad a los inversionistas, poca capacidad del sector público para estructurar proyectos, así como esquemas de financiamiento que permitan movilizar suficientes fondos para los proyectos. Plantea asimismo como una prioridad conectar las Áreas Urbano-Industriales Prioritarias (AUIP) con puertos, fronteras, con otras ciudades importantes del país y regiones que provean insumos relevantes para los sectores productivos dentro de dichas áreas.

Propone la formulación de políticas de mejora de infraestructura enfocadas como punto de partida en la creación de marcos legales, instituciones y esquemas de alianzas público-privadas

---

<sup>2</sup> 4 El LPI se basa en encuestas a operadores en terreno a nivel mundial (expedidores de carga y operadores de transporte), quienes proveen retroalimentación sobre la facilidad de la logística de los países en los que operan o con los que intercambian. Es el promedio ponderado de los puntajes de seis dimensiones: (i) eficiencia del proceso de despacho de las agencias de control de fronteras, incluyendo aduanas; (ii) calidad de la infraestructura y el transporte relacionados con el comercio; (iii) facilidad de disponer de envíos a precios competitivos; (iv) capacidad y calidad de los servicios; (v) capacidad de seguimiento y rastreo de la mercancía; (vi) puntualidad de los envíos internacionales en llegar a destino.

<sup>3</sup> Diagnóstico del sector, Hoja de Ruta

que permitan estructura proyectos y atraer inversión principalmente de carácter privado. Propone formular una hoja de ruta que priorice proyectos de infraestructura de mayor impacto en las áreas de competitividad, conectividad y reducción de costos para los sectores productivos para el país.

## **2.4. MARCO NORMATIVO Y ESTRATÉGICO DEL SECTOR DE MANUFACTURAS**

Actualmente Guatemala cuenta con instrumentos normativos y estratégicos para estimular y fomentar el desarrollo de la economía y de manera particular, la industria y el comercio.

Dentro del actual marco normativo y estratégico en el que se aborda el tema de fortalecimiento del sector de manufactura y temática relacionada, el presente informe incluye algunos instrumentos de normativa, política pública y de planificación sectorial cuya implementación actual o futura conlleva efectos en el desarrollo de las industrias del sector.

Se presenta a continuación una breve síntesis de dichos instrumentos, destacando cómo estos esfuerzos se relacionan con el sector de manufacturas del país. Estos temas se abordarán más ampliamente en el entregable de factores de competitividad.

A la fecha se han identificado los siguientes instrumentos relacionados con incentivos;

- Decreto No. 65-89 y sus Reformas, Ley de Zonas Francas
- Decreto 29-89 y sus Reformas, Ley de Fomento y Desarrollo de la Actividad Exportadora y de Maquila
- Decreto No. 22-73 y sus Reformas, Ley de la Zona Libre de Industria y Comercio Santo Tomás de Castilla
- Decreto 30-2008, Reformas a la Ley Organiza de la Zona de Industria y Comercio Santo Tomas de Castilla y sus Reformas
- Iniciativa de Ley No. 5174 de Reforma el Artículo 41 Ley de Zonas Francas, Decreto del Congreso de la República No. 65-89
- Reglamento para la autorización, habilitación y funcionamiento de las Zonas de Desarrollo Económico Especial Públicas -ZDEEP-
- Política Nacional de Competitividad 2018 – 2032
- Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032

- Propuesta para Establecer Una Política Industrial Basada en la Competitividad y la Innovación para Guatemala 2014-2044
- Convenio de Cooperación Interinstitucional Guatemala no se Detiene
- Plan Sectorial Hoja de Ruta de Alto Impacto para Acelerar el Crecimiento del Sector de Manufacturas

## **Política Nacional de Competitividad 2018 – 2032**

El objetivo general de esta Política es crear las condiciones de competitividad necesarias para incrementar la productividad y generar crecimiento económico inclusivo, acelerado y sostenible, con una tasa promedio superior al 6% anual de crecimiento del Producto Interno Bruto, para el año 2032.

Como parte de su objetivo, la Política plantea lograr una posición o puntaje de 4.6 sobre 7, en el Índice de Competitividad Global (ICG) (se estima este número meta porque, países que mantienen un crecimiento mayor al 6%, presentan esta calificación respecto a sus condiciones de competitividad), así como contribuir al mejoramiento del desempeño de los sectores productivos con mayor potencial de generación de empleos formales y productivos, para incluir a más guatemaltecos en la fuerza laboral (11 clústeres), mediante la mejora de las condiciones de competitividad priorizadas a nivel nacional y local (11 prioridades), en nueve territorios aptos para el desarrollo; para consolidarse como Ciudades Intermedias. Esto, con la finalidad de que el aumento del crecimiento económico se fortalezca, igualmente la recaudación fiscal, para destinarla a la agenda social del país y así coadyuvar en la mejora de condiciones de vida de los guatemaltecos.

En ese sentido, la Política plantea tres lineamientos estratégicos, a saber: a) Clústeres; b) Prioridades en materia de competitividad; y c) Territorialización; con los que se busca mejorar la competitividad para incrementar la productividad nacional, y así generar crecimiento económico inclusivo, acelerado y sostenible.

Entre los once clústeres identificados en la Política y de relevancia para el presente análisis, se incluye manufactura ligera, la cual se relaciona con los sectores de refrigeración y electrónicos. (Manufactura Ligera Productos de maquinaria ligera, electrónicos, de transportación e instrumentos sofisticados. Ha creado alrededor de 70 mil empleos y tiene el potencial de generar 56 mil más para el año 2021.)

Como parte de la definición de Prioridades en Materia de Competitividad, la política plantea el objetivo de eliminar las limitantes a nivel nacional (agenda horizontal) y sectorial (agenda vertical), para mejorar la competitividad del país a nivel nacional y regional para el año 2032.

*Tabla 2: Agenda Vertical y Agenda Horizontal de la Política de Competitividad 2018-2032*

<b>Agenda Vertical</b> Imperativos estratégicos de país	<b>Agenda Horizontal</b> Limitantes a nivel local
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Combatir la corrupción</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir los costos de la burocracia</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incrementar la certeza jurídica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la infraestructura y logística multimodal a nivel nacional</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducir los costos de la criminalidad en la inversión</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Relación de sostenibilidad entre oferta y demanda de energía</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Erradicar la desnutrición crónica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar e incrementar la investigación, desarrollo e innovación</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejorar la calidad educativa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover un ecosistema para emprendedores</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atraer inversión extranjera directa</li> </ul>

Fuente: Elaboración propia a partir de la Política de Competitividad 2018-2032.

Cabe destacar que la Política propone dentro de sus objetivos atraer inversión extranjera directa IED. Sin embargo, plantea dicho proceso como una limitante sectorial indicando que “Guatemala ha dejado de ser un destino atractivo para la inversión extranjera directa” por causas tales como la falta de certeza jurídica, infraestructura deficiente, falta de capital humano capacitado, inseguridad, corrupción y procesos burocráticos. Indica asimismo la necesidad de generar condiciones adecuadas para la atracción IED como un factor fundamental para el crecimiento económico del país.

En cuanto el lineamiento estratégico de territorialidad la Política propone tres escalas territoriales coherentes con el Sistema Nacional de Planificación, a saber: escala nacional, escala regional y escala municipal, para lo cual se requieren acciones diferenciadas de política pública para lograr la competitividad.

## **Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032**

Formulada con la visión de generar mayores capacidades en producción de conocimiento, desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de tecnología para incrementar de manera sostenible la competitividad y el desarrollo y hacer más efectivo el tránsito hacia una Sociedad del Conocimiento, este instrumento plantea como objetivo general “Construir una Sociedad del Conocimiento que nos permita una nación con capacidad productiva, sostenible y competitiva, tanto en el orden nacional como regional e internacional, a través del desarrollo de la ciencia y tecnología que, desde todos los estratos, sectores y disciplinas, permita el paso a mejores condiciones de vida para los ciudadanos, de manera sustentable” (CONCYT-SENACYT, 2017).

Asimismo plantea en su contenido cuatro ejes fundamentales con metas de cumplimiento al final del plazo de la misma:

- Formación de capital humano de alto nivel. Profesionales de alto nivel académico que contribuyen al desarrollo.
- Investigación basada en demandas sociales y productivas. Investigación pertinente, destacando a nivel regional por la calidad y resultados de la misma.
- Innovación y transferencia de tecnología. Innovaciones y transferencia de tecnología entre la academia y el sector productivo.
- Popularización científico – tecnológica. La sociedad guatemalteca conoce y demanda sobre aspectos científicos y tecnológicos que han contribuido a su desarrollo y en el plano institucional se logra consolidar los eventos científicos llevándolos del nivel nacional al plano internacional.

Como aspectos importantes a destacar se pueden mencionar el enfoque hacia la innovación, el desarrollo tecnológico para ser una nación internacionalmente competitiva, por medio de la inversión en su capital humano y la vinculación con los sectores productivos del país.

La Secretaría Nacional de Ciencia y Tecnología (SENACYT) es el ente facilitador y articulador para la ejecución de la Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico y su Plan.

## **Propuesta para Establecer Una Política Industrial Basada en la Competitividad y la Innovación para Guatemala 2014-2044**

Esta propuesta, elaborada en 2014 para el Ministerio de Economía (Bonilla, 2014) plantea la importancia de la adopción de una política de industrialización en Guatemala y analiza la problemática derivada de la ausencia de desarrollo industrial en la cual destaca que no se han realizado apuestas en gran escala que permitan impulsar la manufactura.

La propuesta plantea los siguientes instrumentos de política verticales (sectoriales) y horizontales (transversales o que afectan a toda la economía) y a la vez que se poner atención a la estructura institucional del país, para lograr los beneficios deseados.

*Tabla 3: Instrumentos Transversales e Instrumentos Verticales de la Propuesta de Política Industrial 2014-2044*

<b>Instrumentos Transversales</b>	<b>Instrumentos Verticales o Sectoriales</b>
• Urbanización estratégica del país	• Creación de zonas especiales de desarrollo
• Ampliación de la Infraestructura de transporte	• Involucramiento de los gobiernos locales en la atracción de inversiones
• Educación y Capacitación para la producción	• Internacionalización: experimentos, países en desarrollo y <i>trading companies</i>
• Estímulo a la Innovación	• Focalización en la atracción de IED
• Desarrollo del sector financiero y Mercado de capitales	• Fomento a la Integración de Cadenas de valor
• Mejora en el nivel de eficiencia en las operaciones de las empresas	• Desarrollar capacidades de investigación y desarrollo (R&D)
• Eficiencia Energética y suministro eléctrico garantizado a precios competitivos	• Promoción de la Adopción de Estándares de calidad.
• Flexibilización del Mercado laboral	• Atracción de Mano de Obra Extranjera Altamente Calificada
• Acceso a Inteligencia de mercados	• Industrialización Táctica
• Simplificación Administrativa y Facilitación de Trámites	

Fuente: Elaboración propia a partir de la Propuesta de Política Industrial 2018-2044.

Plantea asimismo, tres objetivos con sus estrategias en las que destaca las acciones orientadas a:

- Fomentar a la urbanización, identificando y desarrollando municipios y territorios cercanos a los puertos del país, corredores logísticos y principales fronteras.



- Focalizar la inversión en Áreas Urbano-Industriales Prioritarias (AUIP), cercanas a los puertos del país y las principales fronteras del país, considerando que las ciudades cuentan con economías de escala que permiten minimizar los costos a las empresas, trabajadores y gobiernos locales y al gobierno nacional;
- Fomentar la manufactura ligera en la que se incluyen sistemas de aire acondicionado y refrigeración en el marco de giros hacia nuevos segmentos de la industria de manufactura y exportación;
- Fomentar las acciones de investigación y desarrollo con la instalación de laboratorios público-privados, alianzas académicas y mejoramiento del capital humano frente a las nuevas necesidades del mercado laboral.

Entre otros aspectos relevantes que pueden potenciar el desarrollo de la manufactura de nuevos sectores.

*Tabla 4: Objetivos y Estrategias de la Propuesta de Política Industrial*

<b>Objetivos generales de la propuesta</b>	<b>Estrategias</b>
Objetivo 1: Ampliar las oportunidades de empleo en el sector industrial a toda la población	Estrategia 1: Fomentar la urbanización del país
	Estrategia 2: Atraer empresas de manufactura ligera a las Áreas Urbano-Industriales Prioritarias (AUIP)
Objetivo 2: Impulsar la mejora constante del ingreso de los trabajadores guatemaltecos	Estrategia 1: Apoyar la creación y el sostenimiento de R&D+I
	Estrategia 2: Impulsar la mejora de las empresas de alto crecimiento
Objetivo 3: Garantizar la sostenibilidad de la política y la multiplicación de resultados	Estrategia 1: Establecer la institucionalidad con la flexibilidad necesaria para impulsar la Política
	Estrategia 2: Impulsar la asociatividad gremial para hacer sostenible la Política

Fuente: Elaboración propia a partir de la Propuesta de Política Industrial 2018-2044.

## **Hoja de Ruta de Alto Impacto para Acelerar el Crecimiento del Sector de Manufacturas**

El documento se realizó con el objetivo de las acciones concretas y la estrategia de implementación para acelerar el crecimiento del sector exportador de Manufactura,

específicamente Plásticos, Alimentos y Bebidas, Muebles y Productos Forestales, Artesanías, Cosméticos, Manufacturas Diversas.

Es importante en este contexto tener presente que los sectores de manufactura de electrónicos y refrigeración no cuentan con una gremial formalmente conformada que aglutine a empresas específicas en dichas ramas industriales. No obstante, la Hoja de Ruta ofrece insumos de valor que pueden ser considerados para el análisis del sector de manufacturas en general y para la propuesta de desarrollo de los dos subsectores mencionados.

La Hoja de Ruta plantea siete estrategias, para cada una de las cuales define a su vez las acciones, posicionamiento, alianzas, información, pasos para iniciar su implementación. Tales estrategias se presentan a continuación:

- 1) Establecer la institucionalidad para promover y coordinar la competitividad del país
- 2) Impulsar inversión pública y privada para reducir los costos y tiempos de transporte doméstico e internacional
- 3) Establecer el financiamiento que permita la adopción de tecnología, mejoras de calidad y expansión de la producción
- 4) Establecer la institucionalidad para promover y coordinar las inversiones en R&D y adopción de tecnología industrial
- 5) Facilitar la contratación de trabajadores preparados
- 6) Impulsar inversión pública y privada focalizada en infraestructura y servicios urbanos
- 7) Promover colaboración público-privada para que la regulación tome en cuenta su impacto en la competitividad

### **Convenio de Cooperación Interinstitucional “Guatemala no se Detiene”**

Este convenio de cooperación establecido entre el Gobierno de Guatemala y el Sector Privado tiene el objetivo de atraer más inversión extranjera para mejorar las condiciones de la economía guatemalteca y sus ciudadanos, por medio de la articulación de esfuerzos que permitan crear condiciones que faciliten la atracción de capital extranjero y la generación de empleo (FUNDESA, 2021)

El convenio fue suscrito entre el Ministerio de Economía (MINECO), Ministerio de Finanzas (MINFIN), Ministerio de Relaciones Exteriores (MINEX), Banco de Guatemala (BANGUAT), Municipalidad de Guatemala, Asociación Guatemalteca de Exportadores (AGEXPORT) y la Fundación para el Desarrollo de Guatemala (FUNDESA), siendo el MINECO la dependencia responsable de su coordinación.

Guatemala no se Detiene, es un plan con formato de hoja de ruta el cual propone dos estrategias puntuales:

- Fortalecer los sectores en los que Guatemala ya se desempeña de manera eficiente con el fin de incrementar US\$ 5 mil millones adicionales a las exportaciones a través de sectores como vestuario y textiles, agricultura, alimentos, bebidas y productos químicos.
- Atraer nuevas inversiones aprovechando las ventajas competitivas de nuestra cercanía a los mercados más importantes a nivel mundial (nearshoring) mediante sectores como farmacéutica, aparatos médicos, manufactura de aparatos electrónicos y la industria de *Business Processing Outsourcing* (BPOs). Estas industrias tienen, en conjunto, un potencial de atracción de US \$300 millones adicionales de Inversión Extranjera Directa (IED).

## **2.5. INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA**

A continuación, se presentan los datos de inversión extranjera directa para el Sector de Manufacturas en Guatemala, para los últimos cinco años. Debido a que las cuentas de manufacturas no se encuentran desagregadas, solo es posible presentarlos de forma general.

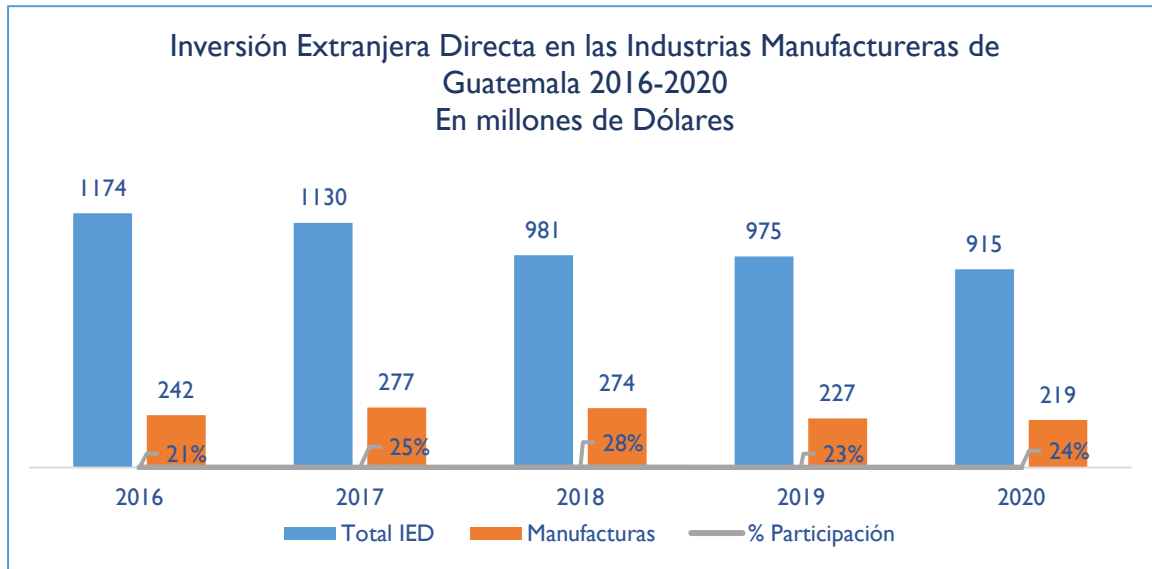
A continuación se presentan los datos de inversión extranjera directa para el Sector de Manufacturas en Guatemala, para los últimos cinco años. Debido a que las cuentas de manufacturas no se encuentran desagregadas, solo es posible presentarlos de forma general.

### **Participación de la IED en las Industrias Manufactureras – Guatemala con relación de IED Total en Guatemala en los últimos 5 años**

La IED Total ha tenido una tendencia a la baja en los últimos 5 años; iniciando con flujos de 1,174 millones de dólares, llegando hasta 915 millones de dólares de IED Total en el 2020. En cuanto al comportamiento de la IED en las industrias manufactureras, en el año 2016 se ubicó en 242 millones y aunque hubo una mejoría en los años 2017 y 2018, terminó el año 2020 con 219 millones.

Durante este período, esto significó que el porcentaje de participación de las industrias manufactureras se mantuviera entre el 21% y el 24%.

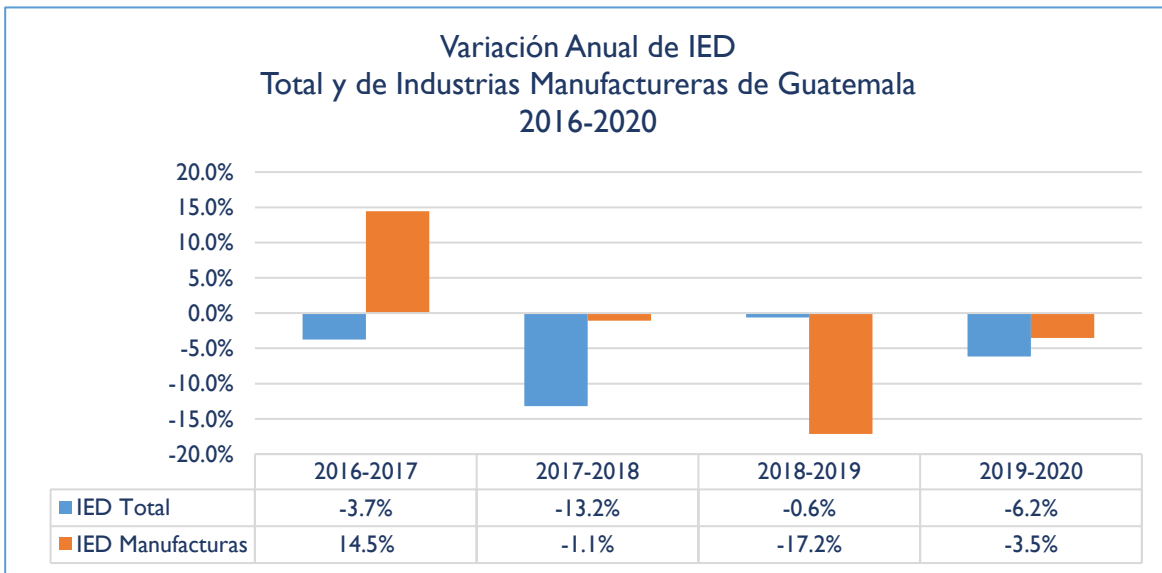
Gráfica 1: Inversión Extranjera Directa en las Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco de Guatemala, Recuperados en Agosto 2021.

En la siguiente gráfica puede apreciarse las variaciones anuales que hubo de la IED durante los últimos 5 años, en que únicamente la IED de industrias manufactureras tuvo una variación positiva para el 2017.

Gráfica 2: Variación Anual de IED Total y de Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco de Guatemala, Recuperados en Agosto 2021.

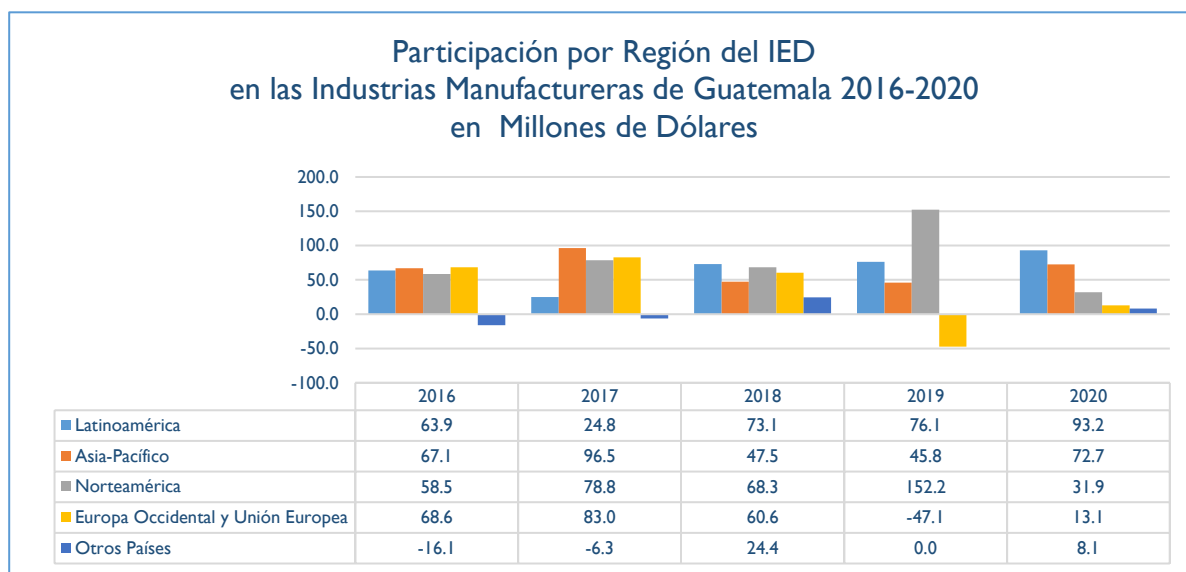
## Participación de la IED de la Industria Manufacturera – Región con relación a la IED Total por Región

Respecto a la participación por región, se puede observar en el gráfico siguiente que la IED de la región de Latinoamérica ha mostrado a partir del año 2018 una tendencia al alza, llegando a 93.2 millones de dólares en el 2020.

Respecto a las regiones de Asia-Pacífico y Norteamérica ambas muestran variaciones al alza y a la baja en los diferentes períodos. En el caso de la región de Asia-Pacífico, esta fue la segunda región con mayores flujos en el 2020 con un total de 72.7 millones de dólares. En el caso de Norteamérica fue el año 2019 en el que tuvo una mayor IED con 152.2 millones de dólares; sin embargo, en el 2020 ésta disminuye drásticamente a 13.1 millones de dólares.

Pasando a Europa Occidental y Unión Europea, han tenido una participación en la IED con una tendencia decreciente a partir del año 2018; siendo el 2019 el año donde se muestra un flujo negativo de -47.1 millones de dólares, con una leve mejoría en el año 2020 para terminar con una IED de 13.1 millones. Finalmente, en el caso de Otros Países, la participación es variable, teniendo flujos negativos para los años 2016 y 2017 y terminando el 2020 con 8.1 millones de dólares.

Gráfica 3: Participación por Región del IED en las Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco de Guatemala, Recuperados en Agosto 2021.

En cuanto a participación porcentual de cada región en la IED, los valores indicados anteriormente se traducen a los siguientes resultados, los cuales pueden apreciarse en la

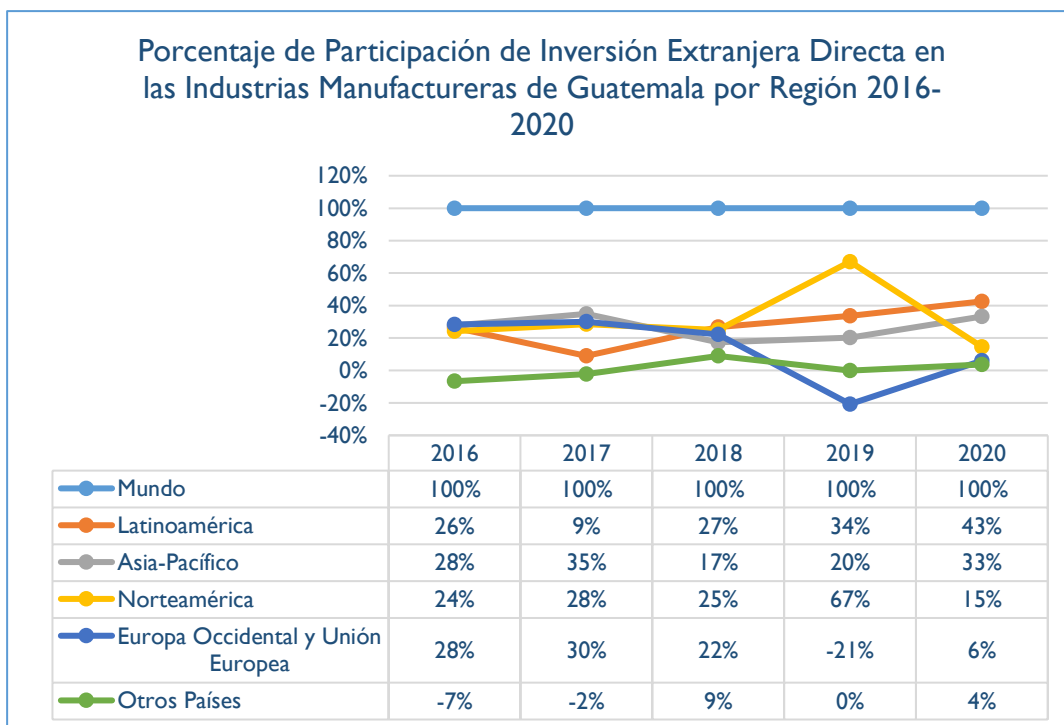
próxima gráfica. Para el año 2016 el porcentaje de participación fue bastante parejo en las diferentes regiones entre un 24% y 28%, a excepción de Otros Países que solamente tuvo un 7% de participación.

La inversión de Latinoamérica se redujo considerablemente en el año 2017 a un 9%; sin embargo, se recupera en los años siguientes y termina el año 2020 con una participación del 43%, ocupando el primer lugar.

Respecto a la región de Asia-Pacífico ésta muestra variaciones al alza y a la baja en los diferentes períodos, terminando el año 2020 en segundo lugar con una participación del 33%. En el caso de Norteamérica la inversión aumentó fuertemente llegando a un 67% de participación en el año 2019; sin embargo, en el año 2020 sufre una caída fuerte llegando a solo un 15% de participación.

Pasando a Europa Occidental y Unión Europea se mostró un descenso a partir del año 2018, con flujo negativo en el 2019 y terminando con una leve mejoría en el 2020 con una participación del 6%. Finalmente, en el caso de Otros Países, la participación es variable, teniendo flujos negativos para los años 2016 y 2017 y terminando el 2020 con un 4% de participación.

Gráfica 4: Porcentaje de Participación de Inversión Extranjera Directa en las Industrias Manufactureras de Guatemala por Región 2016-2020



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco de Guatemala, Agosto 2021.

## IED del Mundo por País en Industrias Manufactureras de Guatemala para los últimos 5 años

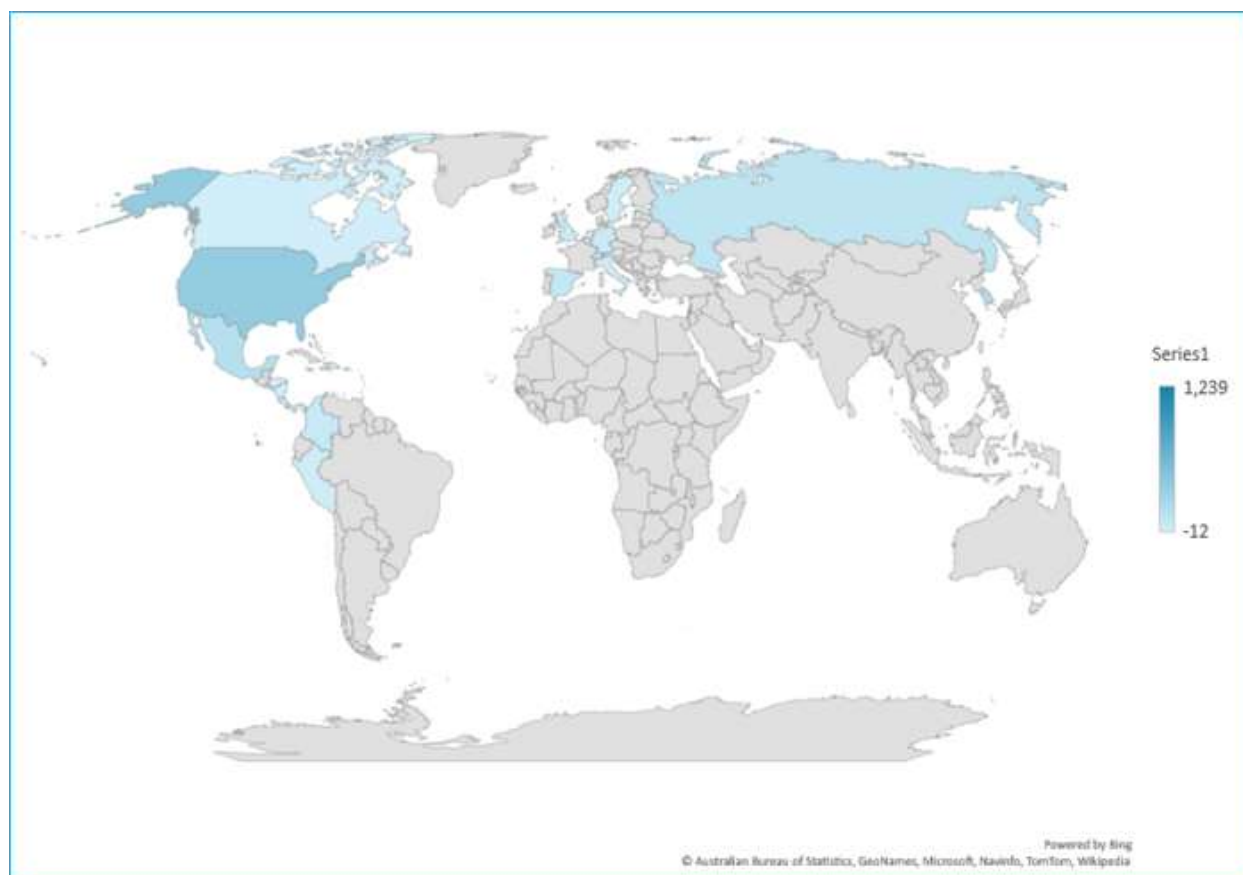
Los países con participación por región son los siguientes:

En el caso de Norteamérica ocupa el primer lugar Estados Unidos. Respecto a Latinoamérica, México y Panamá tuvieron mayor inversión seguidos en menor cuantía por El Salvador, Colombia, República Dominicana, Costa Rica, Perú y Nicaragua.

Para Asia-Pacífico se tuvo solo la participación de dos países en primer lugar Corea del Sur, seguido por Rusia.

Finalmente, para la región europea, los países participantes fueron Suiza, Alemania, Italia, España, Reino Unido, Luxemburgo, Suecia y Países Bajos con variaciones de inversión a lo largo de los años.

*Figura 1: Mapa de Participación por País de la Inversión Extranjera Directa en las Industrias Manufactureras de Guatemala*



Fuente: Elaboración Propia con datos del Banco de Guatemala, Agosto 2021.

Respecto al presente año, el Gobierno de Guatemala continúa con la labor de atraer nueva inversión extranjera, dentro de las cuales se espera concretar intenciones de inversión en los sectores de manufactura, agroindustria, tecnologías de la información y comunicaciones; así como proyectos de reinversión en los segmentos de alimentos y bebidas, energía, manufactura y agroindustria. (PRONACOM, 2021)

## **2.6. PRODUCTO INTERNO BRUTO**

Para efectos del análisis, se da el mismo caso de la Inversión Extranjera Directa en la que la cuenta de Industrias Manufactureras no está desagregada en subsectores, por lo que los resultados se presentan de forma general para el sector.

El siguiente gráfico muestra el comportamiento del PIB para los últimos 5 años en la que se ve un crecimiento progresivo, tanto a nivel de PIB Total como de la industria manufacturera.

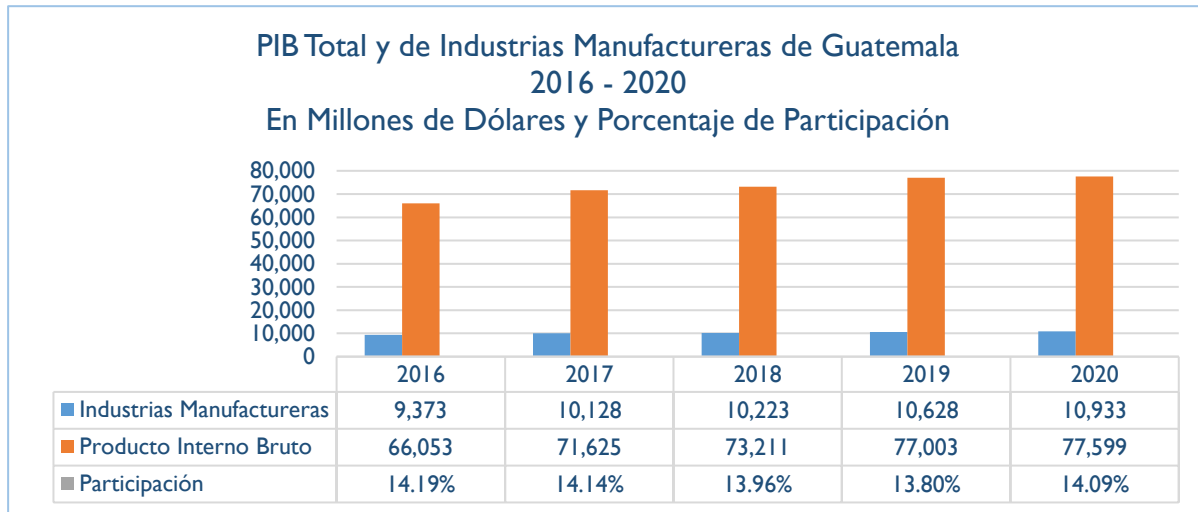
En orden de relevancia, este sector ocupó el segundo lugar después de la clasificación de Comercio al por mayor y al por menor; mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas.

La participación de la Industria Manufacturera dentro de PIB en Guatemala se ubica en el 2016 con \$9,373 millones, llegando hasta \$10,933 millones en el 2020; lo cual representa un incremento de \$1,560 millones entre los periodos mencionados.

En cuanto a porcentaje de participación, éste se mantuvo bastante constante, con mínimas diferencias, muy cerca del 14% a lo largo de los 5 años.



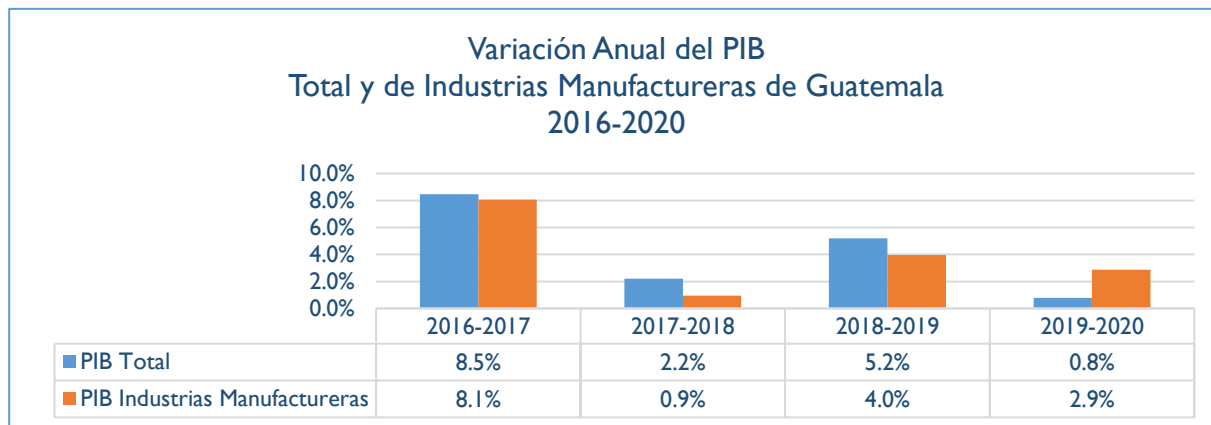
Gráfica 5: PIB Total y de Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos en Quetzales del Banco de Guatemala, Agosto 2021. La tasa de cambio utilizada para la conversión a dólares US, fue el promedio anual para cada uno de los 5 años, de acuerdo con las tasas de cambio del Banco de Guatemala para dichos periodos.

En el siguiente gráfico puede observarse la dinámica de comportamiento del PIB total y de la industria manufacturera. Para el año 2020 el resultado muestra que el porcentaje de crecimiento anual de las industrias manufactureras (2.9%) creció anualmente más que el PIB total (.8%)

Gráfica 6: Variación Anual del PIB Total y de Industrias Manufactureras de Guatemala 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos en Quetzales del Banco de Guatemala, Agosto 2021. Para los datos base para el cálculo de la variación anual, la tasa de cambio utilizada para la conversión a dólares US, fue el promedio anual para cada uno de los 5 años, de acuerdo con las tasas de cambio del Banco de Guatemala para dichos periodos.

## 2.7. EMPLEO

Los datos que se presentan relacionados con indicadores de empleo consideran la siguiente clasificación de ramas de actividad, de acuerdo con la Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos ENEI 2-2019, la cual se realizó en el período comprendido del 16 de noviembre al 13 de diciembre de 2019 (INE, 2019).

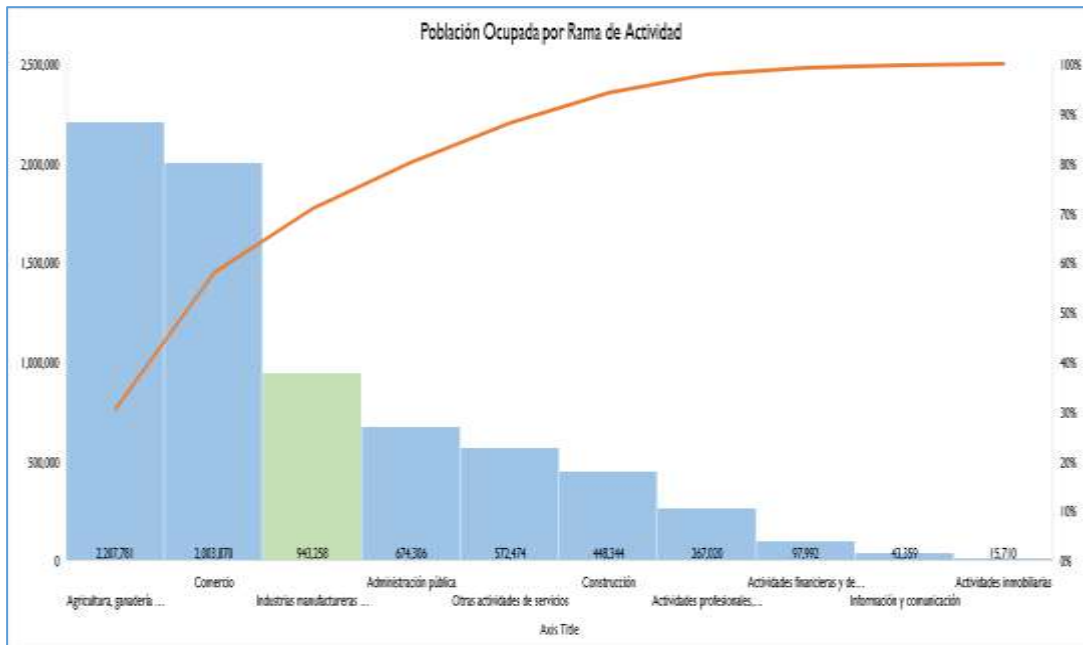
- Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca
- Industrias manufactureras, explotación de minas y canteras y otras actividades industriales
- Construcción
- Comercio al por mayor y al por menor, transporte y almacenamiento, actividades de alojamiento y de servicio de comidas
- Información y comunicación Actividades financieras y de seguros Actividades inmobiliarias
- Actividades profesionales, científicas,
- técnicas, y de servicios administrativos y de apoyo
- Actividades de administración pública y defensa, de enseñanza, actividades de atención de la salud y de asistencia social
- Otras actividades de servicios

Como puede observarse en dicha clasificación, el sector de Industrias Manufactureras incluye actividades de explotación de minas y canteras y otras actividades industriales.

### **Población Ocupada por Rama de Actividad**

El total de la población ocupada asciende a la fecha de la encuesta a 7,274,114 personas. La industria manufacturera ocupa el tercer lugar con un 13% de la población ocupada, lo que equivale a 943,258 personas.

Gráfica 7: Población Ocupada por Rama de Actividad



Fuente: INE. (2019). Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos ENEI 2-2019

La población ocupada se encuentra ubicada en las siguientes regiones:

Gráfica 8: Ubicación de la Población Ocupada en el País para las Industrias Manufactureras explotación de minas y canteras y otras actividades industriales



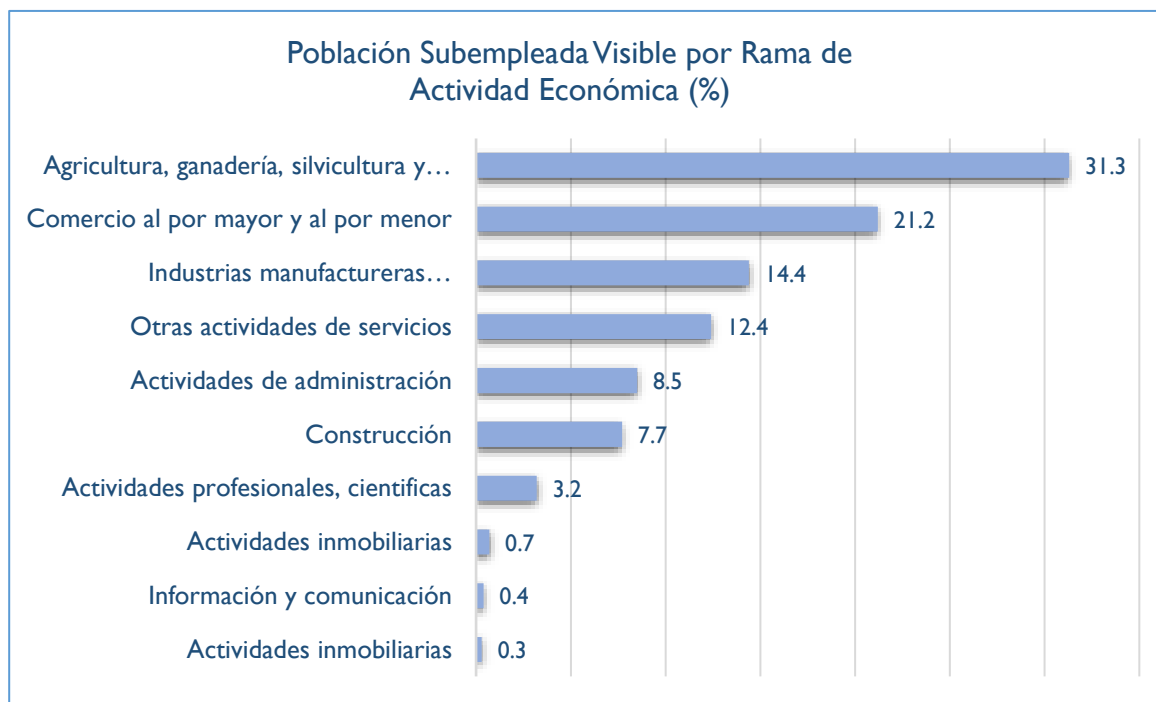
Fuente: INE. (2019). Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos ENEI 2-2019

El análisis de localización se realizó de acuerdo con tres dominios, el dominio Urbano Metropolitano; el dominio Resto Urbano integrado por las áreas urbanas de todos los departamentos de la República, exceptuando el Departamento de Guatemala; y, el dominio Rural Nacional, representativo de las áreas rurales del país.

### Subempleo Visible

Respecto a las personas que se encontraban trabajando menos de la jornada normal y que desearían trabajar más horas, los resultados fueron los siguientes:

Gráfica 9: Subempleo Visible por Rama de Actividad Económica



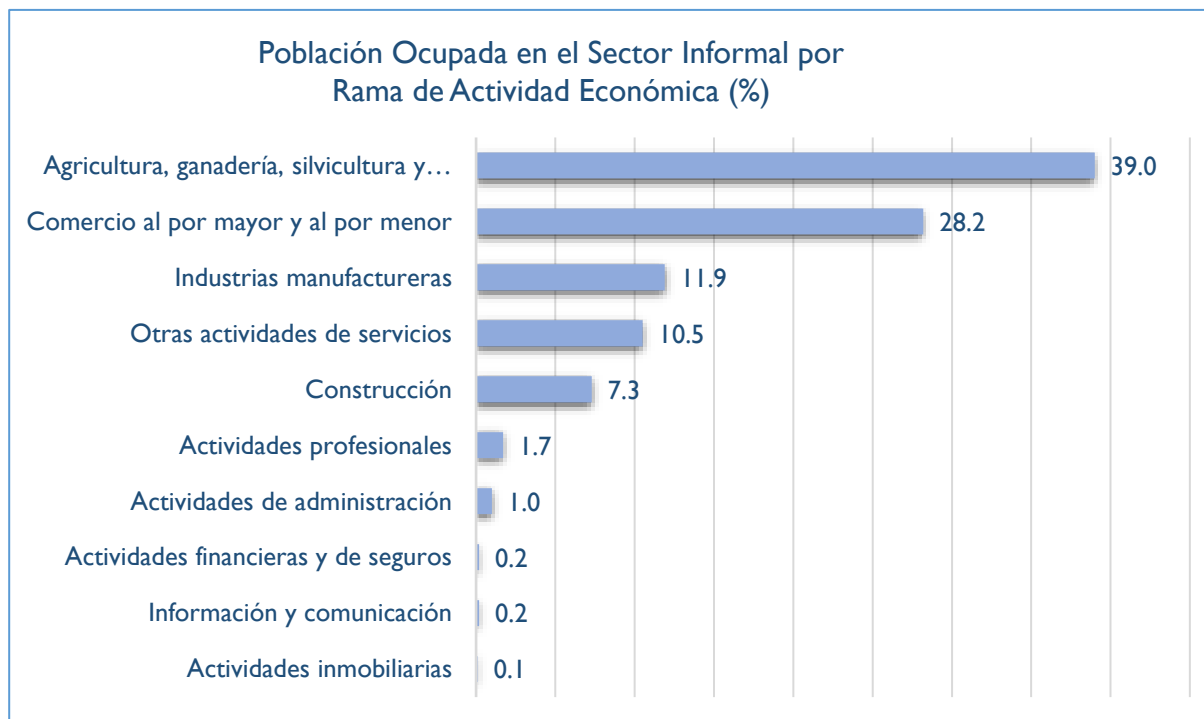
Fuente: INE. (2019). Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos ENEI 2-2019

Las industrias manufactureras ocupan el tercer lugar como actividad económica de la población subempleada visible con un 14.4%. El total de Subempleo Visible asciende a 484,309 personas, por lo que para el sector de Industrias Manufactureras y otras actividades, este porcentaje representa a 69,614 personas.

## Sector Informal

Las industrias manufactureras se encuentran en tercer lugar con un 11.9% de la población ocupada del sector informal del mercado de trabajo. De acuerdo con la información de la ENEI 2-2019 éste se conformó por un total de 4.7 millones de personas, por lo que este porcentaje representa a 559,300 personas.

Gráfica 10: Población Ocupada en el Sector Informal por Rama de Actividad Económica



Fuente: INE. (2019). Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos ENEI 2-2019

Finalmente, si se suma el total de la población ocupada, la población con subempleo visible y trabajando en el sector informal, da un total de 1,572,172 personas.

## Otras Referencias sobre Empleo

Durante el 2020, el sector de Manufacturas Diversas generó más de 500,000 empleos. En esa línea puede mencionarse la empresa FOGEL que reportó contar con 1,200 colaboradores en su

planta en Guatemala y estima que incrementará el número de sus empleados en unas 200 personas más<sup>4</sup>.

El crecimiento de esta empresa ha impactado a otras, como es el caso de la empresa Alambres Decorativos, proveedora de FOGEL, la cual de 2017 a 2020 tenía un turno de 40 empleados. A partir de mediados del año pasado empezó el crecimiento y en febrero tuvieron que poner dos turnos y están evaluando si abren un nuevo turno<sup>5</sup>.

Respecto al Sector de Software – IT en Guatemala, este reporta más de 8,000 colaboradores (Comisión ITO, 2021). Este sector no se ubica en el área de manufactura; sin embargo, se ha incluido en el presente informe por su estrecha relación y dependencia con equipo y componentes electrónicos, y por la oportunidad que representa para explorar las perspectivas y opiniones del empresariado en cuanto a la manufactura y/o ensamblaje de partes, componentes o equipos de este segmento de la industria de electrónicos en Guatemala.

Asimismo, puede mencionarse el Proyecto que se está desarrollando en Salcajá, Quetzaltenango que busca llegar a ser la primera ciudad inteligente de Guatemala para exportar tecnología, en el cual se tiene una proyección de crear 500,000 empleos nuevos en los próximos 30 años (Comisión ITO, 2020; Municipalidad de Salcajá, 2019).

## **2.8. TENDENCIAS EN MANUFACTURA**

A continuación, se presenta algunas de las principales tendencias en los mercados internacionales que están afectando al sector de manufacturas. Las mismas pueden verse como amenazas u oportunidades en el contexto nacional, dependiendo cómo sean tomadas en cuenta en los planes económicos del país<sup>6</sup>. La mayoría de las tendencias se enmarcan en los procesos de transformación digital orientada hacia el desarrollo de industrias inteligentes con innovaciones tecnológicas en el marco de la 4ª y 5ª Revolución Industrial. Estas tendencias estarán estrechamente relacionadas con la manufactura de productos electrónicos y de refrigeración, según se describirá en capítulos posteriores.

### **El Internet de las cosas**

Esto puede ayudar a hacer un mejor uso de los activos, así como a alargar la vida de los mismos al tener mejor información de sus necesidades de mantenimiento. Asimismo, permite generar

---

<sup>4</sup> Entrevista con Fogel, 2 de septiembre de 2021.

<sup>5</sup> Entrevista con Alambres Decorativos, 14 de septiembre de 2021.

<sup>6</sup> Hoja de Ruta de Manufactura AGEXPORT

información que pueda mejorar la construcción de los productos. El mercado mundial de sistemas de Internet de las Cosas tiene una proyección de decuplicarse en los próximos años (Naciones Unidas, 2019).

### **Automatización de los procesos productivos**

China está apostando por incrementar la productividad de sus procesos productivos y sustituir millones de trabajadores con *robots* buscando convertirse en un poder mundial de manufactura verde e innovador en el contexto de la cuarta revolución industrial inspirada en fábricas robotizadas; considerando, de acuerdo con la experiencia de grandes economías, que la automatización de las fábricas tenderá a ser híbrida, pues persisten procesos productivos intensivos en mano de obra.

Esto abre un espacio importante para la fabricación de *robots* y también lleva a cuestionamientos importantes sobre la capacidad de competir con una creciente inversión tecnológica. Ahora no sólo se habla de automatización, sino de plataformas autónomas, en donde la automatización da un paso adelante apoyándose en “*machine learning*” o *software* que permite a las máquinas aprender para ajustar sus propias acciones (Bolaños, 2016).

Entre los principales beneficios o ventajas de automatización de procesos pueden mencionarse la reducción de costos, calidad global, consistencia del producto, productividad, seguridad en la planta de producción (EDS Robotics, 2020).

La pandemia causada por COVID-19 está acelerando la adopción de ciertas tecnologías orientadas a la automatización de los procesos, que ya existían en diversos sectores, como comercio, transporte, industria, limpieza, e incluso salud (Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería, 2021).

### **Creciente comercialización vía internet y personalización de los productos.**

El comercio electrónico está creciendo para las manufacturas, desde portales genéricos de comercio, como Amazon.com o Alibaba.com, a portales mucho más especializados como Etsy.com el cual se especializa en venta de artesanías (sobre esto último, conviene ver J. A. Lee, 2015) (Bolaños, 2016)). A ello se agrega las estrategias de mercadeo que se pueden realizar a través de las redes sociales. Asimismo, también está volviéndose cada vez más sofisticada la relación que existe entre las empresas de manufactura y los clientes finales.

Esto conllevaría generar plataformas de información para que los clientes puedan fácilmente identificar los productos que necesitan; impulsar la integración del Internet de las cosas para que la maquinaria informe de su desempeño y necesidades de reparación y facilitar la entrega de los

productos de manera directa al cliente final. Esto debiese implicar cada vez mayor sofisticación del proceso productivo, pero también que los proveedores de estas empresas deben estar preparados para el cambio en las reglas de juego, lo cual puede implicar incrementar la eficiencia enviando pequeños envíos especializados. Esto último no sólo aplica para relaciones entre negocios, sino también a relaciones entre empresas y clientes finales.

### **Constante introducción de nuevos materiales y diseños**

Existe una creciente tendencia hacia la generación de nuevos materiales y de diseño de máquinas flexibles con un menor número de piezas, más fáciles de instalar y operar (Kota, 2014a, 2014b) promoviendo el desarrollo en nanotecnología y el análisis de distintos nuevos materiales, lo que conlleva a la generación de innovación en los procesos productivos. Estos nuevos diseños, inspirados en la biología, pueden implicar cambios profundos en la forma de diseñar por lo que es importante pues puede significar una reducción importante de los mercados de repuestos para cierto tipo de maquinaria.

### **Producción rápida, sin desperdicios y sostenible**

Cada vez se cobra mayor importancia la producción justo a tiempo (*just in time*) y la producción sin desperdicios (*lean manufacturing*) (Bolaños, 2016). La implementación de nuevos procesos que consideren estos aspectos se ha hecho necesario para mantener la competitividad en manufactura de alto mayor valor agregado, sumando a esto la producción sostenible y sustentable. Estas tendencias han ido surgiendo como respuesta a una clientela cada vez más exigente así como a una creciente regulación ambiental nacional e internacional, por lo que muchas empresas están evolucionando hacia procesos productivos sostenibles amigables con el medio ambiente

De acuerdo con un informe publicado por la CEPAL sobre los avances en la industria de la manufactura, otras tendencias se relacionan la estrategia de relocalización hacia economías tecnológicamente más avanzadas en combinación con los avances tecnológicos asociados a la digitalización de la producción, el desarrollo de los servicios en la nube, automatización, robótica y la inteligencia artificial. De esta cuenta, los procesos de manufactura y los servicios digitales están resultando en una estrategia híbrida con alianzas que considera los intereses de la manufactura tradicional como de las empresas de plataformas digitales. En este contexto, se espera que se generen nuevos espacios de negociación bilateral para acordar las nuevas normas y estándares tecnológicos, lo cual se prevé tendrá importantes efectos en el mercado laboral (Castillo, 2017).



## 2.9. TALENTO HUMANO EN EL SECTOR MANUFACTURAS

La Política Nacional de Competitividad 2018 – 2032 plantea que de acuerdo con la Encuesta Nacional de Condiciones de Vida, ENCOVI 2016, la tasa de ocupación de la Población Económicamente Activa es del 96.9%, pero la tasa de desempleo abierto es del 3.1% y el mercado informal es de 70.2%. De acuerdo con datos de Guatemala para el 2016, la productividad laboral era muy similar a la de finales de la década de los años 70 (*The Conference Board Total Economy Database*, 2016). Esta falta de mejoras en la productividad se explica por la insuficiente e inadecuada preparación y capacitación del capital humano”.

El desarrollo de talento humano ante las nuevas condiciones del mercado laboral marcado fuertemente por los avances tecnológicos y las nuevas tendencias de las industrias 4.0 y 5.0, constituye un factor de importancia primordial para el desempeño del sector productivo, en particular del sector de manufacturas. Estos cambios implican procesos de constante actualización y adaptación tanto por parte de las empresas como por parte de las instituciones formadoras de talento, así como su abordaje desde las políticas públicas para el desarrollo del país.

De acuerdo con un estudio publicado en 2019 por la empresa Manpower Group®, aun frente a los procesos de automatización la participación humana continuará siendo un factor clave, con cambios hacia un nuevo enfoque en sus funciones y destrezas (Manpower Group, 2019).

En Guatemala ya se han estado observando importantes cambios en los enfoques de muchas instituciones académicas de nivel técnico y superior, principalmente en el ámbito privado pero también en el ámbito de la educación e instituciones públicas, las cuales han incorporado la temática de la tecnología a su oferta académica orientándose a responder a las nuevas demandas del mercado laboral, esto en el marco de la 4ª y 5ª Revolución Industrial.

Ejemplo de ello lo constituyen instituciones de formación técnica y tecnológica que cuentan con programas de capacitación en diversas áreas productivas de acuerdo con las nuevas demandas de la industria y del mercado laboral y en las cuales ya se ha incorporado la diversidad de aspectos requeridos por las nuevas tendencias en tecnología. Varias universidades del país han introducido nuevas carreras con nuevos enfoques y cuentan asimismo con laboratorios y centros de desarrollo e innovación tecnológica. Este aspecto se abordará más ampliamente en los próximos entregables de la Consultoría.

No obstante, en Guatemala persisten las limitaciones en el alcance de los programas de educación primaria y básica lo cual incide también en la escasez de mano de obra calificada que sigue siendo un factor limitante para el crecimiento de los sectores de la industria que están desarrollándose a nivel mundial.

### 3. SUBSECTOR DE REFRIGERACIÓN

#### 3.1. LA INDUSTRIA DE REFRIGERACIÓN EN GUATEMALA

En Guatemala operan empresas en todos los segmentos de la industria de refrigeración, dedicadas a la importación, venta e instalación de equipos de refrigeración, asesoría y servicios de posventa que incluyen venta de repuestos y servicio técnico, como lo muestra el siguiente cuadro.

Segmentos de la industria de refrigeración en Guatemala y tipo de operaciones							
Segmentos de la Industria	Tipo de operaciones	Importación, venta e instalación	Venta de repuestos	Asesoría y/o Servicio Técnico	Manufactura - Fabricación	Ensamblaje	Exportación
a.	Unidades de aire acondicionado	x	x	x			
b.	Refrigeradores	x	x	x	x		x
c.	Aires acondicionados móviles	x	x	x			
d.	Refrigeración doméstica	x	x	x			
e.	Refrigeración comercial	x	x	x	x		x
f.	Refrigeración industrial	x	x	x			
g.	Transporte refrigerado	x	x	x			
h.	Otro/s:						

Adicionalmente, algunas empresas con presencia en Guatemala y Centroamérica se dedican a la manufactura de productos y componentes que constituyen sub-líneas para la refrigeración comercial. Éstas consisten principalmente en la fabricación de parrillas y otros enseres para exhibidores elaborados con diversos materiales tales como hierro, acero, PVC, MDF.

En cuanto a manufactura en refrigeración se refiere, en Centroamérica hay solamente una industria dedicada a este tipo de operaciones denominada FOGEL de Centroamérica, S.A. en los segmentos de refrigeración doméstica y comercial. Existen otras empresas de refrigeración industrial dedicadas al diseño e instalación de bodegas refrigeradas y cuartos fríos las cuales se

desarrollan a escala artesanal, es decir, no cuentan con líneas de producción, de tal forma que cuando un cliente requiere de un proyecto de refrigeración éste se gestiona como un proyecto a la medida a nivel de contratistas. Este no ha sido siempre el caso, ya que anteriormente operaron varias fábricas en Centroamérica, contando con tres fábricas en Guatemala, una en El Salvador, una en Costa Rica y una del Grupo FOGEL en Nicaragua, de las cuales solamente FOGEL Guatemala permanece en operaciones en el territorio actualmente. Entre las causas asociadas a estos cierres está la falta de proveedores locales, la dura competencia que presentan los proveedores de alta tecnología de la región asiática en el marco de una economía globalizada, así como las dimensiones del mercado local y regional con relación a los volúmenes de producción requeridos para lograr la rentabilidad, la falta de costos de operación competitivos, como se explica secciones posteriores (Inciso 3.4.).

### 3.2. COMERCIO EXTERIOR DEL SECTOR DE REFRIGERACIÓN DE GUATEMALA DURANTE LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS

En el caso de este sector, se ubica específicamente en el Capítulo 84 del Sistema Armonizado, Título 8418 Refrigeradores, congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío, aunque no sean eléctricos; bombas de calor; sus partes (exc. las máquinas y aparatos para acondicionamiento de aire de la partida 8415).

*Tabla 5: Clasificación de Partidas Arancelarias del Sector de Refrigeración*

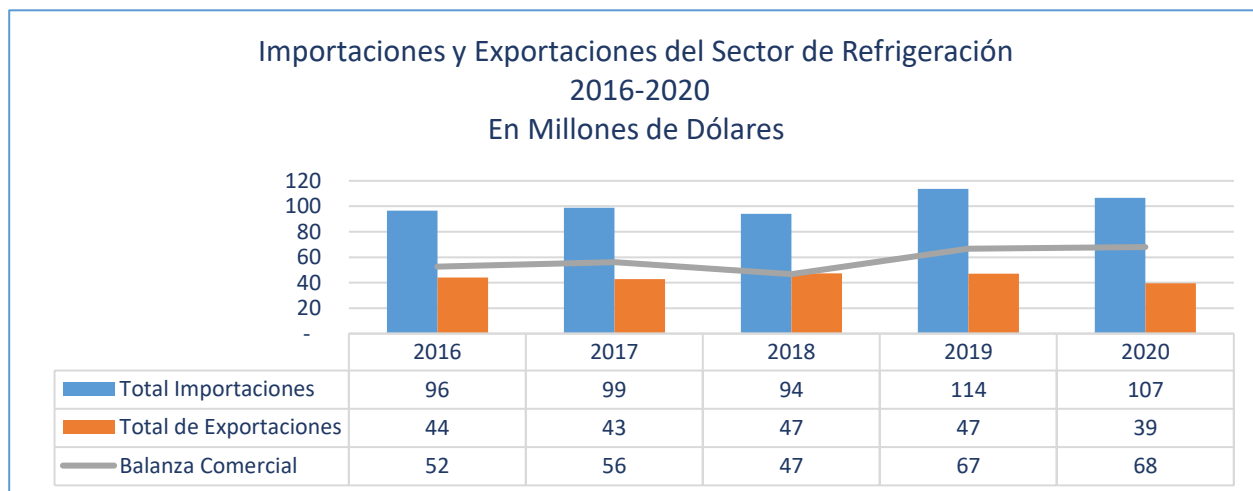
<b>Partida</b>	<b>Descripción</b>
841810	Combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas
841821	Refrigeradores de compresión, domésticos
841829	Refrigeradores de absorción, domésticos
841830	Congeladores horizontales del tipo arcón "cofre", de capacidad <= 800 l
841840	Congeladores verticales del tipo armario, de capacidad <= 900 l
841850	Armarios, arcones "cofres", vitrinas, mostradores y muebles similares. para la producción de frío, con grupo frigorífico o evaporador incorporado (exc. combinaciones de refrigerador y congelador con puertas exteriores separadas; refrigeradores domésticos; congeladores horizontales del tipo arcón "cofre", de capacidad <= 800 l; conservadores verticales del tipo armario, de capacidad <= 900 l)
841861	Bombas de calor (exc. máquinas de la partida 8415)
841869	Materiales, máquinas y aparatos para producción de frío (exc. grupos frigoríficos de compresión en los que el condensador esté constituido por un intercambiador de calor)

Partida	Descripción
841891	Muebles concebidos para incorporarles un equipo de producción de frío
841899	Partes de refrigeradores, de congeladores y demás material, máquinas y aparatos para producción de frío, así como de bombas de calor, n.c.o.p.

## Comportamiento de las Importaciones y Exportaciones del Sector de Refrigeración 2016-2020

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede observar que del año 2016 al 2020 el Total de Importaciones tuvieron flujos muy cercanos o mayores del doble del Total de Exportaciones, lo cual se ve reflejado en la balanza comercial.

Gráfica 11: Importaciones y Exportaciones del Sector de Refrigeración 2016-2020

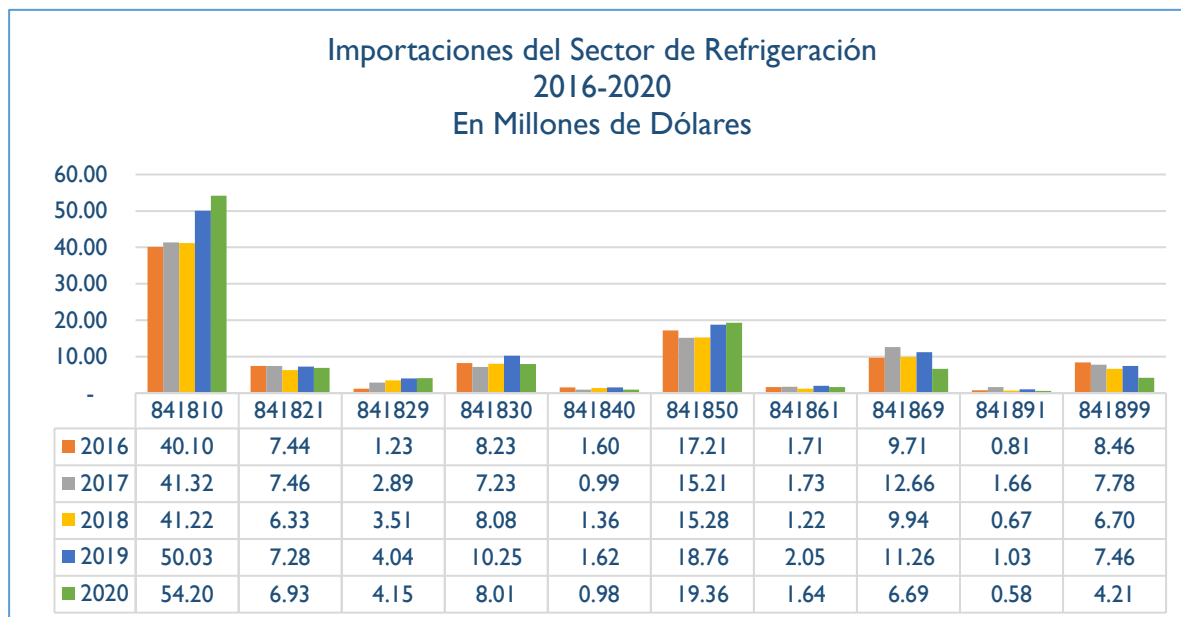


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante agosto-septiembre, 2021.

## Importaciones de la Industria de Refrigeración del 2016 al 2020

Al observar la gráfica siguiente, se puede evaluar que, gran parte de los flujos en importaciones de la Industria de Refrigeración pertenecen en primer lugar, a la partida arancelaria 841810 seguida por la partida 841850. Las partidas arancelarias 841821, 841830, 841869 y 841899 muestran flujos en menor proporción a las dos partidas anteriormente mencionadas. Seguidamente, las partidas arancelarias 841840, 841861 y 841891 muestran flujos entre \$1 y \$2 millones en importaciones.

Gráfica 12: Importaciones del Sector de Refrigeración 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante agosto-septiembre, 2021.

Entre los importadores se encuentran 29 almacenes de ferreterías, que importan productos de las diferentes partidas arancelarias.

Se encuentran también empresas que venden mercancías generales diversas:

- Distribuidora Fernández SA
- Distribuidora Link
- Grupo Internacional Ultra S.A.
- Matisse Corporation, S.A. – Matisse

Y bajo la categoría de Equipo de Calefacción y Refrigeración importan las siguientes empresas:

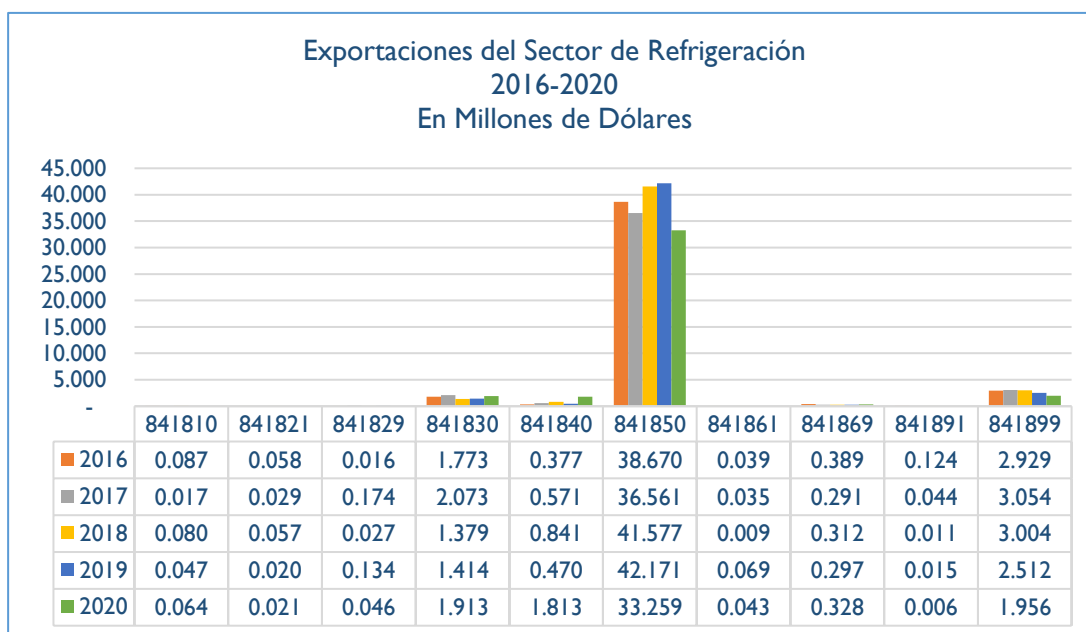
- Ajemaya S.A.
- Comfortstard de Guatemala S. A. - Frioaire Internacional
- FOGEL de Centroamérica, S.A.
- Isaro S.A.

- Multi Servicios de Refrigeración y Aire Acondicionado - M.R.A. De Guatemala
- Potencia Mecánica y Telecomunicaciones Ingenieros S.A. - PMT
- Termosistemas de Guatemala - Thermo King De Guatemala

### Exportaciones de la Industria de Refrigeración del 2016 al 2020

Al analizar la gráfica siguiente, se puede observar que, la mayor parte de las Exportaciones pertenecen a la partida arancelaria 841850, que abarcan los productos que exporta GRUPO FOGEL como se podrá leer en el apartado de “El Caso de la Empresa FOGEL”. El resto de las partidas refleja flujos casi nulos a excepción de la partida 841899.

Gráfica 13: Exportaciones del Sector de Refrigeración 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante agosto-septiembre, 2021.

A continuación el detalle de las principales empresas exportadoras:

#### Mercancías Generales Diversas

- Grupo Internacional Ultra, S.A.
- Matisse Corporation, S.A. – Matisse

#### Almacenes de Ferretería

- Industria y Mercadeo, S. A.
- Macario Boroj, Nery Rolando - Ferretería El Descuentazo

#### Equipos de refrigeración y calefacción

- Ajemaya S.A.
- Comfortstar de Guatemala S.A. - Frioaire Internacional
- FOGEL de Centroamérica, S.A.
- Isaro, S.A.
- Potencia Mecánica y Telecomunicaciones Ingenieros S.A. - PMT

En adición a las partidas analizadas anteriormente, el subsector de Aire Acondicionado y Frigoristas, realizan importaciones bajo las siguientes partidas arancelarias del Sistema Armonizado:

*Tabla 6: Partidas del Subsector de Aire Acondicionado y Frigoristas*

<b>Partida</b>	<b>Descripción</b>
841510	Máquinas y aparatos para acondicionamiento de aire, de pared o para ventanas, formando un solo cuerpo o del tipo sistema de elementos separados "split-system"
841430	Compresores de los tipos utilizados en los equipos frigoríficos
290371, 72, 73	Gases refrigerantes Derivados halogenados de los hidrocarburos
382471	Mezclas que contengan clorofluorocarbano "CFCs" que no contengan hidroc fluorocarbano "HCFCs", perfluorocarbano "PFCs" o hidrof fluorocarbano "HFCs"

Fuente: Gremial de Climatización, Ventilación y Refrigeración.

A continuación se presentan las importaciones y exportaciones realizadas para el mismo período 2016-2020 para equipos de aire acondicionado independiente, en donde puede observarse que las importaciones se mantuvieron muy similares a excepción del año 2019; mientras que las exportaciones tuvieron un ritmo marcadamente descendente a partir del año 2018.

Gráfica 14: Importaciones y Exportaciones de Equipos de Aire Acondicionado Independiente 2016-2020

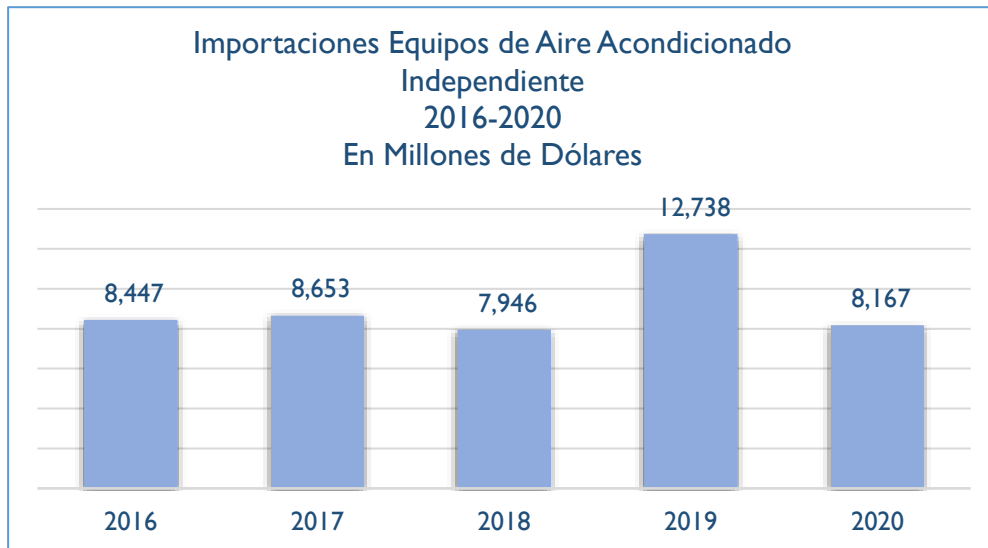


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante septiembre, 2021.

A continuación se presentan de forma desagregada las importaciones y exportaciones de unidades de aire acondicionado:

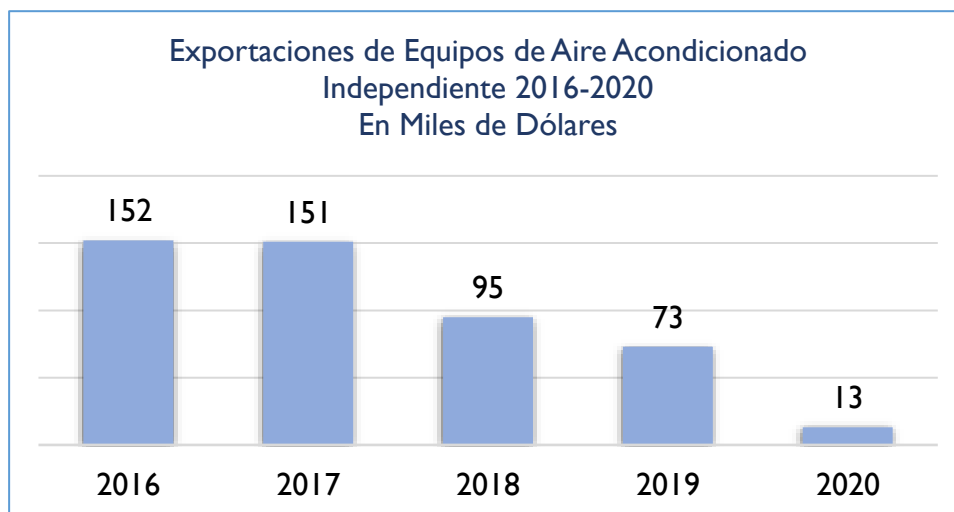


Gráfica 15: Importaciones de Equipos de Aire Acondicionado Independiente 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante septiembre, 2021.

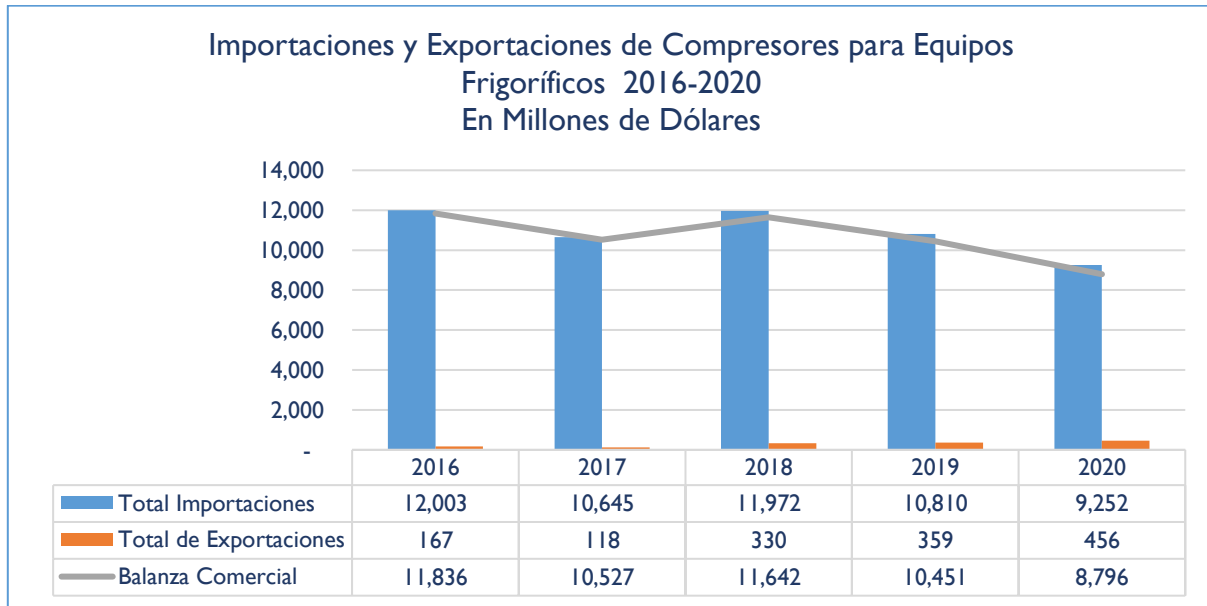
Gráfica 16: Exportaciones de Equipos de Aire Acondicionado Independiente 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante septiembre, 2021.

En el caso de las importaciones y exportaciones realizadas para el mismo período 2016-2020 de compresores para equipos frigoríficos puede observarse un comportamiento diferente en el que las importaciones terminaron con un ritmo descendente hacia el año 2020; mientras que las exportaciones tuvieron un ritmo ascendente a partir del año 2018.

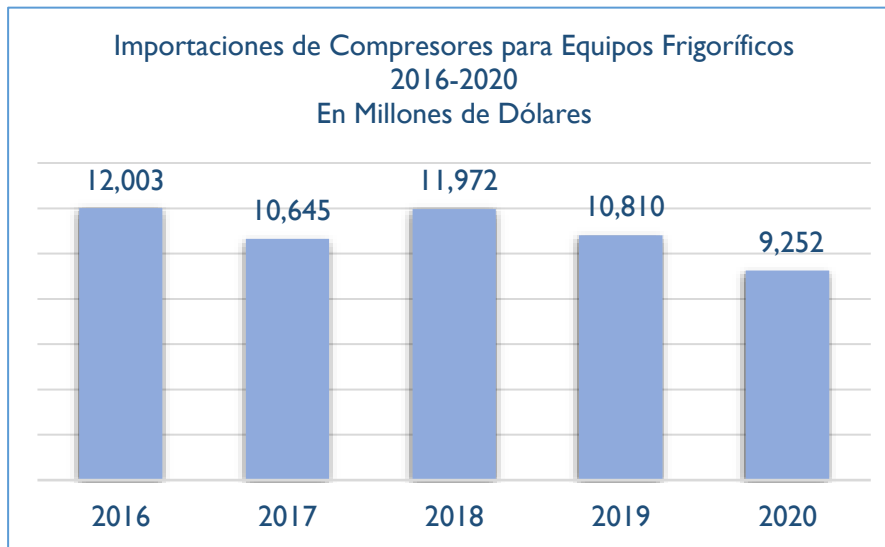
Gráfica 17: Importaciones y Exportaciones de Compresores para Equipos Frigoríficos 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante septiembre, 2021.

A continuación, se presentan de forma desagregada las importaciones y exportaciones de compresores para equipos frigoríficos:

Gráfica 18: Importaciones de Compresores para Equipos Frigoríficos 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante septiembre, 2021.

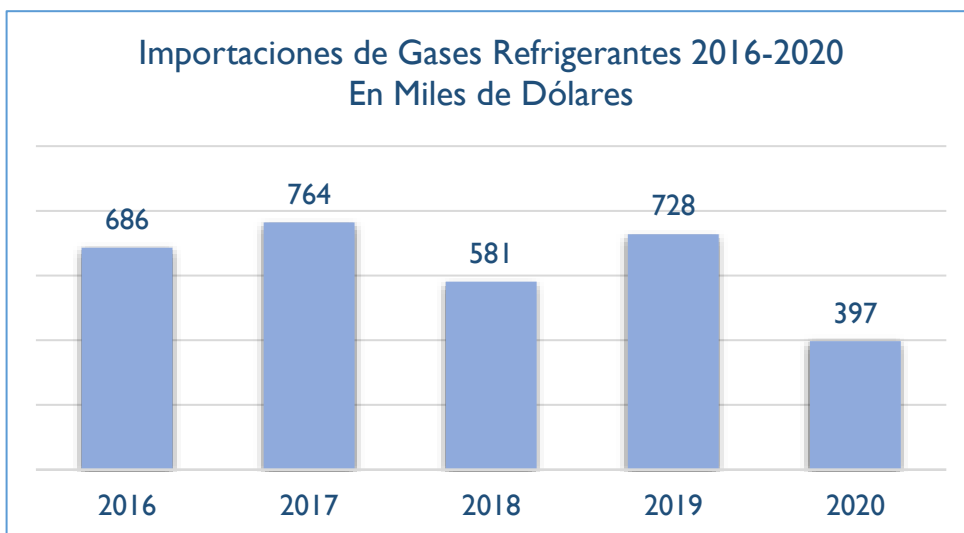
Gráfica 19: Exportaciones de Compresores para Equipos Frigoríficos 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante septiembre, 2021.

Finalmente, en el caso de Gases Refrigerantes solo ha habido importaciones para consumo, razón por la cual no se reportan exportaciones.

Gráfica 20: Importaciones de Gases Refrigerantes 2016-2020



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante septiembre, 2021.

### 3.3. ORGANIZACIÓN DEL SUBSECTOR DE REFRIGERACIÓN

En cuanto a la organización de la industria de refrigeración, en Guatemala existen diversos grupos gremiales en segmentos afines, mas no una organización gremial específica para el subsector de refrigeración.

En la Cámara de Industria de Guatemala existió una gremial de industrias de refrigeración; sin embargo, debido a que todas las fábricas excepto una cerraron operaciones, dicha gremial desapareció.

Existe un grupo gremial en el segmento de aire acondicionado, conformado por importadores conocida como Gremial de Ventilación, Climatización y Refrigeración de Guatemala, la cual está afiliada a la Cámara de Comercio de Guatemala.

Hay asimismo una Asociación de Frigoristas de Guatemala (ASFRIGUA), fundada en julio de 2001, la cual tiene como principal objetivo acuerpar al grupo de técnicos en refrigeración tanto especializados como empíricos. ASFRIGUA está certificada por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), como una entidad de capacitación para impartir el curso de Buenas Prácticas Ambientales y Buenas Prácticas en Refrigeración (MARN, 2018).

### **3.4. DESARROLLO DE LA MANUFACTURA DE REFRIGERACIÓN EN GUATEMALA**

El desarrollo de la industria de manufactura en refrigeración en Guatemala y en la región centroamericana se ha visto afectado por factores de diversa índole que en gran medida han limitado su crecimiento y han sido en parte la causa para la falta de inversión extranjera. A continuación se menciona los principales factores identificados:

#### **Proveedores locales de componentes de refrigeración e insumos**

La falta de un *pool* local de proveedores de componentes de refrigeración e insumos para la fabricación de equipos es una condición que constituye una importante desventaja competitiva para Guatemala. Es la razón principal por la cual otras fábricas de refrigeración que en Centroamérica han cerrado sus operaciones ha sido la falta de proveedores locales de partes y componentes. En general la fabricación de electrodomésticos no se ubica en nuestra región por la falta de proveedores. Los *hubs* de refrigeración en Latinoamérica se encuentran en México y Brasil, y a nivel mundial en Asia, principalmente en China e India; Turquía también se cuenta entre ellos y algunos países de Europa.

De esta cuenta, una fábrica de equipos de refrigeración que eventualmente y bajo las condiciones actuales se instale en la región, deberá adquirir muchos de sus insumos de proveedores en Asia y Europa. Existe asimismo la opción de proveedores más cercanos. El Tratado de Libre Comercio entre México y Centroamérica ofrece ciertas ventajas, además de la corta distancia, lo que impacta en el tiempo de tránsito (menos de una semana). Siendo que el sector industrial y de manufacturas de México ha tenido un fuerte crecimiento en las últimas dos décadas.

No obstante, Asia prevalece como un competidor muy fuerte en el mercado. El crecimiento de la industria de refrigeración en dicho continente está asociado tanto a las dimensiones del mercado como a la fuerte presencia de la industria automotriz en la región. Los principales proveedores de compresores, de vidrio, de perfiles, de arneses, por ejemplo, tienen como sus principales clientes empresas de carros y refrigeradores domésticos de alto volumen. La sobreproducción de componentes de la industria automotriz asiática provoca un “*spillover*” hacia la industria de refrigeración. Entonces, la mayoría de los proveedores de la industria automotriz son a su vez proveedores de la industria de refrigeración, lo cual es una desventaja para fabricantes de otras regiones.

#### **Relación entre mercado regional y volúmenes de producción.**

Los mercados en la región centroamericana son pequeños con relación al volumen de producción que necesita una fábrica para ser rentable, razón por la cual la inversión de montar

una fábrica no sería compensada. De tal forma que, para lograr la rentabilidad, una fábrica debe tener clientes estables fuera de la región centroamericana, teniendo como principal mercado los Estados Unidos.

En síntesis, tanto el volumen del mercado como la falta de proveedores locales pueden considerarse como dos condiciones que afectan a la industria de refrigeración y también a las industrias de electrodomésticos en general. Se pone asimismo de manifiesto la necesidad de establecer clústeres que sustenten las cadenas productivas y dinamicen estas industrias.

## **Talento humano**

La falta de conocimiento de la industria en el país y en la región. No hay un *pool* o una base de talento humano. En Guatemala particularmente no hay mano de obra calificada en ensamble.

## **Oportunidades y condiciones para el desarrollo de la industria de refrigeración en Guatemala y en la Región Centroamericana**

- **Proximidad geográfica con mercados importantes**

En cuanto a las condiciones que hay en Guatemala y en la región centroamericana para levantar y consolidar operaciones de manufactura de refrigeración, así como oportunidades que se podrían aprovechar en el mercado de exportación destacan principalmente la cercanía geográfica con mercados importantes de América del Norte como mercados objetivo. Tal es el caso de Estados Unidos que han mostrado preferencia por proveedores más cercanos debido a las ventajas como similitud en horarios, menos tiempo de tránsito de los buques, accesibilidad de idioma, aranceles, etc. Un ejemplo de ello es la empresa FOGEL a quienes los clientes americanos buscaron por las condiciones antes mencionadas.

- **Costos competitivos**

Una condición primordial para el desarrollo de la industria de manufactura de refrigeración en Guatemala, como fabricante de partes, componentes o equipos es tener una base de costos competitiva. No obstante, en Guatemala no hay actualmente mano de obra calificada en manufactura de componentes o equipo de refrigeración, en términos generales y en otras industrias ya instaladas, los trabajadores guatemaltecos, en comparación con otros países de la región centroamericana y latinoamericana suelen ser más hábiles, más responsables y en general buenos trabajadores. Sin embargo, el costo de mano de obra en el país es muy alto en comparación con los competidores regionales. Una causa directa es la tasa cambiaria frente al

dólar americano. La devaluación de la moneda que ha habido en otros países ha favorecido el costo de la mano de obra, mientras que en Guatemala ha habido una estabilidad macroeconómica, que ha afectado la cotización de la mano de obra, pues los costos en dólares son más elevados. Otro factor que afecta la competitividad radica en los costos de logística externa ya que el estado actual de la infraestructura vial y productiva, el sistema y desarrollo de puertos, el sistema de transporte, etc. no tiene las condiciones y cualidades requeridas para que Guatemala sea un *hub* de componentes, en comparación con otros países. Por ello el tema de competitividad es vital para cualquier sector.<sup>7</sup>

- **Políticas activas para la atracción de inversión extranjera directa**

Un factor importante que afecta el crecimiento de este sector en Guatemala es en buena medida la falta de implementación eficaz de políticas activas para la atracción de IED en comparación con otros países de la región como Costa Rica, México y Colombia que son además competidores regionales en la industria de refrigeración. Estos países cuentan con políticas promoción e incentivos fiscales. En Guatemala se debe fortalecer los esfuerzos por estimular la industria de manufactura teniendo en cuenta que necesita una inversión relativamente baja para crear empleos. En el pasado ha habido experiencias en las que Guatemala no ha podido ser país receptor de inversión extranjera por falta de una política de atracción hacia las industrias de manufactura que desean instalarse, por lo que se han ido entonces a otros países de la región.

### **Tendencias en la industria de la refrigeración**

Los nuevos desarrollos en materia de refrigeración están teniendo lugar en dos grandes áreas: 1) los avances tecnológicos enmarcados en la 4a y 5a revolución industrial; y 2) las medidas para el cuidado del medio ambiente, principalmente en lo referente a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) y el manejo de desechos industriales contaminantes, mucho de lo cual se enmarca en las agendas de organizaciones internacionales y acuerdos derivados de los procesos de análisis de esta temática. Estos aspectos son aplicables para todos los segmentos de la industria. En tal sentido se presenta a continuación una descripción de varias tendencias que están marcando el paso de este sector industrial.

---

<sup>7</sup> Entrevistas Fogel de 2 de septiembre, 2021 y Alambres Decorativos de 14 de septiembre, 2021.

- **Reducción en el consumo de energía en sistemas de refrigeración, a nivel global**

Hay regulaciones por parte de los países importadores de equipo de refrigeración, Estados Unidos, México inclusive Centroamérica, que son aplicables a nivel de aduana (Guatemala no). Muchas exigencias a nivel de entes regulatorios y de gobiernos para reducir el impacto ambiental.

Ante estas demandas, los fabricantes se enfrentan al reto de invertir en los procesos de investigación, desarrollo e innovación (I+D+i) lo cual requiere a su vez un alto nivel en diseño e ingeniería. En este sentido el mercado se ha vuelto muy competitivo, poniendo a disposición de la industria componentes más costosos pero más eficientes. y el mercado no acepta esos precios, por lo que tiene retos de diseño y rediseño y ser más eficiente en ciertos procesos, es una tendencia muy fuerte.

- **La transición al uso de refrigerantes naturales**

Las medidas para la transición hacia el uso de refrigerantes amigables con el medio ambiente se deben implementar dentro del marco del Protocolo de Montreal. Guatemala es uno de los 197 países adheridos al Acuerdo del Protocolo de Montreal junto a su Enmienda de Kigali, los cuales regulan la disminución y sustitución de sustancias responsables de la destrucción de la capa de ozono (como gases usados para sistemas refrigeración), y también de la reducción de otros Gases de Efecto Invernadero (GEI) responsables del calentamiento global, tales como dióxido de carbono, metano, etc. (MARN, 2019).

El refrigerante comúnmente usado en refrigeración comercial, que corresponde a la segunda generación de refrigerantes (R134A) tiene como fecha límite para salir de la industria el año 2030 en Estados Unidos y Europa.

La tecnología para sistemas de aire acondicionado se encuentra aún en evolución. Su avance en la transición a refrigerantes amigables con el medio ambiente va más lento debido a que los sistemas que aún están en el mercado van a requerir de servicio técnico por lo que también necesitarán de productos como los mencionados. Estos productos, no obstante se sabe que no dañan la capa de ozono, sí contribuyen al calentamiento global. En cuanto a refrigeración industrial hay otro tipo de refrigerantes en los que se utiliza CO<sub>2</sub>, metano y otros químicos.

En el marco de estos cambios, en Guatemala, el ente rector es el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) para lo cual ha emitido el Acuerdo Ministerial No. 340-2018 para el Registro de Técnicos Frigoristas, Empresas Frigoristas y Entidades Capacitadoras. El mismo especifica también el contenido que deben tener los módulos didácticos para la formación de los técnicos frigoristas, entre los que puede mencionarse el problema del agotamiento de la Capa de Ozono, el Protocolo de Montreal y sus Enmiendas, tipos de refrigerantes; implementación de



buenas prácticas ambientales y buenas prácticas en refrigeración; y, la práctica de recuperación de refrigerante a un equipo de refrigeración o aire acondicionado.

El MARN ha emitido también una Guía para el Manejo de Productos Químicos y Desechos Peligrosos en el que se considera a los aparatos eléctricos y electrónicos (MARN, s.f.)

Asimismo, la Comisión Guatemalteca de Normas del Ministerio de Economía (COGUANOR), que es el Organismo Nacional de Normalización, ha elaborado la normalización en temas de frío como sigue:

*Tabla 7: Normas del Comité Técnico de Normalización CTN - 86 FRÍO*

<b>Norma</b>	<b>Descripción</b>
COGUANOR NTG I 1001	Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos – Límites de los valores de consumo
COGUANOR NTG I 1002	Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos – Etiquetado
COGUANOR NTG I 1003	Eficiencia energética para equipos de refrigeración comercial autocontenidos – Métodos de Ensayo
COGUANOR NTG I 1004	Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos – Límites máximos de consumo de energía
COGUANOR NTG I 1005	Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos – Etiquetado
COGUANOR NTG I 1006	Eficiencia energética de refrigeradores electrodomésticos y congeladores electrodomésticos – Métodos de Ensayo
COGUANOR NTG I 1007	Eficiencia energética. Acondicionadores de aire tipo ventaja, dividido y paquete. Rangos de eficiencia energética
COGUANOR NTG I 1008	Eficiencia energética en acondicionadores de aire para recintos con capacidades de enfriamiento de hasta 10 548 W (36 000 Btu/h) - Etiquetado
COGUANOR NTG I 1009	Eficiencia energética. Compartimiento de acondicionadores de aire y bombas de calor sin ductos – Métodos de ensayo y clasificación

Fuente: Catálogo 2019 de Normas Técnicas Guatemaltecas – NTG, COGUANOR.

- **Conectividad de refrigeradores en la nube**

En marco de la 4ta Revolución Industrial (o Industria 4.0) y sus procesos de digitalización de las empresas, su transformación a modelos “*Smart Factorías*”, la conectividad a la nube, la implementación de la Internet de la Cosas (IoT) y la incorporación de sistemas de inteligencia artificial, se prevé para la próxima década un aumento en el mercado de refrigeradores inteligentes en los sectores comercial, industrial y residencial. En Estados Unidos muchos refrigeradores ya incorporan un control inteligente y para los diez años la mayoría de los refrigeradores va a estar conectados a la nube para facilitar por ejemplo, la colocación de pedidos de abarrotes en refrigeradores domésticos. Esta tecnología implica interconectividad con las cadenas de supermercados, como Whole Foods, Amazon. Varias empresas como GE y Samsung ya lo tienen, avanzando ahora en las etapas iniciales.

- **Robotización y uso de Cobots**

En los procesos de manufactura la tendencia es aumentar la robotización en fábricas y plantas de producción buscando la eficiencia y el aumento de la productividad. Se prevé que estos cambios puedan impactar las tasas de desempleo ya que implicará reducir la fuerza laboral. Son cambios que la industria se ve en la necesidad de implementar en respuesta a la alta competitividad que hay a nivel mundial, principalmente por parte de la industria en Asia. Las fábricas deben modernizar su tecnología y sistemas de producción, no obstante es un proceso que conlleva fuertes inversiones, éstas se verán compensadas pues obtendrán beneficios en términos de costo-eficiencia por unidad producida.

En este contexto, y en el marco de la 5° revolución industrial (o Industrias 5.0) que permite combinar las capacidades tecnológicas de robots colaborativos o “*cobots*” con las habilidades humanas, las empresas están haciendo una transición en sus métodos de producción, en los cuales la persona asiste al *robot*. Esta modalidad tiene un costo más económico.

### **3.5. EL CASO DE LA EMPRESA FOGEL DE CENTROAMÉRICA**

El caso de la fábrica FOGEL Guatemala constituye una experiencia de éxito de la industria de manufactura del subsector refrigeración en el país y a nivel de la región centroamericana. Por las características de su desarrollo y actual desempeño, esta experiencia aporta valiosos elementos que pueden servir de referentes para el análisis de la situación de este subsector de manufactura así como para la formulación de propuestas de fortalecimiento del mismo. Se expone a continuación los principales hitos de esta experiencia.

Como se expuso anteriormente, FOGEL Guatemala es la única la empresa dedicada a la manufactura de equipo de refrigeración que opera en la región centroamericana. Sus operaciones abarcan todos los segmentos de la industria de refrigeración, desde la importación de partes y componentes, la manufactura y ensamble de equipos, la venta e instalación de equipos de refrigeración, a la asesoría y servicios de posventa que incluyen venta de repuestos y servicio técnico.

### **Principales hitos/desafíos**

FOGEL ha debido superar una serie de desafíos que han marcado el éxito de su desarrollo como empresa de manufactura en el subsector de refrigeración, como se describe a continuación.

- **Alternativas ante la falta de proveedores**

Ante una de las principales limitantes del subsector, que es la falta de un pool de proveedores de partes y componentes a nivel local o regional, FOGEL ha debido buscar mercados fuera de la región en más de 50 países para buscar los mejores componentes a los precios más competitivos lograr a su vez ser competitivos a nivel mundial. FOGEL se adaptó y buscó proveedores en Asia y Europa en donde compra la mayoría de los insumos. FOGEL ha invertido en el establecimiento de una oficina en China para compras y bodega, en la que se realizan también procesos de desarrollo e ingeniería. Desde ahí tiene acceso a proveedores de calidad mundial y precios competitivos, lo que le ha permitido importa desde más de 20 países. Ese ha sido un reto muy importante para la empresa.

En cuanto a sus proveedores de insumos y materia prima, la mayor parte del material de empaque lo compran localmente y algunos materiales especializados que no se consiguen localmente los importan, como un cartón que les ha permitido dejar de usar “duroport” en observancia a temas ambientales y por costos. La madera es otro material que están importando ya que el costo es menor que al comprarla en aserraderos locales. La madera se usa en el departamento de carpintería de la empresa para la elaboración de tarimas, las cuales también anteriormente las compraban.

FOGEL cuenta con talleres y maquinaria para producción metal mecánica y a la vez cuentan con proveedores en este tipo de productos. Compran plástico, las bolsas de empaque de los refrigeradores. Las piezas de plástica que forman la parte interna de los equipos las fabrican dentro de la planta ya que cuentan con una inyectora de plástico.

En China FOGEL contrata proveedores de plástico para la fabricación de algunas piezas para las cuales FOGEL provee los moldes. Se trata de piezas pequeñas que no pueden ser fabricadas con su propia inyectora.

- **Levantando la imagen del país en el extranjero**

FOGEL ha tenido que afrontar el desafío que conlleva el estigma de que en Guatemala no se puede generar manufactura de calidad para este tipo de productos. Los mercados internacionales no han logrado desarrollar confianza en Guatemala como país de origen del producto. En muchos países Guatemala ha sido conocida por las dificultades sociales como la delincuencia, violencia e inseguridad. Para enfrentar este estigma FOGEL decidió invertir en invitar a empresarios de otros países a conocer el país y constatar el funcionamiento la fábrica de calidad mundial. Ha representado altos costos para la empresa.

- **Una empresa de integración vertical**

FOGEL cuenta con una industria que incluye prácticamente todos los eslabones de la cadena productiva que abarcan desde actividades en investigación, desarrollo tecnológico, diseño y desarrollo de producto (I+D+i), todos los procesos productivos desde logística interna para la adquisición y manejo de insumos y materias primas, los procesos de transformación y empaque, comercialización, logística externa y servicios posventa, instalación, soporte y mantenimiento, gestión de la calidad y buenas prácticas, procesos administrativos y financieros, gestión de talento humano. Todo ello incluyendo el mantenimiento de su maquinaria, tienen un departamento de mantenimiento muy capacitado; sin embargo, con frecuencia han debido traer técnicos de otro país para la reparación de alguna máquina por falta de técnicos capacitados para el tipo de maquinaria muy especializada con la que operan.

En este contexto, FOGEL no subcontratan empresas externas para estos procesos ya que se ha estructurado como una empresa de integración vertical, lo que ha incluido, como ya se ha mencionado, la compra de su propia inyectora de plástico para la fabricación ante la escasez de proveedores locales.

FOGEL es una empresa a la vanguardia, y para mantener su posición en el mercado como un fabricante de calidad mundial, ha empezado a implementar sistemas robotizados colaborativo, conocidos como *Cobots*. en el marco de la 5ª Revolución Industrial en los cuales se requiere menos participación humana contando con un operario en cada estación.

Cuenta con 300 áreas de servicio en todo el país, con contratos grandes con clientes como Cervecería Centroamericana, Pepsi-Cola, Coca-Cola, Grupo CMI. Para ello cuentan con un

Departamento de Servicios grande. Aparte tienen oficina de servicio y mantenimiento en seis países que opera en la división SERVIFOGEL y hacen mantenimiento, reconstrucción (*refurbishment*) de equipo de refrigeración por la mitad del costo de un equipo nuevo. La división de SERVIFOGEL es un negocio bastante rentable que representa alrededor del 15% de las ventas del grupo.

- **Inversión en talento humano**

Con relación a la falta de peritos en refrigeración a nivel local, así como de mano de obra calificada en ensamble de componentes y equipos de refrigeración, sus los colaboradores son entrenados por la propia empresa. Para ello, cuentan con una escuela de formación interna para áreas técnicas y habilidades en alianza principalmente con dos institutos técnicos: 1) Kinal, con becas para sus colaboradores en el marco de un programa de capacitación y cursos; 2) INTECAP con el cual coordinan el desarrollo de cursos específicos.

Las universidades o institutos técnicos nacionales de los cuáles FOGEL capta más candidatos son principalmente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, de la Universidad Rafael Landívar y de la Universidad del Valle de Guatemala. En el nivel de cuentan con personal egresado de KINAL e INTECAP.

Desde hace aproximadamente dos años han implementado un programa de pasantías principalmente con universitarios. Se ofrece la pasantía a 5 universitarios de las carreras de ingeniería por semestre, así como a otros graduandos de institutos o colegios a quienes se les ubica en el área administrativa. Al terminar la pasantía se les hace oferta de trabajo a quienes hayan tenido el mejor desempeño.

FOGEL tiene un programa de capacitaciones que se planifica por año el cual se deben cumplir y se hacen por área. El programa se construye de acuerdo con requerimientos específicos de los jefes de cada área en cuanto a las capacidades específicas que debe tener el personal de dicha área. (Ej.: capacitación en *Lean Manufacturing*, soldadura, etc.) Este programa de capacitación es mandatorio. Están también las capacitaciones generales para la empresa también de carácter mandatorio, relacionadas principalmente con métodos de producción tales como 5S, Una pieza a la vez (*One Piece Flow* o flujo de una sola pieza), ya que tienen un sistema de manufactura muy avanzado, ha tomado años implementarlo y perfeccionarlo y los ha hecho más eficientes ya que todos los trabajadores están capacitados en ello, desde la inducción previo a pasar al piso de la planta, los trabajadores tienen que capacitarse en estos temas.

Con relación a los perfiles de talento humano, la empresa cuenta para la parte técnica con niveles de Técnicos en Refrigeración, Ingenieros Mecánicos o Mecánicos Industriales y personal

operativo que es capacitado y entrenado dentro de la misma empresa, en alianza con instituciones externas de formación técnica y académica.

## **Investigación y desarrollo**

Otro factor importante en el limitado desarrollo de la industria de refrigeración lo constituye la falta de centros de desarrollo e innovación tecnológica (tanques de desarrollo) en Guatemala que puedan ser subcontratados para generar nuevos desarrollos que permitan a la empresa innovar sus líneas de productos. FOGEL lo ha hecho por cuenta propia. La empresa dedica alrededor del 2.5% de los ingresos de sus ventas a actividades de investigación, desarrollo e innovación, en parte debido a las nuevas tecnologías requeridas en los procesos de certificación. Este ha sido otro reto importante que han logrado superar.

## **Gestión de la calidad**

Como requisito estándar para la exportación FOGEL debe contar con diversas certificaciones en temas ambientales, de consumo de energía, de seguridad de producto (en USA se llama UL – *Underwriters Laboratories* que se ocupan de las certificaciones de seguridad del producto), certificaciones de producto por cliente con protocolos de prueba, los cuales incluyen certificaciones de consumo de energía, performance; además tienen certificaciones de los procesos de la empresa ISO 9001:2015, 140001, tenemos la acreditación ISO 18025 para pruebas de consumo de energía, en sus procesos productivos son una empresa “carbono neutral”, lo cual tomó a la empresa cinco años para lograrlo, aunque es un logro poco reconocido. Muchas de estas certificaciones, como la de consumo de energía, son de carácter gubernamental, cada país tiene su certificación lo que lo hace complejo; hay certificaciones técnicas que son exigidas por algunos países y que tienen ciertas características para que las empresas puedan importar sus productos, que son como mecanismos de protección de los países de destino y FOGEL las ha cumplido.

Las certificaciones se han vuelto algo muy importante y los países lo ven como una barrera no arancelaria para protegerse de los competidores chinos. FOGEL se percibe como una de las empresas en América Latina con mejores capacidades en el tema de refrigeración comercial y de certificaciones lo cual es una importante ventaja competitiva para la empresa.

Para la gestión de las certificaciones, FOGEL cuenta con una estructura interna compuesta por dos áreas:

- 1) Departamento de Ingeniería. Es aquí donde la empresa invierte parte del 2.5% mencionado anteriormente destinado a procesos de I+D+i, en el cual se gestiona

certificaciones de producto y consumo de energía, protocolos de seguridad del producto, certificaciones relativas a las instalaciones de la planta de producción y los ISO.

Adicionalmente, como parte del Grupo FOGEL, cuentan con la empresa Transcold Ingeniería que opera con su propia razón social, sus propias inversiones dedicada al tema de I+D+i. Ésta es la responsable de mantener vigentes todas las certificaciones de producto para todos los países, con dos personas a cargo para este tipo de certificaciones.

- 2) Departamento de Calidad. Éste gestiona las certificaciones específicas requerida por los clientes en donde se certifican los procesos, certificaciones ambientales y de calidad de la empresa.

### **Compromiso con el medio ambiente**

FOGEL es una empresa con enfoque de responsabilidad ambiental con lo cual ha logrado el acceso a mercados internacionales que requieren certificaciones específicas en producción limpia. Como ejemplo, por medio de procesos para la reconstrucción y reutilización de equipo como un mecanismo de reducir el impacto ambiental, se ha abordado la práctica común de muchas empresas que desechan los equipos de refrigeración después de diez años de uso. Los equipos reconstruidos quedan funcionales y les permiten a los clientes colocarlos en puntos de venta.

Algo importante es que el potencial es grande. En Guatemala solo entre el 30% a 40% de puntos de venta de nuestros clientes, tienen un equipo de refrigeración. Pepsi tiene más de 100 mil refrigeradores en el campo, y solo cubre el 30%. Hay un área de oportunidad grande pero el problema es el CAPEX ya que no pueden invertir tanto, pero es aquí donde entra el *refurbishment*. Las empresas tienen su CAPEX para equipo nuevo y presupuesto para *refurbishment*. Anteriormente se compraba equipo nuevo y debían reponer alrededor de un 80% de la compra de dicho equipo pues era desechado al año de uso por deterioro o pérdida, por lo que el CAPEX solo crecía un 20%. Ahora las empresas se han dado cuenta que es muy eficiente reconstruirlos por el 50% del valor de un equipo nuevo, por lo que aumentan su CAPEX proporcionalmente y mejoran su cobertura. Se ha convertido en un buen negocio para FOGEL y para el cliente y se contribuye con el aspecto ambiental ya que el equipo reconstruido puede llegar a tener una vida útil de 7 a 8 años adicionales.

Tienen el área de desperdicio de la fábrica en donde el 95% del material de desperdicio es reciclado, solo 5% no se puede reciclar lo venden a empresas con certificación del MARN para

reciclaje o reutilización, materiales como acero (que es vendido a chatarreros), vidrio y plástico (como fabricantes de suelas de zapatos).

Hay varias empresas que, al final de la vida útil de un refrigerador quieren comprar el mueble por ejemplo por \$30-40, para reutilizarlo en diversas formas.

Parte de la certificación de carbono neutral es asegurar que los desperdicios en la planta no fueran al basurero sino que fueran reutilizados.

En cuanto a la industria en Centroamérica es importante destacar que FOGEL ya ha dejado de usar ese tipo de refrigerantes un 99% de su producción, habiendo hecho la transición a refrigerantes naturales a base de hidrocarburos. (Enfoque: la única industria en CA cumple, por eso tiene su nicho.)

### **Guatemala exporta manufactura de refrigeración**

FOGEL destina entre el 80% y 85% de su producción al mercado de exportación y 20%-15% para el mercado local. Corresponden a las partidas arancelarias: 841850 refrigeradores Capitulo de refrigeración comercial, 841830 para congeladores horizontales (helados), 841840 congeladores verticales. Tienen como principales mercados de consumo Centroamérica, EUA (25% de las ventas), Suramérica: en Perú se vende mucho a pesar de que FOGEL cuenta con una fábrica en Colombia (en Ecuador venden a Coca Cola y este cliente certifica la planta, y la planta de Colombia no está certificada, por ello venden desde Guatemala). Colombia se dedica mucho al mercado local donde los costos logísticos son mucho más altos que en Guatemala. En Colombia se está haciendo un “downsize” de la fábrica y se está trasladando mucha de la producción para Guatemala y eventualmente se cerrará la planta y fortalecerá la de Guatemala; venden en Ecuador y El Caribe. Antes tenía ventas en Sudáfrica y en Europa, sin embargo, se han concentrado más en estos mercados en los cuales son más competitivos.

- **Dimensiones del negocio**

Actualmente FOGEL cuenta con 1,200 colaboradores en su planta en Guatemala. En cuanto a las perspectivas de crecimiento, FOGEL estima que incrementará el número de sus empleados en unas 200 personas más. Tienen un proyecto de mover la planta al sur de la ciudad, se espera incrementar el tamaño y capacidad de la planta. Han visto crecimiento para la empresa en el mercado de Estados Unidos.

Actualmente para cada línea de producción cuentan con aproximadamente 85 personas. La empresa está considerando contar con dos líneas de producción adicionales, lo que implica que



podrían aumentar en un 15% el personal operativo, además de supervisores, bodega, calidad, producción, despacho.

- **Competidores de calidad mundial**

Siendo la única industria manufacturera en refrigeración a nivel regional, FOGEL no tiene competencia con otros fabricantes de Guatemala o Centroamérica. La competencia de FOGEL son empresas extranjeras en México, Asia, Sudamérica y Europa.

Sus principales competidores en la región son IMBERA, parte del Grupo FEMSA (embotellador de Coca Cola) con la ventaja de tener un mercado cautivo que es Coca Cola con fábrica en México, en Colombia y una pequeña en Brasil. Con estos competidores coinciden en todos los mercados, son bastante fuertes. También CRIOTEC. En Estados Unidos tienen varios competidores, el más fuerte True Manufacturing. En el nivel local, su competidor es GRS en el mercado de *food service*, específicamente en el mercado de HORECA<sup>8</sup>; es una compañía que importa productos de China y se dedica a la venta a distribuidores para restaurante, hoteles y cafeterías.

En adición a los competidores identificados, vale la pena mencionar que el sector de refrigeración se encuentra bastante organizado en América Latina. Muestra de ello son las organizaciones que agrupan a empresas de este sector y que se encuentran registradas en la Herramienta *OzonAction Knowledge Maps* (UNEP, 2021).

Hasta hace unos días Guatemala no aparecía en el mapa, pero ahora ya aparece con AFRISGUA registrada. Los únicos países que no tienen presencia con una asociación o cámara representativa del sector de refrigeración son Nicaragua, Bolivia, Uruguay, Guyana, Surinam, Guyana Francesa. Se elaboró el registro de todas las organizaciones que se ubicaron por medio de esta herramienta, el cual se presenta en el Anexo No. 1.7.

---

<sup>8</sup> HORECA es el acrónimo de Hoteles, Restaurantes y Cáterin. El sector está conformado por todas las empresas dedicadas a la preparación, distribución y comercialización de alimentos y bebidas, destinados al consumo fuera del hogar.

Figura 2: Países de América Latina con Registro de Asociaciones de RHCP<sup>9</sup>



Fuente: UNEP. <https://knowledgemaps.ozonaction.org/>. Recuperado en Septiembre, 2021.

## 4. SUBSECTOR DE ELECTRÓNICOS

### 4.1. LA INDUSTRIA DE ELECTRÓNICOS EN GUATEMALA

Según la opinión de empresarios del sector, la industrias de electrónicos en el país es un sector incipiente con muy pocas empresas participando entre las cuales se puede mencionar una ensambladora de tabletas como producto terminado y otra empresa fabricante de tableros electrónicos. También existen algunas empresas integradoras que automatizan procesos industriales, por ejemplo. Hay muchas empresas que desarrollan software pero en manufactura de electrónicos son muy escasas.

Como lo muestra el siguiente cuadro, los principales segmentos de la industria de electrónicos en el país abarca operaciones que incluyen la importación, venta e instalación de componentes y equipos, el ensamblaje y fabricación y los servicios posventa de productos de informática, de electrónica y óptica. Para los componentes y tableros electrónicos incluye también operaciones de exportación, siendo MOLVU la única empresa guatemalteca dedicada a la fabricación y

---

<sup>9</sup> Refrigeration, Air-Conditioning and Heat Pumps (RACHP)

exportación de dispositivos electrónicos en la línea de tabletas. Mientras que para la fabricación de tableros electrónicos puede mencionarse a la empresa GLOBAL ELECTRÓNICA.

<b>Segmentos de la industria de electrónicos en Guatemala y tipo de operaciones</b>							
Segmentos de la Industria	Tipo de operaciones	Importación, venta e instalación	Venta de repuestos	Asesoría y/o Servicio Técnico	Ensamblaje	Manufactura - Fabricación	Exportación
a. Productos de informática, de electrónica y óptica		x	x	x	X	x	x
b. Componentes y tableros electrónicos		x	x	x	X	x	
c. Ordenadores equipo periférico							
d. Equipo de comunicaciones							
e. Electrónicos de consumo							
f. Equipo de medición, prueba, navegación y control, relojes; equipo de irradiación, equipo electrónico de uso médico y terapéutico							

#### **4.2. COMERCIO EXTERIOR DEL SECTOR DE ELECTRÓNICOS DE GUATEMALA DURANTE LOS ÚLTIMOS CINCO AÑOS**

A continuación se presenta de forma consolidada los datos correspondientes a las importaciones y exportaciones para los sectores de electrónicos y de refrigeración.

El punto de partida para la generación de la información fue la captura de datos en la plataforma de Trademap, de las partidas arancelarias a seis dígitos del Sistema Armonizado, correspondientes a este sector, las cuales se encuentran identificadas en los siguientes capítulos:

Tabla 8: Capítulos del Sistema Armonizado en el que se insertan las Partidas Arancelarias del Sector de Electrónicos

Capítulo	Descripción
70	Vidrio y sus manufacturas
84	Máquinas, aparatos y artefactos mecánicos, reactores nucleares, calderas; partes de estas máquinas o aparatos
85	Máquinas, aparatos y material eléctrico, y sus partes; aparatos de grabación o reproducción de sonido, aparatos de grabación o reproducción de imagen y sonido en televisión, y las partes y accesorios de estos aparatos
90	Instrumentos y aparatos de óptica, fotografía o cinematografía, de medida, control o precisión; instrumentos y aparatos medico quirúrgicos; partes y accesorios de estos instrumentos o aparatos

Fuente: Trademap, Sistema Armonizado.

Debido al volumen de partidas arancelarias para este sector que ascendió a 223, se procedió a realizar la homologación al sistema SCIAN para llegar a un resumen de seis subsectores<sup>10</sup> como sigue, que a su vez puede homologarse también con el sistema CIIU.

Tabla 9: Actividades de la industria electrónica a nivel de sector y subsectores, de acuerdo con los sistemas de Clasificación Industrial CIIU Rev 4 y NAICS 2017, y sus equivalencias

Código CIIU Rev 4	Descripción: Fabricación de	Código SCIAN	Descripción: Fabricación de	Nomenclatura	Abreviación
26	Productos de informática, de electrónica y óptica	334	Equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	Sector electrónico	Sec. electrónico
261	Componentes electrónicos y tableros	3344	Componentes electrónicos	Componentes electrónicos	Comp. electrónicos
262	Ordenadores y equipo periférico	3341	Computadoras y equipo periférico	Computo	Computo
263	Equipo de comunicaciones	3342	Equipo de comunicación	Comunicaciones	Comunicaciones

<sup>10</sup> De acuerdo con la Subsectorización de Vector para Comercio Internacional, de subpartidas arancelarias de la Industria Electrónica, facilitadas por la consultoría de Manufactura Internacional de Equipos Electrónicos.

Código CIU Rev 4	Descripción: Fabricación de	Código SCIAN	Descripción: Fabricación de	Nomenclatura	Abreviación
264	Electrónicos de consumo	3343	Equipo de audio y video	Audio y video (A&V)	A&V
265 y 266	Equipo de medición, prueba, navegación y control, y relojes; y Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	3345	Instrumentos de medición, control, navegación y equipo médico electrónico	Electrónica industrial	Electr. Ind.
267 y 268	Instrumentos ópticos y equipofotográfico; y Soportes magnéticos y ópticos	3346	Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos	Medios magnéticos y ópticos	Med. Mag. Opt.

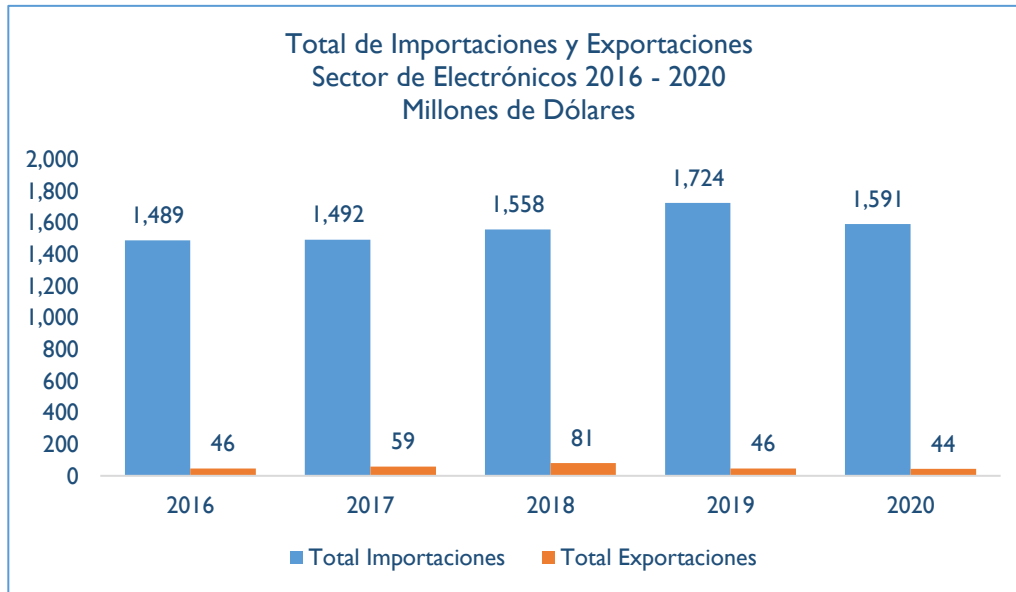
## Resultados

### Comercio Exterior del Sector de Electrónicos

A continuación, se presenta el total de Importaciones del sector para el período 2016-2020, en la que puede observarse una ligera tendencia al alza puesto que inicia en el 2016 con \$1,489 millones, con el punto más alto en 2019, terminando en 2020 con \$1,591 millones.

En el caso del Total de Exportaciones inicia en el 2016 registrando un total de \$46 millones terminando con \$44 millones en el 2020. En el año 2018 tuvo el desempeño más alto con \$81 millones de dólares.

Gráfica 21. Total de Importaciones y Exportaciones del Sector de Electrónicos 2016-2020

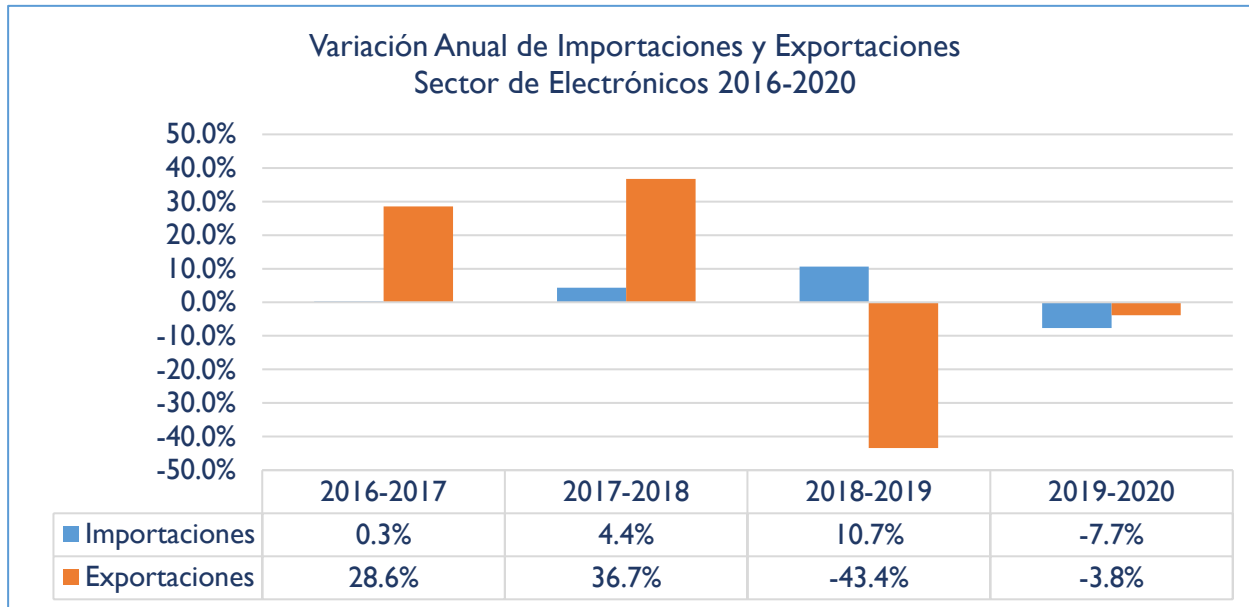


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante agosto-septiembre, 2021.

Si se observa la información en términos de variaciones anuales, las importaciones tuvieron un crecimiento sostenido para los años 2017 a 2019; sin embargo, en el año 2020 cae en un 7.7%.

Respecto a las exportaciones, se da también un crecimiento, aunque solo para los años 2017 (28.6%) y 2018 (36.7%); mientras que el año 2019 sufre una caída de 43.4% y el año 2020 de 3.8%, terminando ligeramente por debajo de las exportaciones del año 2016.

Gráfica 22: Variación Anual de Importaciones y Exportaciones Sector de Electrónicos 2016-2020



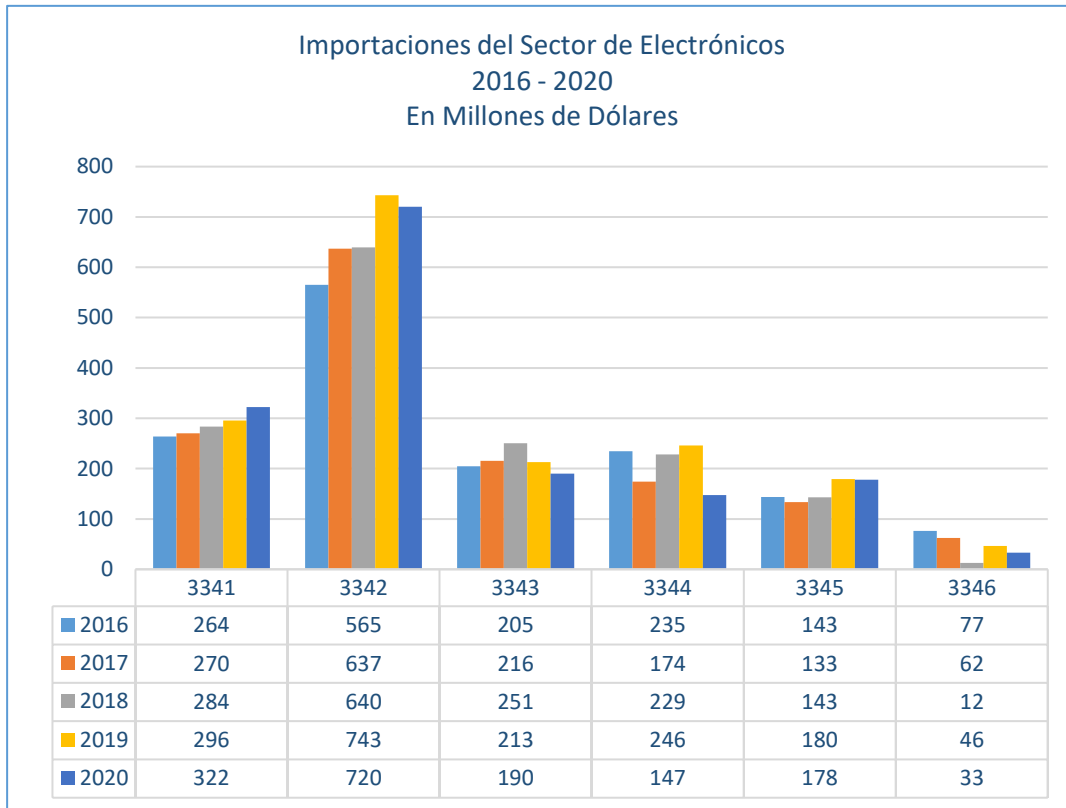
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de Trademap, recuperados durante agosto-septiembre, 2021.

### Importaciones del Sector de Electrónicos por Partida Arancelaria – Equivalencia SCIAN 2018

Según la gráfica siguiente, se puede observar que la mayor participación en importaciones pertenece a las partidas agrupadas bajo el Código 3342 de equipos de comunicación (teléfonos móviles), puesto que no solamente representa la mayor cantidad de importaciones, sino que también demuestra una tendencia positiva, iniciando en el 2016 de \$565 millones y finalizando en el 2020 con \$720 millones.

En segundo orden se encuentra las partidas agrupadas bajo el Código 3341 de fabricación de computadoras y equipo periférico. Con una participación bastante similar se encuentran las partidas agrupadas bajo el Código 3343 de equipo de audio y video y el Código 3344 de componentes electrónicos. Con menor participación se encuentran los Códigos 3345 de instrumentos de medición, control, navegación, y equipo médico electrónico y 3346 de fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos.

Gráfica 23: Importaciones del Sector de Electrónicos 2016-2020



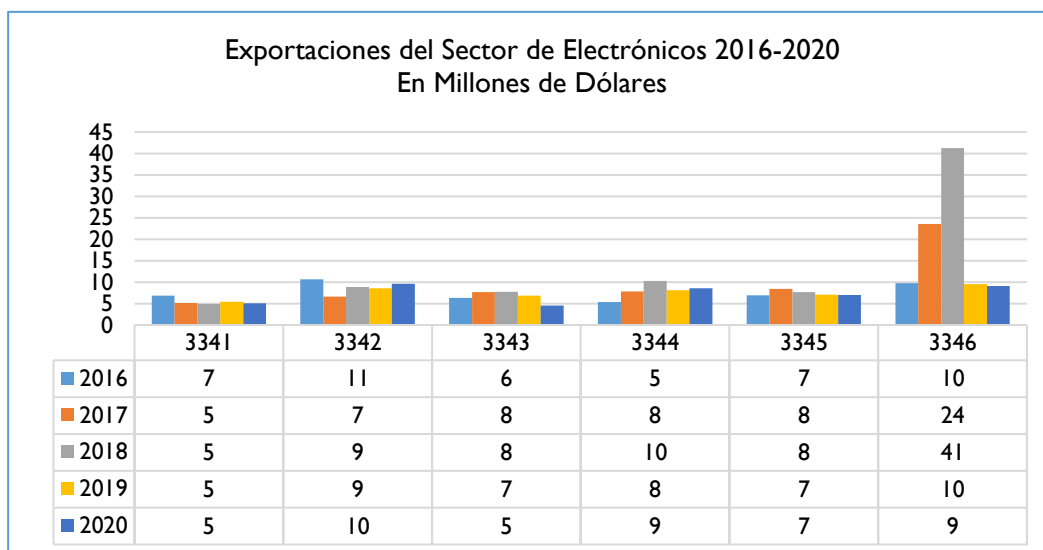
Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap, con partidas arancelarias agrupadas según Clasificación SCIAN 2018

### Exportaciones del Sector de Electrónicos por Partida Arancelaria – Equivalencia SCIAN 2018

La dinámica de las exportaciones tuvo un comportamiento similar del 2016 al 2020, únicamente difiriendo la partida 3346 que muestra un aumento significativo en las exportaciones del año 2017 con 24 millones y el año 2018, un total de \$41 millones.



Gráfica 24: Exportaciones del Sector de Electrónicos 2016-2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Trademap, con partidas arancelarias agrupadas según Clasificación SCIAN 2018

### 4.3. ORGANIZACIÓN DEL SUBSECTOR DE ELECTRÓNICOS

Actualmente no existe una organización formalmente constituida de empresas dedicadas a manufactura productos electrónicos, no obstante, varias empresas afines al sector de la industria electrónica o usuarios y consumidores de productos electrónicos se encuentran agremiadas o asociadas a organizaciones sectoriales.

**En la Cámara de Industria de Guatemala** se ha identificado la Gremial de Tecnología e Innovación, en la que participan más de 12 empresas que ofrecen diversos servicios en venta de equipo y suministros, asesoría, instalación, mantenimiento y servicio técnico: 1) Equipo de cómputo, digitalización, impresión y suministros; 2) servicios de infraestructura orientadas al desarrollo de oficinas tecnológicas, espacios *co-working*, internet, capacitaciones; 3) servicios de marketing, imagen, software, aplicaciones y desarrollo tecnológico. Como ya se ha indicado anteriormente, se ha considerado tomar en cuenta el sector ITO en el presente análisis para explorar las perspectivas y opiniones del empresariado en cuanto a la manufactura y/o ensamblaje de partes, componentes o equipos de este segmento de la industria de electrónicos en Guatemala.

**En la Cámara de Comercio de Guatemala** cuenta con diversas organizaciones gremiales en telefonía, comunicaciones, electrodomésticos, equipo médico-hospitalario y comercio electrónico.

Por otro lado, **la Asociación Guatemalteca de Exportadores AGEXPORT** cuenta dentro del Sector de Servicios con la Comisión ITO, (*Information Technology Outsourcing*) que promueve y exporta productos y servicios de la tecnología de la información, buscando ser la agrupación referente a nivel nacional e internacional de tecnología guatemalteca. Esta Comisión incluye segmentos para el desarrollo de *software* a la medida para diversidad de empresas y en particular para el sector de banca y servicios financieros, desarrollo *Web*, *marketing digital*, representantes de soluciones, proveedores de servicios de internet, proveedores de servicios en la nube, distribuidores de hardware, sistemas de planificación de recursos empresariales ERP, sistemas de administración de relaciones con el cliente CRM, sistemas para la gestión de procesos de negocios, BPM, ciberseguridad, IOT, automatización y robótica, seguridad de sistemas, tercerización de servicios, subcontratación de servicios de tecnología.

A nivel de estudiantes y amateurs se ha creado la Comunidad Arduino Guatemala, que reúne mediante la plataforma Arduino que es una plataforma de *hardware* libre (*open Source*), que se ha vuelto muy popular pues es accesible a las personas que no tiene conocimiento en electrónica. La comunidad tiene más de 5mil seguidores en su página de Facebook y más de 500 suscriptores en su canal de YouTube. Se autodefine como entusiastas del *hardware* abierto, desarrolladores de proyectos basados en el *open Source*, con enfoque de la cultura “hágalo usted mismo” (*do it yourself*). Un aspecto que parece interesante de esta comunidad es que expresan tener la visión de que las nuevas tecnologías puedan ser desarrolladas en Guatemala por los propios guatemaltecos.

Anteriormente, la comunidad electrónica en Guatemala era los Radio Técnicos dedicados a la reparación de aparatos eléctricos, principalmente televisores y radios. Esta comunidad desapareció con la llegada de las nuevas tecnologías ya que la mayoría de los equipos de sonido y televisión son desechables por lo que hay muy poca demanda de reparación.

#### **4.4. DESARROLLO DE LA MANUFACTURA DE ELECTRÓNICOS EN GUATEMALA**

##### **Oportunidades y condiciones para el desarrollo de la industria electrónica en Guatemala y en la Región Centroamericana**

En cuanto a oportunidad y condiciones que deben existir en Guatemala para se convierta en un país fabricante de partes, componentes o equipos de electrónicos, tanto para mercado local como exportación, se pueden mencionar:

- Potencial de desarrollo de talento humano, ya que ha habido un creciente interés por parte de estudiantes y emprendedores en el campo de la manufactura de dispositivos electrónicos;
- Competitividad en costos como oportunidades y condiciones que se podrían aprovechar en el mercado de exportación, se pueden mencionar por ejemplo, el mercado de tableros es más competitivo localmente;
- La evolución de las instituciones de formación académica en los niveles técnico y superior, con nuevas carreras y programas orientados a la innovación en tecnología en el campo de la electrónica.

En cuanto a factores que han limitado el desarrollo de la industria de manufactura de electrónicos en Guatemala se pueden mencionar:

- Necesidad de mejorar el clima de negocios, principalmente en lo que se refiere a seguridad, transparencia en las instituciones públicas relacionadas con la promoción del comercio;
- Hace falta fortalecer e implementar programas eficazmente estructurados que vinculen oferta académica con el sector productivo y empresarial: la oferta académica y el mercado de talento humano;
- Factores dentro del entorno empresarial, como la capacidad tecnológica y la desconfianza del cliente final con relación a la calidad del producto (si el producto es nuevo, tiene calidad o garantía porque no es producto importado).

##### **Tendencias en la industria de electrónicos**

Los dispositivos y equipos electrónicos con tecnología digital de vanguardia forman parte integral de las actividades cotidianas en casi todos los ámbitos: industria y comercio, transporte y navegación, educación, empresa, medicina, defensa, arte, entretenimiento, etc. A medida que surgen nuevos descubrimientos y avances, surgen nuevas tendencias dejando en la obsolescencia

tecnología, sistemas y procesos (formas de hacer las cosas) relativamente recientes. Por lo tanto, se hace indispensable que **los fabricantes de componentes y equipos electrónicos tengan la capacidad de responder al acelerado ritmo cambiante de las nuevas tendencias para mantenerse activos en el mercado.**

A continuación se presentan las últimas tendencias relacionadas con la industria de dispositivos y equipos electrónicos desde varias perspectivas, todas ellas en el marco de la transformación digital **que está marcando las necesidades de nuevos enfoques en la manufactura de este sector.**

**La transformación digital** es un proceso por medio del cual las empresas integran la tecnología digital en todos los aspectos del negocio. Su base principal lo constituye la capacidad para recopilar, procesar (lo que incluye clasificación y análisis de cierta complejidad) y transmitir datos. Entre sus más importantes componentes se encuentran los desarrollos en Inteligencia Artificial (IA), la IoT o internet de las cosas y el análisis de *BigData* (capacidad de uso de datos generados en grandes cantidades por una empresa o sector), altamente relacionados con los procesos empresariales e industriales (Computer Weekly - Tech Target, 2021).

Además de las adaptaciones tecnológicas, se trata de un proceso de transformación que implica la necesidad de realizar cambios importantes en las estructuras y las operaciones tanto técnicas como administrativas, los procesos y procedimientos, la cultura interna, así como la propuesta de valor a los clientes en casi cualquier tipo de organización (Hewlett Packard, 2021). La capacidad de la tecnología para recopilar, generar, analizar y transmitir datos con rapidez es el principal motor de la transformación digital.

Es en este escenario en el que participan la inteligencia artificial (IA), la computación en la nube, las tecnologías móviles, las plataformas de redes sociales y las tecnologías de próxima generación, como el internet de las cosas (IoT), la computación perimetral y la automatización de procesos robóticos (RPA), todas ellas innovaciones que han cambiado drásticamente la rapidez con la que obtenemos información.

Una de las tendencias más relevantes en la fabricación de dispositivos y equipos electrónicos es la incorporación de sistemas de inteligencia artificial. Entre sus diversos componentes destacan **la robótica** en las que es cada vez más frecuente incorporar el desarrollo de **redes neuronales** (modelos artificiales y simplificados del cerebro humano que permite con cierta capacidad de memorizar y asociar hechos; estudian el comportamiento y crean modelos para solucionar diferentes problemas o respuestas mediante técnicas algorítmicas) y **aprendizaje automatizado** (sistemas informáticos que simulan el proceso de aprendizaje, memorización, racionamiento, comunicación y acción). (Revista de Robots, 2021; Grupo Attico34, 2021).

Así también los **robots colaborativos o “cobots”**, incorporados a los procesos de manufactura en el contexto de la **Industria 5.0** para dar asistencia a la participación humana, son fabricados para desempeñarse en labores que van más allá de tareas repetitivas es ejemplo de los procesos de aprendizaje automatizado. Por medio del diseño y programación de algoritmos de IA y “*machine learning*”. La importancia de estos avances radica en que facilita la implementación de líneas de producción más flexibles por medio de parámetros ajustables a productos específicos, lo cual mejorará el flujo de la cadena de suministros.

Otra fuerte tendencia en el desarrollo de sistema de IA es la “**domótica**” que consiste en sistemas para automatizar una vivienda o edificación por medio de la gestión de servicios tales como energía, seguridad, abastecimiento, definido como la integración de la tecnología en el diseño inteligente de un recinto cerrado (Comisión de Domótica, 2011; Asociación Española de Domótica e Inmótica, 2021).

Otras tendencias más puntuales que ya se están implementando en los procesos de manufactura de componentes, dispositivos y equipos electrónicos son las **pruebas digitales de maquinaria y equipo**, por medio del uso de “gemelos digitales” y otros modelos virtuales que son representaciones digitales de maquinaria industrial.

Con los avances digitales, estos modelos facilitarán las pruebas de funcionamiento de equipos de producción siendo alimentados por un flujo continuo de datos de fábrica lo que permitirá mejorar su diseño y monitorizar su desempeño de manera preventiva durante la vida útil mejorando con ello los sistemas y costos de mantenimiento, generando un impacto en los procesos de manufactura de proporciones globales (PWC, 2021; McKinsey, 2019; Frontier, 2021).

Los dispositivos y sistemas de **realidad virtual (RV) y realidad aumentada (RA)** se cuentan también entre la tecnología digital empleada en diseño y desarrollo de productos, en procesos de entrenamiento para la operación, mantenimiento y reparación de maquinaria y equipo y en algunos casos en la propia ejecución segura de estas actividades, contribuyendo de esta forma a la productividad y la eficiencia entre otros aportes. Una ventaja en la aplicación de estos sistemas lo constituye la accesibilidad económica de dispositivos como los anteojos inteligentes.

La **tecnología portable** o “tecnología para llevar puesta” (*wearables*) como los relojes inteligentes o *smartwatches*, constituye otro de los campos importantes en las tendencias de la fabricación de electrónicos, por medio del uso combinado de bio-sensores avanzados.

Se prevé que esta tecnología incida, por ejemplo, en los ambientes de producción industrial en los que se podrán implementar sistemas de monitoreo de indicadores de salud de los

trabajadores con el propósito de contar con programas de bienestar y reducir los costos de atención médica.

Entre otras eventuales aplicaciones a la industria se encuentran sistemas para control de riesgos y prevención de accidentes, procesos de capacitación a distancia y registro de personal.

Dentro de los ambientes de **“fábricas inteligentes”** o **Industrias 4.0**, la tecnología de **Redes 5G** ha empezado a cobrar relevancia ya que permite contar con una red de datos móviles que posibilita la interconexión facilitando la interacción más amplia, ágil y eficiente en los entornos de automatización e IoT con comunicaciones en tiempo real con una notable reducción en los retrasos de transmisión.

Finalmente la tecnología de **“cómputo de frontera”** o **“Edge Computing”** permitirá alimentar los sistemas IoT de las plantas industriales más eficientemente, pues facilitará el procesamiento de datos generados por las industrias de forma más cercana a su fuente de origen.

Con ello ya no será necesario que los mismos fluyan a través de centros de datos retirados de la planta, sino que se procesarán de manera más próxima y prácticamente en tiempo real. Algunas empresas de comercio electrónico, por ejemplo, combinan el cómputo de frontera y cómputo en la nube para conectar la demanda en forma más directa con la producción con lo cual consiguen reducir tanto costos como tiempos de respuesta.

En resumen, las industrias de manufactura de dispositivos electrónicos verán crecer la demanda de productos orientados a las nuevas tendencias en este proceso de transformación digital.

En el caso del Sector de Electrónicos, a esta fecha ha sido complejo el poder identificar competidores en América Latina, debido a la escasa información existente sobre empresas en Guatemala; sin embargo, se realizó un ejercicio similar al del Sector de Refrigeración, lográndose ubicar información sobre países que sí cuentan con algún tipo de organización y que aglutinan a empresas, respecto de este sector:

Tabla 10: Organizaciones en América Latina Representantes del Sector de Electrónicos y Vinculados

País	Organización
Argentina	Asociación Argentina de la Industria Eléctrica y Electrónica (AAIEE)
Argentina	Asociación de Fábricas Argentinas Terminales de Electrónica (AFARTE)
Brasil	Asociación Brasileña de la Industria Eléctrica y Electrónica (Abinee) Associação Brasileira da Indústria Elétrica e Eletrônica (Abinee).
Brasil	Asociación Nacional de Fabricantes de Productos Electrónicos (ELETROS) ELETROS: Associação Nacional dos Fabricantes de Produtos Eletroeletrônicos
Chile	Asociación de la Industria Eléctrica-Electrónica (AIE)
Colombia	Asociación Colombiana de Empresas del Sector Electro Electrónico y TIC – ASESEL
Ecuador	Asociación Ecuatoriana de Robótica y Automatización (AERA)
México	Cámara Nacional de la Industria Electrónica, de Telecomunicaciones y Tecnologías de la Información (CANIETI)
Paraguay	Cámara Paraguaya de la Industria del Software (CISOFT)
Perú	Asociación Electrotécnica Peruana
Uruguay	Cámara Uruguaya de Tecnologías de la Información (CUTI)
Uruguay	Asociación de Fabricantes de Artículos Eléctricos, Electrónicos y Gasodomésticos (AFAEEG)
Internacional LA	Asociación Latinoamericana de la Industria Eléctrica y Electrónica (ALAINEE)

Fuente: Elaboración propia a partir de investigación en Internet. Recuperado en septiembre, 2021.

## 5. MAPEO DEL ECOSISTEMA EMPRESARIAL

Con el propósito de conocer cómo está conformado el sector de manufacturas en Guatemala y los subsectores de las industrias de EMS y refrigeración, se elabora el presente Mapeo del Ecosistema Empresarial.

El mismo incluye el mapa de actores del Sector de Manufacturas de Guatemala, Subsectores de Manufactura de Electrónicos y Refrigeración y subsectores relacionados.

El mismo permitirá, en una primera etapa conocer, cómo estos actores influyen en la Cadena de Valor de estas industrias, quiénes juegan actualmente un rol clave en el estado de desarrollo presente de la industria y hasta qué nivel se encuentran fortalecidos o incluso presentes en el mapa empresarial actual y eventualmente qué tan requerida es su participación.

Para la elaboración del mapeo de los subsectores de electrónicos EMS y refrigeración, se partió de la identificación de diversos actores que tienen algún grado de participación en el Sector de Manufacturas en general, con el propósito de contar con un referente amplio de conocimiento de conformación de dicho sector y de los actores afines a los subsectores de interés de este estudio.

Dichos actores se agruparon bajo diferentes categorías, de acuerdo con dos criterios: 1) su rol y eventual participación o influencia en los subsectores e industrias de interés; 2) el tipo de información que pudieran ofrecer y su medio para acceder a ella; todo ello con el propósito de contar con el aporte requerido para la realización del presente estudio.

Los actores del sector se agruparon bajo las siguientes categorías:

*Tabla 11: Clasificación del Mapa de Actores*

<b>Actor</b>	<b>Rol</b>
1. Empresas de los subsectores EMS y refrigeración y empresas afines	- Empresas del sector y subsectores relacionados que dinamizan la industria
2. Cámaras y gremiales nacionales	- Agrupaciones de empresas de sectores afines / Apoyo / Fomento
3. Instituciones de formación académica	- Talento humano / vinculación academia-empresa
4. Instituciones de gobierno	- Regulaciones y Normatividad / Programas de fomento / Políticas sectoriales / Estadísticas
5. Cámaras de comercio binacionales	- Grupos de empresas de país / Convenios bilaterales de cooperación
6. Organizaciones internacionales de normatividad y cooperación	- Normatividad / Cooperación para el fomento / - Calidad / Convenios internacionales
7. Organizaciones no gubernamentales	- Fomento / Estadísticas

Fuente: Elaboración propia a partir del Mapeo de Actores.



Algunos actores que se mencionan en este capítulo serán descritos con mayor profundidad en los siguientes entregables del estudio, según corresponda a las temáticas de interés. Y seguramente se irán incorporando otros actores conforme se avance en los siguientes entregables.

### **5.1. EMPRESAS DEL SECTOR**

El mapeo consideró a los actores centrales del estudio que constituyen las empresas que trabajan en el sector de refrigeración y en el sector de electrónicos.

Para no generar duplicidad de información, este componente se desarrolla en el Capítulo 6 que comprende el listado de empresas de los principales subsectores de manufactura que tengan vinculación actual o potencial para ser proveedores de componentes y/o servicios en la cadena de valor. Se ha elaborado un listado tanto para las empresas de refrigeración como de electrónicos.

### **5.2. CÁMARAS Y GREMIALES NACIONALES**

A lo largo del documento se ha presentado las diferentes cámaras, gremiales o asociaciones identificadas como actores clave, a nivel general del Sector de Manufacturas, como de los Sectores de Refrigeración y Electrónicos; o, que agrupan y colaboran con estudios para el desarrollo del sector empresarial de Guatemala.

- FUNDESA
- AGEXPORT
  - Comisión de Manufacturas Diversas
  - Comisión de ITO
- Cámara de Industria de Guatemala
- Cámara de Comercio de Guatemala
  - Gremial Climatización, Ventilación y Refrigeración
  - Gremial de Zonas de Desarrollo Económico Especial Públicas
- ASFRIGUA

### 5.3. INSTITUCIONES ACADÉMICAS

De acuerdo con la investigación realizada, existen varias universidades que cuentan con una oferta académica para el sector de electrónicos con carreras en electrónica, en ingeniería industrial que incluye en su pensum la electrónica o cursos de refrigeración, así como carreras en sistemas con algunas variaciones las cuales también se han incluido por su vinculación con el sector de electrónicos.

Asimismo, las carreras de ingeniería industrial que consideran en su pensum temas de refrigeración. El resultado es el siguiente:

#### Carreras Universitarias

Tabla 12: Universidades de Guatemala y Carreras Relacionadas con los Sectores de Refrigeración y Electrónicos

No.	Carrera	Universidad	URL	UVG	UGALILEO	UITSMO	UPANA	UFM	UMG	UMES	UNI	USPG	UREGIONAL	USAC
1	Doctorado en Ingeniería Industrial				X									
2	Ingeniería Electrónica			X	X									X
3	Ingeniería en Ciencia de la Computación y Tecnologías de la Información			X										
4	Ingeniería en Ciencias y Sistemas													X
5	Ingeniería en Informática con Especialización de Software										X			
6	Ingeniería en Mecatrónica				X									
7	Ingeniería en Sistemas y Ciencias de la Computación											X		
8	Ingeniería Industrial		X	X	X									X
9	Ingeniería Mecatrónica			X										
10	Ingeniería en Sistemas, Informática y Ciencias de la Computación				X									
11	Licenciatura en Administración de de Sistemas Informáticos												X	
12	Licenciatura en Computer Science							X						
13	Licenciatura en Electrónica, Informática y Ciencias de la Computación									X				
14	Licenciatura en Ingeniería en Electrónica								X					
15	Licenciatura en Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones					X								
16	Licenciatura en Ingeniería en Sistemas									X				
17	Licenciatura en Ingeniería en Sistemas y Ciencias de la Computación					X			X					
18	Licenciatura en Ingeniería en Telecomunicaciones									X				
19	Licenciatura en Ingeniería Industrial					X	X		X					
20	Licenciatura en Ingeniería Industrial y de Sistemas		X											
21	Licenciatura en Ingeniería Informática y de Sistemas		X											
22	Licenciatura en Ingeniería Mecánica						X							
23	Licenciatura en Sistemas y Tecnologías de la Información y la Comunicación						X							
24	Postgrado en Redes de Computadoras				X									
25	Postgrado en Seguridad Informática				X									

Fuente: Elaboración propia a partir de información identificada en las universidades del país.

## Laboratorios

Asimismo, se encontró la disponibilidad de laboratorios en las siguientes universidades:

Tabla 13: Laboratorios en Universidades

No.	Laboratorio	TEC Landívar	Universidad Galileo
1	Laboratorio Turing Investigación en diferentes ramas de la robótica y la inteligencia artificial		x
2	Tesla Lab Robótica Educativa, Internet de las Cosas (IoT) y Realidad Virtual aplicadas a la Industria 4.0		x
3	Laboratorio de Electrónica	x	
4	Laboratorios de computación, informática y sistemas	x	
5	Laboratorio Control y Automatización	x	
6	Laboratorio de Hardware	x	
7	Manufactura integrada por computadora (CIM)	x	
8	Laboratorio de Máquinas, herramientas y mecánica de banco	x	
9	Multitec	x	
10	Ingeniería de potencia	x	
11	Redes	x	
12	Refrigeración y aire acondicionado	x	
13	Software	x	
14	Telecomunicaciones	x	

Fuente: Elaboración propia a partir de información identificada en las universidades del país.

## Carreras Técnicas

Respecto a carreras técnicas, logró ubicarse la siguiente oferta de estudios:

Tabla 14: Carreras Técnicas

No.	CARRERAS	CENTRO EDUCATIVO	UGALILEO	USAC	INTECAP	KINAL	Tecnológico Federico Taylor
1	Bachillerato en Administración Industrial						X
2	Mecánico de Mantenimiento Industrial				X		
3	Perito en Refrigeración y Aire Acondicionado				X		
4	Técnico en Desarrollo de Software		X				
5	Técnico en Diseño Industrial				X		
6	Técnico en Electricidad Industrial con Especialización en Refrigeración Industrial					X	
7	Técnico en Electrónica Industrial					X	
8	Técnico en Mantenimiento Industrial				X		
9	Perito en Electricidad y Mecánica de Mantenimiento Industrial						X
10	Mecánico de Refrigeración y Aire Acondicionado				X		
11	Técnico en Refrigeración y Aire Acondicionado			X			
12	Técnico Universitario en Supervisión de Equipos de Refrigeración y Aire Acondicionado		X				
13	Técnico Universitario en Electrónica Industrial		X				
14	Técnico Universitario en Supervisión Industrial		X				

Fuente: Elaboración propia a partir de información identificada en las universidades del país.

#### 5.4. INSTITUCIONES DE GOBIERNO

Bajo esta categoría se encuentran los ministerios, especialmente el MINECO, MINEX, MARN; PRONACOM, ZOLIC, COGUANOR, SAT, Banco de Guatemala, el Instituto Nacional de Estadística, SENACYT.

## **6. EMPRESAS ACTUALES O POTENCIALES CON VINCULACIÓN A LOS SECTORES DE REFRIGERACIÓN Y ELECTRÓNICOS**

A continuación se presenta la información recopilada a la fecha para empresas ubicadas en Guatemala para los dos sectores. Este listado continuará trabajándose a lo largo del proceso de consultoría, conforme se ubiquen otras bases de datos o empresas referidas por medio de las entrevistas.

### **6.1 Empresas del Sector de Refrigeración**

En el caso de refrigeración comercial se encuentra la empresa FOGEL de Centroamérica, S. A., así como la empresa proveedora de parrillas para refrigeración Alambres Decorativos, S. A.

En cuanto a empresas del subsector de ventilación, se encuentran las siguientes empresas, pertenecientes a la Gremial de Climatización, Ventilación y Refrigeración: PMT Ingenieros, UNIREFRI, CAELSA, REFIPRO, REFITOTAL, AIRETEC, REPROSA, TOTAL PARTS. Asimismo, OPTIMUS, CIRAIRE, Granada, ECA, Soler y Palau (ensamble en México) y VIGSA (de nombre Marengo en El Salvador).

En adición, se ha trabajado en un registro de empresas que se ubicó por diferentes fuentes y que se entrega en el Anexo No. 1.9.

### **6.2 Empresas del Sector de Electrónicos**

En el caso de empresas del sector de Electrónicos, se ha identificado a la empresa MOLVU, la empresa multinacional Elettronici, S. A<sup>11</sup>. y Global Electrónica. Tentativamente se encuentra también Sumitomo Drive Technologies y la empresa TETTSA y Led'sdoelectronics GT que se identificó han participado en los eventos de la Universidad Galileo.

En adición, se ha elaborado un registro de empresas que pertenecen a la Gremial de Tecnología e Innovación de la Cámara de Industria de Guatemala.

---

<sup>11</sup> Esta empresa fue identificada durante la entrevista a la Comisión de Manufacturas Diversas de AGEXPORT. Lamentablemente, la empresa declinó la solicitud de entrevista que se hizo.

## 7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 7.1. EL SECTOR DE MANUFACTURAS EN GUATEMALA

- El sector de manufactura en Guatemala ha cobrado importancia de manera progresiva durante los últimos 50 años, con un crecimiento relativamente reciente a partir de los noventa. En la segunda década de este siglo el sector empezó a mostrar mayor diversificación, siendo alimentos y bebidas el subsector predominante, seguido de vestuario, textiles y manufacturas diversas.
- Asimismo, se atribuye su desarrollo principalmente a la organización del sector empresarial, siendo la División de Manufacturas de la Asociación Guatemalteca de Exportadores, AGEXPORT, la única de cuatro cámaras empresariales que cuenta con una estructura específicamente dedicada a este sector. Sin embargo, una diversidad de empresas manufactureras se encuentra agremiada en otras cámaras empresariales, principalmente en la Cámara de Industria (CIG) y en la Cámara de Comercio (CCG).
- En tal contexto, los sectores de las industrias de electrónicos y refrigeración no cuentan con una organización específica dentro de esta estructura, no obstante, varias empresas afines están asociadas o agremiadas a las cámaras empresariales.
- Esto se debe a que en Guatemala no se han desarrollado estas dos industrias en el campo de manufactura, siendo que los mercados en refrigeración y electrónicos, (a excepción de dos empresas nacionales en sendas ramas), operan en las áreas de importación, venta, instalación y servicio técnico, incluyendo el desarrollo de proyectos a la medida.
- El sector de manufacturas presenta fortalezas y debilidades que han condicionado el estado actual de su desarrollo. Entre las principales fortalezas se encuentran la existencia de un sector empresarial organizado y comprometido, la ubicación geográfica estratégica, la estabilidad macroeconómica y el potencial para movilizarse hacia nuevos campos en la manufactura dado por la experiencia de crecimiento y diversificación de las últimas décadas.
- Debilidades como la falta de estímulo a procesos de innovación asociado a la informalidad empresarial, el estado de la infraestructura que afecta los costos de logística y transporte y la oferta académica con una aún débil vinculación a los requerimientos de mano de obra y talento humano, han incidido asimismo en la falta de desarrollo de la manufactura especializada, a la vez que ha condicionado la falta de inversión extranjera directa.

- Existen instrumentos de normativa, política pública y planificación y gestión sectorial en los que se plantea el fortalecimiento del sector de manufacturas en Guatemala en el contexto del desarrollo económico, comercial e industrial con enfoque de innovación y competitividad. En ellos se plantea la participación de diversos actores cuya participación es clave para el logro de los objetivos y resultados que proponen.
- Se ha identificado la necesidad de implementar estos instrumentos de manera eficaz, principalmente las “políticas activas de atracción de inversión extranjera directa” por medio de los cuales se aborden las debilidades y se potencien las fortalezas en el desarrollo de la manufactura de clase mundial.
- Es importante destacar que, dentro de los instrumentos de planificación y gestión sectorial, el convenio interinstitucional “Guatemala No se Detiene” se plantea estimular el desarrollo y fortalecimiento del sector de manufacturas en el país, y de forma particular la manufactura de equipos electrónicos y de refrigeración. Esta propuesta tiene su base en estudios que indican que dichos subsectores tienen un alto potencial de desarrollo para impulsar la economía y posicionar a Guatemala en los mercados internacionales de calidad mundial.
- En cuanto a las principales tendencias del sector de manufacturas a nivel mundial, destaca principalmente la transformación digital en el marco de la 4ª y 5ª Revolución Industrial. Estas innovaciones están siendo definidas por la implementación del Internet de las Cosas (*Internet of Things*, IoT), la automatización en los procesos productivos y el uso cada vez más extendido de *robots* y *cobots* o robots colaborativos, así como de sistemas de inteligencia artificial y el creciente uso del comercio electrónico.
- Otras tendencias son la nanotecnología, la innovación en la producción de nuevos materiales con enfoque de costo-eficiencia, facilidad de manejo por parte del consumidor final y responsabilidad ambiental, y la tendencia a la reducción en los tiempos de producción, todo lo cual conllevará en el corto plazo cambios importantes en los procesos de diseño, producción, comercialización y servicios posventa.
- En cuanto a talento humano, la oferta académica de nivel técnico y superior en Guatemala se está orientando paulatinamente a la temática de la tecnología para responder a las nuevas demandas del mercado laboral en el marco de la 4ª y 5ª Revolución Industrial. Sin embargo, aún se requiere de un desarrollo académico más amplio y con mayor vinculación al sector productivo y empresarial. Será importante en este sentido mejorar las bases de la educación pública desde los primeros años de formación.

## 7.2. EL SUBSECTOR DE REFRIGERACIÓN

- La industria de refrigeración en Guatemala está conformada en su mayoría por empresas dedicadas a importar componentes y equipos de refrigeración y aire acondicionado en los diversos segmentos de la industria, que ofrecen servicios de venta de equipo y repuestos, asesoría, instalación, mantenimiento y servicio técnico, así como desarrollo de proyectos a la medida, como cuartos fríos y sistemas de aire acondicionado.
- En Guatemala actualmente solo existe una fábrica dedicada a la manufactura de componentes y equipos de refrigeración comercial, con una planta de producción establecida en el país. Otras plantas anteriormente establecidas en Guatemala y en otros países de la región, han debido cerrar sus operaciones debido principalmente a la falta de proveedores locales de componentes e insumos así como al tamaño del mercado regional, con relación a los altos volúmenes de producción que requiere la industria para ser sostenible.
- La falta de oferta en talento humano, el desconocimiento de la industria y el costo poco competitivo de la mano de obra forman parte de los factores que en su conjunto han limitado también la instalación de otras fábricas de electrodomésticos en la región.
- Los *hubs* de refrigeración en Latinoamérica se encuentran en México y Brasil, y a nivel mundial en Asia, principalmente en China e India. Entre ellos, Asia destaca tanto como fabricante y como proveedor, debido al fuerte desarrollo de la industria automotriz en dicha región, ya que muchos componentes son igualmente empleados tanto en la fabricación de carros como de equipos de refrigeración.
- En cuanto a tendencias en el sector de refrigeración, destacan la reducción en el uso de productos contaminantes y la producción con enfoque de eficiencia energética en el marco de la normativa internacional y las certificaciones exigidas por muchos de los principales mercados. Una importante tendencia es la transformación digital en la industria, que es una tendencia transversal en casi todos los procesos industriales, la cual incluye todos los componentes ya mencionados anteriormente relacionados con las industrias 4.0 y 5.0.
- El caso de FOGEL Guatemala, la única empresa de manufactura en refrigeración comercial que opera en el país, es una experiencia de éxito que destaca por su integración vertical, abarcando prácticamente todos los eslabones en la cadena de valor, desde investigación, diseño y desarrollo tecnológico, logística interna, transformación, comercialización, logística externa y servicios posventa.
- Asimismo, la implementación de procesos para la gestión de calidad y gestión de talento humano también desde el nivel interno ha permitido a FOGEL posicionarse en el



mercado internacional como un fabricante de calidad mundial. En este contexto, FOGEL es una empresa que gracias también a su enfoque de responsabilidad ambiental ha logrado el acceso a mercados internacionales que requieren certificaciones específicas en producción limpia. Todo ello ha implicado una fuerte inversión en recursos financieros, técnicos y humanos que ha generado los resultados que han impulsado a esta fábrica hacia la rentabilidad y el posicionamiento en el mercado demostrando que la manufactura de alto nivel es posible en Guatemala.

### 7.3. EL SUBSECTOR DE ELECTRÓNICOS

- La industria de electrónicos en Guatemala está enfocada en la importación y venta de equipos principalmente en los segmentos de informática, electrónica y óptica, así como en componentes y tableros electrónicos, abarcando servicios de posventa, y en menor escala operaciones de ensamblaje y manufactura, siendo la empresa guatemalteca Molvu la única dedicada a la fabricación y exportación de dispositivos tipo tabletas; y, la empresa Global Electrónica en la fabricación de tableros electrónicos.
- Algunas de estas empresas se encuentran organizadas en la Gremial de Tecnología e Innovación de la Cámara de Industria de Guatemala. La Cámara de Comercio de Guatemala cuenta con diversas organizaciones gremiales en ramas afines a la electrónica, como lo son telefonía, comunicaciones, electrodomésticos, equipo médico-hospitalario y comercio electrónico. En la Asociación Guatemalteca de Exportadores, algunas empresas afines del subsector electrónico se han adherido a la Comisión ITO (*Information Technology Outsourcing* o Subcontratación de tecnologías de la información, anteriormente Comisión de Software) y otras a la Comisión de Manufacturas Diversas. No existe una organización gremial u organización empresarial específica para la manufactura de electrónicos en el país.
- Existe además la Comunidad Arduino, organización no formalizada y accesible a estudiantes y amateurs con el objetivo de aprender y promover el desarrollo de proyectos basados en el *open Source*. Comparten el enfoque “hágalo usted mismo” y la visión de que las nuevas tecnologías puedan ser desarrolladas en Guatemala por guatemaltecos.
- Se considera que en Guatemala existen algunas oportunidades para el desarrollo de la manufactura en el subsector de electrónicos, teniendo en cuenta el interés observado en desarrollo de talento humano por parte de instituciones académicas y organizaciones privadas. Sin embargo, es necesario implementar eficazmente vínculos entre academia y sector productivo. En tal sentido, la Política Nacional de Desarrollo Científico y

Tecnológico 2015-2032 a cargo de la SENACYT, plantea como uno de sus ejes fundamentales la innovación y transferencia de tecnología entre la academia y el sector productivo.

- Hay asimismo importantes limitaciones que como país deben abordarse, principalmente la necesidad de mejorar el clima de negocios y la atracción de inversión extranjera directa.
- Las tendencias en la industria electrónica, al igual que en el caso de la industria de refrigeración, están fuertemente determinadas por la transformación digital y sus diferentes innovaciones. Lo que hace indispensable que los fabricantes de componentes y equipos electrónicos tengan la capacidad de responder al acelerado ritmo cambiante de estas nuevas tendencias para mantenerse activos en el mercado.
- El eventual desarrollo y crecimiento de la manufactura de electrónicos en Guatemala deberá en este sentido, orientarse a las grandes demandas del mercado en los sectores industriales y productivos, empresariales y para electrónicos de uso doméstico en los cuales la tecnología basada en inteligencia artificial, la Internet de las cosas y el análisis *Big Data* en el marco de las industrias 4.0 y 5.0 marchan a la vanguardia. Estas incluyen la robótica, cobótica y domótica, la tecnología portable y el cómputo de frontera.
- En cuanto a los alcances de despegue en el país, tal y como se propone en el estudio Análisis de subsectores EMS y su cadena global de valor los procesos de manufactura podrían iniciar con el desarrollo de proveeduría local de elementos básicos e ir evolucionando hacia ensamblajes sencillos y la fabricación de componentes mecánicos de mayor complejidad.

#### **7.4. MAPEO DE ACTORES EN EL ECOSISTEMA EMPRESARIAL DEL SECTOR DE MANUFACTURAS**

- Se ha elaborado un mapeo preliminar de actores que permitirá visualizar la manera en que influyen en la Cadena de Valor de estas industrias, quiénes juegan actualmente un rol clave en el estado de desarrollo presente de la industria y hasta qué nivel se encuentran fortalecidos o incluso presentes en el mapa empresarial actual y eventualmente qué tan requerida es su participación.
- Se identificaron actores en las siguientes áreas:
  - Empresas de los subsectores EMS y refrigeración y empresas afines
  - Cámaras y gremiales nacionales

- Instituciones de formación académica
- Instituciones de gobierno
- Cámaras de comercio binacionales
- Organizaciones internacionales de normatividad y cooperación
- Organizaciones no gubernamentales

## 8. LECCIONES APRENDIDAS

- El sector de manufacturas es relativamente joven en Guatemala y se ha fortalecido en las últimas dos décadas gracias principalmente al rol que ha jugado el sector empresarial organizado del país, desde donde se ha impulsado la diversificación, la modernización e importantes propuestas de gestión pública.
- Condiciones específicas de país, tales como el clima de negocios poco favorable, la ineficaz implementación de políticas activas para la atracción de inversión extranjera directa y la falta de vinculación academia-empresa cuentan entre los factores que han limitado un mayor crecimiento del sector de manufacturas.
- Los resultados de estas limitaciones han derivado entre otros, en la fuga de capitales y la fuga de talento. De esta cuenta, industrias internacionales o bien han desestimado Guatemala como destino de inversión y operaciones, o bien se han mudado a otros países de la región, como Costa Rica, México o Colombia. En cuanto a talento humano, actualmente se observa en el país falta de mano de obra especializada y recurso humano con formación en alta tecnología para desarrollar nuevos proyectos industriales, no obstante varias instituciones académicas ya han empezado a actualizar su oferta formativa en estos campos.
- Se han formulado una diversidad de instrumentos normativos y estratégicos, entre los que se pueden mencionar legislación, políticas de estado, planes estratégicos sectoriales. Sin embargo, los resultados planteados en dichos instrumentos no siempre llegan a concretarse en parte por la falta de articulación entre instituciones responsables, situación relacionada en cierta medida con la rotación de cargos públicos y a su vez con la problemática política en cuanto la incidencia de corrupción y la falta de transparencia. Esta situación provoca al final una dispersión de esfuerzos y poco seguimiento a acciones iniciadas o por iniciarse.
- Existen mecanismos para medir indicadores de desarrollo económico en el nivel global, procesos de medición de los cuales Guatemala participa y aporta información que alimenta los informes publicados por entidades internacionales de comercio y desarrollo. Sin embargo, los mecanismos internos para el monitoreo y evaluación de proyectos, principalmente los formulados por los instrumentos normativos y estratégicos como los mencionados, carecen con frecuencia de precisión por lo que no se lleva un control en la generación de resultados o nivel de alcance de metas. Existe falta de datos y estadísticas más precisas y actualizadas en estos procesos. Como ejemplo, está la información facilitada para IED y PIB que presenta de manera general el sector de manufacturas. Así

también, en el caso de información de empleo, que presenta información no desagregada de manufactura y actividades extractivas.

- Guatemala tiene importantes oportunidades para el desarrollo y fortalecimiento económico, y de manera particular para el crecimiento del sector de manufacturas. Su posición geográfica la ubica físicamente más accesible a grandes mercados en Norteamérica, Europa e incluso Asia Oriental. La estabilidad macroeconómica constituye una base para el desarrollo de negocios a escala. Hay un creciente interés por la formación de talento humano.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- AGEXPORT. (2020). *Desempeño Logístico de Guatemala*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2021, de <https://dataexport.com.gt/el-desempeno-logistico-de-guatemala/>
- AGEXPORT. (2021). *Comisión de Manufacturas Diversas*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2021, de <https://export.com.gt/publico/comision-de-manufacturas-diversas>
- AGEXPORT. (2021). *Sector de Manufacturas de AGEXPORT*. Recuperado el 6 de Septiembre de 2021, de <https://export.com.gt/sector/manufacturas>
- Asociación Española de Domótica e Inmótica. (2021). *Qué es Domótica*. Barcelona. Recuperado el 23 de Septiembre de 2021, de <http://www.cedom.es/sobre-domotica/que-es-domotica>
- Banco de Guatemala. (2021). *Comercio Exterior*. Recuperado el 25 de Agosto de 2021, de Estadísticas Macroeconómicas de Guatemala: <http://banguat.gob.gt/es/page/estadisticas-macroeconomicas>
- Banco de Guatemala. (2021). *Flujo de Inversión Extranjera Directa de Guatemala*. Recuperado el 27 de Agosto de 2021, de Estadísticas Macroeconómicas de Guatemala: <https://www.banguat.gob.gt/es/page/flujo-de-ied-por-pais-y-actividad-economica-ciiu-4-2008-en-adelante>
- Banco Mundial. (2020). *Informe sobre el Desarrollo Mundial 2020: El Comercio al Servicio del Desarrollo en la Era de las Cadenas de Valor Mundiales, Cuadernillo del Panorama General*. Washington, DC: Banco Mundial, Licencia Creative Commons de Reconocimiento para Organizaciones Intergubernamentales CC BY 3.0 IGO.
- Bolaños, L. (2016). *Hoja de Ruta de Alto Impacto Para Acelerar el Crecimiento del Sector de Manufacturas*. Guatemala: AGEXPORT.
- Bonilla, M. (2014). *Propuesta para Establecer Una Política Industrial Competitividad y la innovación para Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Economía.
- Castillo, M. (2017). *El Estado de la Manufactura Avanzada. Competencia entre las plataformas de la Internet industrial*. Serie Desarrollo Productivo No. 217, CEPAL, Unidad de Innovación y Nuevas Tecnologías, División de Desarrollo Productivo y Empresarial, Santiago, Chile.
- CEPAL. (s.f.). *Articulación productiva y cadenas regionales de valor: Una propuesta metodológica para la región SICA*.
- CIG. (2021). *Historia de la Industria de Guatemala*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2021, de <https://cig.industriaguatemala.com/institucional/historia/>
- COGUANOR. (2019). *Catálogo COGUANOR Comisión Guatemalteca de Normas*. Guatemala: COGUANOR.

- Comisión de Domótica. (2011). *Guía de Contenidos Mínimos para la Elaboración de un Proyecto de Domótica*. Córdoba: Colegio de Ingenieros Especialistas de Córdoba.
- Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa. (2021). *Convenio del Sistema Armonizado*. Recuperado el 30 de Agosto de 2021, de Guía de Implementación de la Facilitación del Comercio: <https://tfig.unece.org/SP/contents/HS-convention.htm>
- Comisión ITO. (2020). *Entrevista SOFEX Devadit Barahona y Andrea Alvarado*. Guatemala.
- Comisión ITO. (2021). *Quiénes Somos*. Guatemala.
- Computer Weekly - Tech Target. (2021). *Transformación Digital*. Recuperado el 17 de Septiembre de 2021, de <https://www.computerweekly.com/es>
- CONCYT-SENACYT. (2017). *Política Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico 2015-2032*. Guatemala: CONCYT-SENACYT.
- Deloitte Development LLC. (2015). *El Futuro de la Manufactura*. Deloitte University Press.
- Department of Economic and Social Affairs Statistics Division. (2020). *International Trade Statistics Yearbook*. USA New York: United Nations Publication.
- EDS Robotics. (2020). <https://www.edsrobotics.com/blog/automatizacion-procesos-industriales/>. Recuperado el 23 de Septiembre de 2021, de <https://www.edsrobotics.com/blog/automatizacion-procesos-industriales/>
- Enciclopedia Económica. (28 de 08 de 2021). *Enciclopedia Económica*. Obtenido de <https://enciclopediaeconomica.com/sectores-economicos/>
- FOGEL, G. (2021). *Entrevista a Juan Carlos Tefel sobre el Sector de Refrigeración y Grupo FOGEL el 2 de septiembre de 2021*.
- Forbes Centroamérica. (2021). *La Industria 5.0: robots al servicio del ser humano*. Recuperado el 15 de Septiembre de 2021, de <https://forbescentroamerica.com/2019/06/23/hiperconexion-fundamental-para-la-competencia/>
- Frontier. (2021). *7 tendencias de manufactura inteligente para el 2021 y más allá*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2021, de <https://blog.frontierindustrial.mx/tendencias-manufactura-inteligente-2021-mas-alla>
- FUNDESA. (2021). *Guatemala no se Detiene*. Recuperado el 24 de Agosto de 2021, de <https://www.fundesa.org.gt/comisiones/economica/guatemala-no-se-detiene>
- FUNDESA. (s.f.). *Camino para la Recuperación Económica*. Guatemala: Consejo Privado de Competitividad.

- García, P. & López, A. (2020). *La Inversión Extranjera Directa: Definiciones, Determinantes, Impactos y Políticas Públicas*. INTAL, BID.
- Garrido, H. B. & Robles, H. M. (2021). *Entrevista a INTECAP Sectores Electrónicos y Refrigeración*. INTECAP.
- Green Cooling Initiative. (s.f.). *Sub Sectores de Refrigeración*. Recuperado el 1 de Septiembre de 2021, de <https://www.green-cooling-initiative.org/es/refrigeracion-verde/subsectores-de-la-refrigeracion>
- Grupo Attico34. (2021). *Inteligencia artificial: Definición, Tipos y Aplicaciones*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2021, de <https://protecciondatos-lopd.com/empresas/inteligencia-artificial/>
- Hewlett Packard. (2021). *¿Qué es la Transformación Digital?* Recuperado el 17 de Septiembre de 2021, de <https://www.hpe.com/es/es/what-is/digital-transformation.html>
- INE. (2019). *Encuesta Nacional de Empleo e Ingresos ENEI 2-2019*. Guatemala: Instituto Nacional de Estadística - INE.
- INEGI. (2018). *Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte 2018, SCIAN México*. Recuperado el 2 de Septiembre de 2021, de <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>
- Instituto Europeo de Postgrado. (2021). *Qué es Comercio Exterior*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2021, de <https://www.iep-edu.com.co/que-es-comercio-exterior-interior/>
- ISDE. (2011). *Manufactura Ligera - Tecnología*. Guatemala: FUNDESA.
- Kaplinsky, R. (2000). *Spreading the Gains from Globalization: What can be learned from value chain analysis?*, *Journal of Development Studies*, Vol 37 No. 2.
- Lozano, M. (2018). *Ecosistema Empresarial. Estudios De La Gestión: Revista Internacional de Administración*, (2), 61-86. Cali, Colombia: Universidad Icesi.
- Lupano, J. (2021). *Propuesta Metodológica para Identificar, Caracterizar y medir brechas estructurales en América Latina y el Caribe*, *Documentos de Proyectos*. Ciudad de México : CEPAL.
- Manpower Group. (2019). *Se buscan Personas: Los Robots las Necesitan*. Recuperado el 9 de Septiembre de 2021, de <https://incp.org.co/Site/publicaciones/info/archivos/se-buscan-personas-robots-necesitan-2544.pdf>
- MARN. (2018). *Acuerdo Ministerial No. 340-2018 Registro de Técnicos Frigoristas, Empresas Frigoristas y Entidades Capacitadoras*.
- MARN. (2019). *MARN Y Frigoristas unen esfuerzos para el cumplimiento de acuerdos internacionales sobre ozono*. Obtenido de [https://www.marn.gob.gt/noticias/actualidad/MARN\\_Y\\_FRIGORISTAS\\_UNEN\\_ESFUERZ](https://www.marn.gob.gt/noticias/actualidad/MARN_Y_FRIGORISTAS_UNEN_ESFUERZ)



## OS PARA EL CUMPLIMIENTO DE ACUERDOS INTERNACIONALES SOBRE OZONO

- MARN. (s.f.). *Guía para el Manejo de Productos Químicos y Desechos Peligrosos*. Guatemala: MARN.
- McKinsey. (2019). *Future-proofing a digital manufacturing transformation*. Recuperado el 13 de Septiembre de 2021, de <https://www.mckinsey.com/business-functions/operations/our-insights/operations-blog/future-proofing-a-digital-manufacturing-transformation>
- MEXUREX. (2021). *Industria 4.0: Características, Ventajas e Inconvenientes*. Parque Tecnológico de Andalucía, Málaga, España: MEXUREX. Recuperado el 15 de Septiembre de 2021, de <https://mesurex.com/industria-4-0-caracteristicas-ventajas-e-inconvenientes/>
- MINECO. (2019). *Zonas de Desarrollo Económico Especial Públivcas*. Recuperado el 30 de Agosto de 2021, de <https://www.mineco.gob.gt/zonas-de-desarrollo-econ%C3%B3mico-especial-p%C3%ABlicas-son-una-oportunidad-para-impulsar-la-econom%C3%ADa>
- Ministerio de Economía. (2019). *Guía de Negocios e Inversión en Guatemala*. Guatemala: Ministerio de Economía, Viceministerio de Integración y Comercio Exterior.
- Ministerio de Economía. (2019). *Importaciones de Máquinas y Aparatos Mecánicos Para Usos Electrotécnicos*. Guatemala: MINECO.
- Morris, R. K. (2002). *A Handbook for Value Chain Research*. Brighton: Instituto de Estudios de Desarrollo.
- Municipalidad de Salcajá. (2019). *Proyecto de Tecnología que se inició en el municipio de Salcajá*. Recuperado el 23 de Septiembre de 2021, de <https://www.salcaja.gob.gt/proyecto-de-tecnologia-que-se-inicio-en-el-municipio-de-salcaja/>
- Naciones Unidas. (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU), Revisión 4*. New York, EUA: Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Estadística, Naciones Unidas.
- Naciones Unidas. (2019). *Informe sobre la Economía Digital, Creación y Captura de Valor: Repercusión en los Países en Desarrollo*. New York, EUA: Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo - UNCTAD .
- Nutz, N. & M. Sievers. (2016). *Guía General para el Desarrollo de Cadenas de Valor, Cómo crear empleo y mejores condiciones de trabajo en sectores objetivos/Oficina Internacional de Trabajo*. Ginebra: Oficina Internacional de Trabajo. OIT.
- OCDE et al. (2013). *The Rise of Global Value Chains*. Obtenido de *Interconnected Economies: Benefiting from Global Value Chains*, el 3 de septiembre de 2021: [https://read.oecd-ilibrary.org/trade/interconnected-economies/the-rise-of-global-value-chains\\_9789264189560-3-en#page1](https://read.oecd-ilibrary.org/trade/interconnected-economies/the-rise-of-global-value-chains_9789264189560-3-en#page1)

- Ochoa, H. & González C.G. (2017). *Macroeconomía para la Gerencia Latinoamericana*. Colombia: ECOE Ediciones Ltda.
- Oficina Economía y Comercio de España en Guatemala. (2020). *Guía de Negocios*. Guatemala: Oficina Económica y Comercial de España en Guatemala.
- Oficina Económica y Comercial de España en Guatemala. (2021). *Informe Económico y Comercial de Guatemala*. Guatemala: Oficina Económica y Comercial de España en Guatemala.
- Oliver Wyman. (2019). *Perspectives on Manufacturing Industries*. Marsh & McLennan Companies.
- Ordoñez, S. (2006). *Crisis y Restructuración de la Industria Electrónica Mundial y Reconversión en México*. México: Comercio Exterior, Vol. 56.
- Organización Internacional del Trabajo. (2007). *Conclusiones Sobre la Fabricación de Componentes electrónicos para la industrias de las tecnologías de la Información: El Cambio de las Necesidades con Respecto a la Mano de Obra en una Economía Mundializada*. Ginebra: TMITI.
- Organización Internacional del Trabajo. (2007). *La Fabricación de Componentes Electrónicos para las Industrias de las Tecnologías de la Información: El cambio de las Necesidades con Respecto a la Mano de Obra en una Economía Mundializada*. Ginebra: TMITI.
- Organización Internacional del Trabajo. (2007). *Reunión Tripartita Sobre la Fabricación de Componentes Electrónicos para las Industrias de las Tecnologías de la Información: El Cambio de las Necesidades con Respecto a la Mano de Obra en una Economía Mundializada*. Ginebra : TMITI.
- Padilla, R. (2014). *Fortalecimiento de las Cadenas de Valor como Instrumento de la Política Industrial, Metodología y Experiencia de la CEPAL en Centroamérica*. Santiago de Chile: CEPAL, con el Apoyo de la Agencia Alemana de Cooperación Internacional GIZ.
- Pontificia Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería. (2021). *Automatización y Pandemia*. Recuperado el 30 de Septiembre de 2021, de <https://educacionprofesional.ing.uc.cl/automatizacion-y-pandemia/>
- PROMEXICO. (2014). *Industria Electrónica*. México: PROMEXICO.
- PRONACOM. (2018). *Política Nacional de Competitividad 2018-2032*. Guatemala: Programa Nacional de Competitividad de Guatemala.
- PRONACOM. (2021). *Más de US\$570 millones de IED acumula Guatemala en primer semestre del 2021*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2021, de <https://www.pronacom.org/2021/07/08/mas-de-us570-millones-de-ied-acumula-guatemala-en-primer-semestre-del-2021/>

- PWC. (2021). *La Industria 4.0 revolucionará los negocios*. Recuperado el 14 de Septiembre de 2021, de <https://www.pwc.com/mx/es/industrias/industria-4-revolucionara-los-negocios.html>
- René Velázquez y Ricardo López. (2015). *Industria Electrónica, Investigación y Desarrollo (I+D) y Competencias Profesionales. Estrategias para el Escalamiento Industrial. Estudio de Caso en Merida, Yucatán*. Venezuela: Telos Vol 17 No. 3 pp. 377-397, Universidad Privada Doctor Rafael Bellosó Chacín.
- Revista de Robots. (2021). *¿Qué es la Inteligencia Artificial?* Recuperado el 30 de Septiembre de 2021, de <https://revistaderobots.com/inteligencia-artificial/que-es-la-inteligencia-artificial/>
- TradeMap. (Recuperado el 2 de Septiembre de 2021). *Estadísticas de Comercio Internacional*. Obtenido de International Trade Center (ITC): <https://www.trademap.org/>
- UNCTAD. (2020). *Informe Sobre las Inversiones en el Mundo 2020, La producción Después de la Pandemia*. Ginebra: Naciones Unidas.
- UNEP. (2021). *OzonAction Knowledge Maps*. Recuperado el 30 de Agosto de 2021, de United Nations Environment Programme (UNEP): <https://knowledgemaps.ozonaction.org/>
- World Bank Group. (2020). *Doing Business*. Washington: The World Bank Group.

## 10. ANEXOS

- I.1 Mapeo de Actores
- I.2 Entrevistas Realizadas
  - Comisión de Manufacturas Diversas de AGEXPORT
  - GRUPO FOGEL
  - Alambres Decorativos, S. A.
  - Global Electrónica
  - ASFRIGUA
  - Gremial de ZDEEP
  - Gremial de Climatización y Ventilación
  - INTECAP
- I.3 Inversión Extranjera Directa
- I.4 Producto Interno Bruto
- I.5 Comercio Exterior
- I.6 Estadísticas de Empleo
- I.7 Organizaciones Refrigeración Latinoamérica
- I.8 Organizaciones Electrónicos Latinoamérica
- I.9 Empresas Refrigeración Guatemala
- I.10 Empresas Electrónicos Guatemala
- I.11 Benchmarking Centros Educativos Guatemala