



Entregable I: Análisis de subsectores EMS y su cadena global de valor

Gerardo Romero Santana

Proyecto Creando Oportunidades Económicas, para revisión de USAID
08/2021

08 / 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: Gerardo Romero Santana

Entregable I: Análisis de subsectores EMS y su cadena global de valor

CONSULTORÍA: Gerardo Romero Santana

CONTENIDO

I. RESUMEN EJECUTIVO	1
II. ANTECEDENTES	2
III. OBJETIVOS	2
IV. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES	3
V. RESULTADOS ALCANZADOS	5
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	5
VII. LECCIONES APRENDIDAS	6
VIII. ANEXOS	8
ANEXO 1	8
I.1. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA	8
II.2 PANORAMA GLOBAL DE LA INDUSTRIA	10
III.3 LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA EN GUATEMALA	15
ANEXO 2	19
CLASIFICACIONES INDUSTRIALES	19
ANEXO 3	20
MODELOS DE NEGOCIO	20
ANEXO 4	22
CADENA PRODUCTIVA	22
ANEXO 5	25
PRINCIPALES EMPRESAS EN EL MUNDO	25
ANEXO 6	27
TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA	27
CICLOS DE VIDA MÁS CORTOS	27
MENORES TAMAÑO Y PESO, MAYORES CAPACIDADES	27
INTERCONEXIÓN A TRAVÉS DE REDES INALÁMBRICAS E INTERNET DE LAS COSAS	27
TRABAJO Y ESTUDIO A DISTANCIA	27
VIRAJE DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ	27
ANEXO 7	28
ESTÁNDARES Y CERTIFICACIONES INDUSTRIALES	28
ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS	28
CERTIFICACIONES INDUSTRIALES	28

ANEXO 8	30
PRODUCCIÓN	30
ANEXO 9	35
CONSUMO	35
ANEXO 10	39
EXPORTACIONES	39
ANEXO 11	44
IMPORTACIONES	44
ANEXO 12	49
INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA	49
ANEXO 13	54
PRODUCCIÓN	54
ANEXO 14	54
EXPORTACIONES	54
ANEXO 15	59
IMPORTACIONES	59
ANEXO 16	64
INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA	64
ANEXO 17	67
EMPRESAS, CÁMARAS, ASOCIACIONES Y ENTIDADES DE APOYO	67
ANEXO 18	69
ANEXO 20	73

I. RESUMEN EJECUTIVO

La industria electrónica es una parte central y estratégica de la industria manufacturera de la mayoría de los países desarrollados, como se puede observar a través de indicadores económicos como son empleo, exportaciones e inversión extranjera directa. Además, esta industria está claramente dominada por empresas globales desde hace mucho tiempo. Los subsectores que integran a la industria electrónica son: 1) Componentes y tableros electrónicos, 2) Ordenadores y equipo periférico, 3) Equipo de comunicaciones, 4) Electrónicos de consumo, 5) Equipo de medición, prueba, navegación y control, y relojes; Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico, y 6) Instrumentos ópticos y equipo fotográfico; y Soportes magnéticos y ópticos.

A menudo se confunde al sector electrónico con el sector eléctrico, por lo que es importante resaltar la diferencia primordial entre ellos. Si el aparato o componente sirve para transformar energía eléctrica a otra forma de energía entonces se considera un producto de la industria eléctrica; si la función del aparato o componente es procesar o conducir algún tipo de dato o información, entonces se considera un producto de la industria electrónica.

En la industria electrónica existen tres principales modelos de negocio: a) los fabricantes de equipo original u OEMs¹ quienes dirigen sus productos a cliente final, b) las empresas especializadas en procesos de manufactura electrónica que son conocidas como EMS² y c) los ODMs³ que son empresas que ofrecen servicios de diseño e ingeniería, así como de manufactura y ensamble.

La cadena productiva de la industria electrónica está constituida principalmente por: componentes activos, componentes pasivos, PCBs, software embebido (firmware), componentes eléctricos, ensambles de circuitos impresos (PCA), materiales impresos y materiales de empaque.

En 2020, la producción mundial de electrónicos fue de 4,399 miles de millones de US dólares (mmd) y se estima que en 2025 el valor de la producción alcanzará un monto de 6,545 mmd. El subsector con mayor producción fue el de componentes y tableros electrónicos (1,525 mmd), mientras que el subsector de instrumentos ópticos y equipo fotográfico, soportes magnéticos y ópticos tuvo la menor producción.

La industria electrónica tiene una alta participación en el comercio internacional; en particular, en 2020 representó casi una quinta parte del valor total de las exportaciones mundiales. Las exportaciones del sector electrónico se concentran en el subsector de componentes electrónicos (42.3% del valor total de las exportaciones de la industria), esto debido a que se trata de insumos intermedios del propio sector y de otras industrias.

Dado que Guatemala no cuenta con datos desagregados de la producción del sector electrónico, es posible ilustrar este a través de la participación de las industrias manufactureras en la producción total. En 2020 el PIB manufacturero de Guatemala fue de 10,933 millones de US dólares (mdd), En ese año, la

¹ OEM – Original Equipment Manufacturer, por su denominación en inglés

² EMS - Electronic Manufacturing Services por su denominación en inglés

³ ODM - Original Design Manufacturer, por su denominación en inglés

participación de la manufactura en el PIB total fue de 14.1%, siendo la segunda actividad más relevante, después del comercio y el mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas.

La industria electrónica tiene una baja participación en las exportaciones de Guatemala; en 2020 representó apenas el 0.4% del valor de las exportaciones totales guatemaltecas. El subsector con mayores exportaciones fue el de equipo de comunicaciones (10 mdd), mientras que el subsector de electrónicos de consumo fue aquel con menores exportaciones (5 mdd).

II. ANTECEDENTES

Guatemala es un país en desarrollo, con un gran potencial de crecimiento económico. Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por el Gobierno para potenciar el crecimiento, se tienen grandes desafíos relacionados con el desarrollo sostenible. Datos del Ministerio de Educación indican que cada año se gradúan 170 mil alumnos; sin embargo, la tasa bruta de ocupación se mantiene por debajo del 60%, evidenciándose la problemática de la inserción laboral en el país. El proyecto USAID/Guatemala Creando Oportunidades Económicas (CEO por sus siglas en inglés) apoyará el crecimiento económico, el desarrollo del sector privado, la competitividad y la creación de empleo en Guatemala. Además, se fortalecerá la promoción de la inversión y el comercio, y con ello se catalizará la infraestructura productiva y desarrollará la mano de obra y el entorno empresarial. Dicho Proyecto apoyará la atracción de inversión en el sector de manufactura de equipos electrónicos (EMS por sus siglas en inglés Electronic Manufacturing Services) que junto con el apoyo del componente de Promoción de Comercio e Inversión (CI) se atenderá a potenciales inversionistas interesados en el país. Por ser un sector que aún no se desarrolla en el Guatemala es necesario obtener información del funcionamiento de la industria en el mundo, para determinar en qué subsectores el país puede tener oportunidades de incorporarse a la cadena de valor global (CGV) y construir una propuesta de valor para promocionar como destino de inversión para manufactura de equipos electrónicos.

III. OBJETIVOS

Objetivo General

Conocer la industria y estructura de la CGV de la manufactura de equipos electrónicos para identificar el potencial de Guatemala para ser proveedor en la misma.

Objetivos específicos

- a. Analizar y seleccionar cuáles son los subsectores/productos y países con mayor participación de mercado en el comercio internacional (importación y exportación), en el mundo, Latinoamérica, Centroamérica y Caribe.
- b. Analizar la CGV de los subsectores y productos seleccionados, para determinar en qué fases y/o componentes tiene Guatemala la oportunidad de participar.

IV. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES

IV.1 METODOLOGÍA

1. Dependiendo del tema de que se trate, se llevaron a cabo consultas a bases de datos y fuentes de información públicas y privadas, reconocidas y especializadas.
2. Para describir a la industria electrónica, así como consultar información a nivel sector y subsector y analizarla, se ubicaron las clasificaciones ISIC⁴ Rev 4 y NAICS⁵.
3. Para analizar las cifras de comercio internacional del sector electrónico, se definió el grupo de subpartidas del HS⁶ que corresponden a la industria electrónica, de acuerdo con la experiencia previa en la correspondencia entre clasificación industrial y sistema armonizado⁷.
4. Los análisis de cifras de producción, consumo, comercio internacional e inversión extranjera directa se hicieron de acuerdo con el valor, presentando la información en un orden descendente (de mayor a menor valor), para ilustrar los países, productos y/o subsectores de mayor participación en los mercados. Se incluyó también su porcentaje de participación respecto al valor total de que se trate.
5. Los listados de empresas se presentaron considerando un posicionamiento basado en ventas, ingresos y/u opinión de expertos.
6. Se utilizaron análisis gráficos para mostrar la evolución temporal de diversos indicadores (producción, consumo, comercio internacional, inversión extranjera directa), incluyendo un histórico de los últimos cinco años y, en caso de que la información se encuentre disponible, un pronóstico de los próximos cinco años.
7. Para el análisis y determinación de los subsectores y productos en que Guatemala tiene un potencial de participación en la CGV, se consideró la complejidad de los procesos de manufactura de los productos manufacturados en los subsectores de la industria electrónica.
8. Para el análisis y determinación de los subsectores y productos en que Guatemala tiene un potencial de participación en la CGV, se tomó en cuenta la proximidad por complejidad económica con los subsectores y productos presentes en la manufactura de Guatemala.
9. Se llevarán a cabo entrevistas presenciales y/o vía remota con empresas de la industria electrónica transnacionales ubicadas en México. La ubicación de dichas empresas se seleccionó con base a su proximidad y debido a que los criterios de localización, inversión, producción, gestión y logística son globales. Así, las respuestas obtenidas en la aplicación de los cuestionarios serán independientes de la ubicación de la planta en donde se lleve a cabo la entrevista. En cada entrevista, se buscará obtener la perspectiva desde la empresa que se trate, en referencia a los diversos temas tratados en los entregables.

⁴ ISIC - Sistema Internacional de Clasificación Industrial de Todas las Actividades Económicas (ISIC Rev 4, por sus acrónimo en inglés y su versión más reciente)

⁵ NAICS - División de Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas; y el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (NAICS 2017, por sus siglas en inglés y el año de versión más reciente en EEUU, o equivalentemente SCIAN 2018, por sus siglas en español y versión más reciente en México)

⁶ HS Sistema Armonizado por sus siglas en inglés (Harmonized System). Consultar ANEXO Digital en Excel: Anexos Entregable I, "Subpartidas 6D HS".

⁷ Esta experiencia considera el trabajo previo con la Secretaría de Economía del Gobierno de México, la correspondencia sugerida por el Inegi de México, así como el conocimiento experto del consultor.

IV.2 ACTIVIDADES

1. Analizar subsectores y productos con mayor participación en el comercio internacional, exportaciones e importaciones en los últimos 5 años, en el contexto mundial, latinoamericano y centroamericano-Caribe. Incluir un análisis de las mayores inversiones que se han hecho en el sector y subsectores en Latinoamérica en los últimos 5 años.
 - a. Se hizo una descripción de la industria electrónica, incluyendo su definición; su ubicación, de acuerdo con los sistemas ISIC Rev. 4 y NAICS hasta nivel subsector; los modelos de negocio con los que opera la industria electrónica; y las tendencias de la industria.
 - b. Se proveyó un panorama global de la industria electrónica, incluyendo las cifras de producción mundial, consumo, comercio internacional, inversión extranjera directa, así como estándares y certificaciones industriales.
 - c. Se proveyó un panorama de la industria electrónica en Guatemala, incluyendo cifras de producción, consumo, comercio internacional, inversión extranjera directa, cámaras y asociaciones⁸.
2. Determinar en cuáles de estos subsectores y productos tiene Guatemala un potencial de participación de la cadena global de valor, a partir de su participación actual de mercado y su proximidad por complejidad económica.
 - a. Con base en el contexto presentado en el numeral anterior, se hizo un análisis de productos y subsectores con mejores perspectivas de participación de la industria de Guatemala.
3. Describir las cadenas de valor de los subsectores y productos que se determinen con potencial para Guatemala, incluyendo los principales países y empresas con participación en ellas. Para esta actividad se deben realizar entrevistas con empresas que manufacturen y/o brinden servicios en las fases de la Cadena Global de Valor. Incluir esquemas ilustrativos de las cadenas de valor.
 - a. Se hizo una descripción esquemática de la cadena productiva de la industria electrónica, señalando los eslabones en los que se ubican los subsectores y/o productos con potencial para Guatemala.
 - b. Se llevaron a cabo entrevistas presenciales y/o vía remota con empresas transnacionales de la industria electrónica ubicadas en México.
4. Determinar en qué fases, componentes, productos y/o servicios de estas cadenas de valor puede participar Guatemala.
 - a. Con base en las actividades realizadas en los numerales 2 y 3. b, se presentó una propuesta de desarrollo de la industria electrónica en Guatemala.
5. Preparar un listado con información de las principales empresas manufactureras (globales y latinoamericanas, particularmente con ubicación en Centroamérica) en los subsectores y productos de interés, incluyendo empresas de ensamblaje final de productos y de manufactura de componentes. La información incluirá nombre de la empresa, ubicación de la casa matriz y otros países donde tenga operaciones principales, número de trabajadores, ventas anuales, breve descripción de los subsectores/ productos en que participa la empresa, página web y datos de contacto.

⁸ Dada la disponibilidad de información, el panorama se restringió a la industria manufacturera guatemalteca en general, salvo por la parte de comercio internacional.

- a. Se proveyó un listado de las principales empresas de la industria electrónica y un listado de las principales EMS a nivel mundial, señalando cuáles tienen operaciones en Latinoamérica y Centroamérica.

V. RESULTADOS ALCANZADOS

1. Se analizaron los subsectores y productos con mayor participación en el comercio internacional, las exportaciones e importaciones en los últimos 5 años, en el contexto mundial, latinoamericano, norteamericano, europeo y asiático.
2. Se realizó un análisis de las mayores inversiones que se han hecho en el sector y subsectores en los últimos 5 años por regiones.
3. Se hizo una descripción de la industria electrónica, incluyendo su definición; su ubicación, de acuerdo con los sistemas ISIC Rev. 4 y NAICS hasta nivel subsector; los modelos de negocio con los que opera la industria electrónica; y las tendencias de la industria.
4. Se desarrollo un panorama global de la industria electrónica, incluyendo las cifras de producción mundial, consumo, comercio internacional, inversión extranjera directa, así como estándares y certificaciones industriales.
5. Se desarrollo un panorama de la industria electrónica en Guatemala, incluyendo cifras de producción, consumo, comercio internacional, inversión extranjera directa, cámaras y asociaciones.
6. Se determinó en que productos Guatemala tiene un potencial de participación de la cadena global de valor, a partir de su participación actual de mercado y su proximidad por complejidad económica.
7. Se describió la cadena de valor de la industria electrónica y se determinó en que productos y eslabones tiene potencial Guatemala para participar.
8. Se realizaron entrevistas con empresas transnacionales que manufacturan productos para algunos de los eslabones de la Cadena Global de Valor.
9. Se desarrollo una descripción esquemática de la cadena productiva de la industria electrónica, señalando los eslabones en los que se ubican los subsectores y/o productos con potencial para Guatemala.
10. Se preparo un listado con información de las principales empresas manufactureras en los subsectores y productos de interés, incluyendo empresas de ensamblaje final de productos y de manufactura de componentes.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se concluye que los productos del sector electrónico en los que debe incursionar la manufactura de Guatemala deberán ser de nivel básico. Éstos son:

- Ensamblajes y subensamblajes electrónicos (PCA), subensamblaje de arneses, inductores (transformadores toroidales, transformadores de subida y bajada, autotransformadores, bobinas de inducción, relevadores, etc.). La estrategia debe consistir en la atracción de IED para la producción de estos componentes, los cuales deberán integrarse a las cadenas globales de la industria electrónica.

- Empaques, materiales impresos (manuales de usuario, guías e instructivos) y etiquetas autoadheribles. La estrategia debe ser el fortalecimiento y desarrollo de proveedores locales de estos productos, de modo que sean capaces de entregar los volúmenes y con las especificaciones requeridas, en los tiempos especificados por clientes del sector electrónico (lo que conlleva actividades de exportación).

Se recomienda que lo anterior forme parte de una estrategia integral para desarrollar la industria electrónica en Guatemala. En un inicio, dicha estrategia estará basada en el desarrollo de proveeduría local de los elementos más básicos de la cadena de proveeduría, de modo que se adapten a los requerimientos de la industria electrónica mundial, al tiempo que se trabaje en la atracción de IED para llevar a cabo ensambles sencillos y fabricar componentes mecánicos de especificaciones cada vez más elevadas. Ello al tiempo que se desarrollan capacidades de talento humano, infraestructura, y demás requerimientos de las empresas del sector electrónico, para atraer IED de componentes cada vez más sofisticados y de alto valor, que eventualmente conlleven la realización de otras actividades, además de la manufactura.

Figura 1. Estrategia para el fortalecimiento y desarrollo de la industria electrónica



Fuente: Elaboración propia.

VII. LECCIONES APRENDIDAS

Para el caso de Guatemala, se observa que no hay información de consumo y no hay información de producción (al menos PIB), desagregada a nivel del sector electrónico.

En términos de comercio exterior, en 2020, las exportaciones del sector electrónico de Guatemala se concentraron en el subsector de equipo de comunicaciones; sin embargo, esta concentración no es constante a lo largo de los años; ello y su bajo valor evidencian que se trata de exportaciones de productos no manufacturados en el país, que en realidad obedecen a la demanda de los mercados destino y no a la capacidad de oferta nacional. Las exportaciones del sector electrónico desde Guatemala se destinaron a 54 países, de los cuales, sólo las dirigidas a 8 de ellos fueron por un monto mayor a 1 mdd; estos destinos fueron Estados Unidos de América, Hong Kong, SAR⁹, India y los centroamericanos El Salvador, Honduras, Panamá, Nicaragua y Costa Rica.

⁹ SAR – *Special administration region* de China, por su denominación en inglés

Si bien la balanza comercial de Guatemala es deficitaria (en 2020, el déficit representó el 21.9% del comercio internacional total), en el caso de la industria electrónica este déficit es mucho más marcado, representando casi la totalidad del comercio internacional de Guatemala en este sector (en 2020, el déficit representó el 95.0% del comercio internacional de electrónicos). Esto indica que Guatemala no cuenta con oferta exportable de la industria electrónica, como ya se había mencionado.

Las importaciones del sector electrónico de Guatemala representaron 9.5% del valor de las importaciones totales guatemaltecas. En 2020 el subsector con mayores importaciones fue el de equipo de comunicaciones. Por productos, los de mayor participación son los teléfonos móviles, los equipos de cómputo portátiles y aparatos de televisión. Las importaciones provienen principalmente de Norteamérica, siendo los principales países/territorios origen Estados Unidos de América; China; México; Hong Kong y Panamá.

En cuanto la IED, nuevamente se observa que no hay datos desagregados a nivel de la industria electrónica, sino sólo a nivel de manufacturas. En 2020, la IED entrante a Guatemala destinada a manufacturas representó el 24% del total; Latinoamérica fue la principal región origen de la misma. En cuanto a los países/territorios que son origen de la IED en manufacturas guatemaltecas, cuatro figuran como parte de los diez mayores productores de la industria electrónica: México, Estados Unidos de América, Corea del Sur y Alemania, siendo los tres últimos los que en un futuro podrían tener mayores intereses en invertir en la manufactura del país, particularmente la de electrónicos, por contar en sus territorios con empresas que son casas matrices y centros de toma de decisión, además de tener una experiencia incipiente dentro de la manufactura guatemalteca. Por otro lado, cabe señalar que las inversiones en manufactura en Guatemala son bastante irregulares de un año a otro.

Al hacer una revisión de las empresas instaladas en Guatemala, se observa que en el país no existe una comunidad empresarial dedicada a la manufactura de productos electrónicos, siendo la venta, servicios de instalación y mantenimiento, las actividades que se llevan a cabo.

Del mismo modo, no existe una organización gremial, asociaciones o cámaras específicas que trabajen con los intereses de las manufacturas electrónicas; sin embargo, hay algunas cámaras y asociaciones industriales y de comercio que podrían participar en la construcción de un ecosistema propicio para el fomento al desarrollo del sector electrónico en Guatemala, trabajando con proveedores locales y enfocando esfuerzos encaminados a la atracción de IED en la industria.

VIII. ANEXOS

ANEXO I

I.1. DESCRIPCIÓN DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA

I.1.1 DEFINICIÓN

Se entiende a la industria electrónica (o sector electrónico), como la industria que comprende la manufactura de equipos de cómputo y sus periféricos, equipos de comunicaciones y productos electrónicos similares, equipos de audio y video, así como la manufactura de componentes para tales productos.

Los procesos de manufactura de la industria electrónica, caracterizados por el diseño y uso de circuitos integrados y la aplicación de tecnologías de miniaturización altamente especializadas, son fundamentalmente diferentes de los procesos de fabricación de otras maquinarias y equipos, los cuales no suelen requerir tan altas especificaciones¹⁰.

A menudo se confunden al sector electrónico y al sector eléctrico, por lo que es importante resaltar la diferencia primordial entre ellos, a través de la funcionalidad principal de sus productos. Si el aparato o componente sirve para transformar energía eléctrica a otra forma de energía (por ejemplo, energía mecánica, o energía térmica), entonces se considera un producto de la industria eléctrica; si la función del aparato o componente es procesar o conducir algún tipo de dato o información, entonces se considera un producto de la industria electrónica¹¹.

I.1.2 CLASIFICACIONES INDUSTRIALES

Para el análisis de las actividades económicas incluidas en la industria electrónica, se consideran dos sistemas de clasificación, de acuerdo con los cuales se establecen seis subsectores. Los sistemas de clasificación industrial considerados son el Sistema Internacional de Clasificación Industrial de Todas las Actividades Económicas (ISIC Rev 4, por sus acrónimo en inglés y su versión más reciente), de la División de Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas; y el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (NAICS 2017, por sus siglas en inglés y el año de versión más reciente en EEUU, o equivalentemente SCIAN 2018, por sus siglas en español y versión más reciente en México). Las clasificaciones de las actividades de manufactura de la industria electrónica en ambos sistemas se presentan y explican con mayor detalle en el ANEXO 2.

I.1.3 MODELOS DE NEGOCIO

En la industria electrónica existen tres principales modelos de negocio: a) los fabricantes de equipo original u OEMs quienes dirigen sus productos a cliente final, b) las empresas especializadas en procesos de manufactura electrónica que son conocidas como EMS y c) los ODMs que son empresas que ofrecen

¹⁰ United States Census Bureau, North American Industry Classification System, <https://www.census.gov/naics/?input=31&chart=2017&details=334>

¹¹ La industria electrónica en México, 2015, Unidad de Inteligencia de Negocios, ProMéxico.

servicios de diseño e ingeniería, así como de manufactura y ensamble. Un análisis más detallado de los modelos de negocio de la industria electrónica se presenta en el ANEXO 3.

I.1.4 CADENA PRODUCTIVA

La cadena productiva de la industria electrónica está constituida principalmente por los OEMs, EMS y los fabricantes de componentes activos, componentes pasivos, PCBs, software embebido (firmware), componentes eléctricos, ensambles de circuitos impresos (PCA), materiales impresos y materiales de empaque. Un análisis más detallado de la cadena productiva se presenta en el ANEXO 4.

I.1.5 PRINCIPALES EMPRESAS EN EL MUNDO

A continuación, se presentan las principales tres empresas OEM y EMS del sector electrónico a nivel mundial (casa matriz o grupo)¹²:

Tabla 1. Principales empresas de la industria electrónica, 2020
(Miles de millones de US dólares)

Posición	Empresa	Sede (casa matriz)
1	Apple Inc.	Estados Unidos
2	Samsung Electronics Co., Ltd.	Corea del Sur
3	Hitachi, Ltd.	Japón

Fuente: Dun & Bradstreet, Hoovers, julio 2021.

Tabla 2. Principales proveedores EMS, 2020

Posición	Empresa	Sede (casa matriz)
1	HonHai Precision (Foxconn)	Taiwán (Taipei China)
2	Pegatron	Taiwán (Taipei China)
3	Wistron	Taoyuan, Taiwán (Taipei China)

Fuente: New Venture Research Corp., The Manufacturing Market Insider (MMI), 2020 list of the MMI Top 50 EMS providers, <https://newventureresearch.com/the-mmi-top-50-for-2018/>

Un listado más amplio se muestra en el anexo 5.

I.1.6 TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA

La transformación constante de nuestra sociedad, de la tecnología e industria no se ha detenido en los últimos años y no se provee que esto cambie. Incluso se están acelerando algunas de las principales tendencias en la industria electrónica, estas son:

- a) Ciclos de vida más cortos
- b) Menores tamaño y peso, mayores capacidades
- c) Interconexión a través de redes inalámbricas e internet de las cosas

¹² Selección con base en sus ingresos reportados.

- d) Trabajo y estudio a distancia
- e) Viraje de la industria automotriz

Dichas tendencias están impactando de forma positiva el consumo y producción de este sector a nivel mundial, por lo que cada vez se demandaran más productos, partes y componentes electrónicos a nivel mundial. Una explicación más detallada de este tema se comenta en el anexo 6.

I.1.7 ESTÁNDARES Y CERTIFICACIONES INDUSTRIALES

I.1.7.1 ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS

Toda empresa del sector eléctrico o electrónico que pretenda incursionar en mercados diferentes al de su origen debe tener en cuenta los estándares tecnológicos de los mercados destino, así como las características de operación y seguridad de los componentes y sistemas que desee comercializar. Algunos estándares tecnológicos que considerar se muestran en el anexo 7.

I.1.7.2 CERTIFICACIONES INDUSTRIALES

Las certificaciones permiten a las empresas acceder a diferentes mercados y distinguirse en ellos. Las empresas exitosas frecuentemente buscan de manera continua conocimiento e innovación a fin de lograr crecimiento y prosperidad para sus negocios. Algunas de las principales certificaciones industriales de la industria electrónica en el mundo son las siguientes:

- A. International Organization for Standardization (ISO)
- B. Otras normas de seguridad para acceder a los principales mercados
 - a) Comisión Internacional Electrotécnica (IEC)
 - b) Underwriters Laboratories (UL)
 - c) Association Connecting Electronics Industries (IPC)
 - d) Canadian Standards Association (CSA)
 - e) Conformidad Europea (CE)
 - f) Deutsches Institut für Normung (DIN)
 - g) American Society for Testing and Materials (ASTM)
 - h) TÜV Rheinland
 - i) Esquema de Evaluación de la Conformidad para Equipos y Componentes Electrónicos (IECEE)

Una explicación más detallada de la certificación ISO y de algunas de las principales normas de seguridad se presentan en el anexo 7.

II.2 PANORAMA GLOBAL DE LA INDUSTRIA

II.2.1 PRODUCCIÓN

En 2020, la producción¹³ mundial de electrónicos fue de 4,399 miles de millones de US dólares (mmd). Se estima que en 2025 el valor de la producción alcanzará un monto de 6,545 mmd, con una tasa media de crecimiento anual (TMCA) real de 7.1%, para el periodo 2016-2025. El subsector con mayor producción fue el de componentes y tableros electrónicos (1,525 mmd), con una TMCA real (2016-2020) de 9.2%.

¹³ El término «producción» se refiere a la producción bruta, de acuerdo con IHS Markit Comparative Industry Service.

mientras que el subsector de instrumentos ópticos y equipo fotográfico, soportes magnéticos y ópticos tuvo la menor producción de 2020 (146 mmd), con una TMCA real (2016-2020) de 2.2%.

Tabla 3. Comportamiento de la producción mundial* del sector electrónico, por subsector, 2016-2020 (Miles de millones de US dólares)

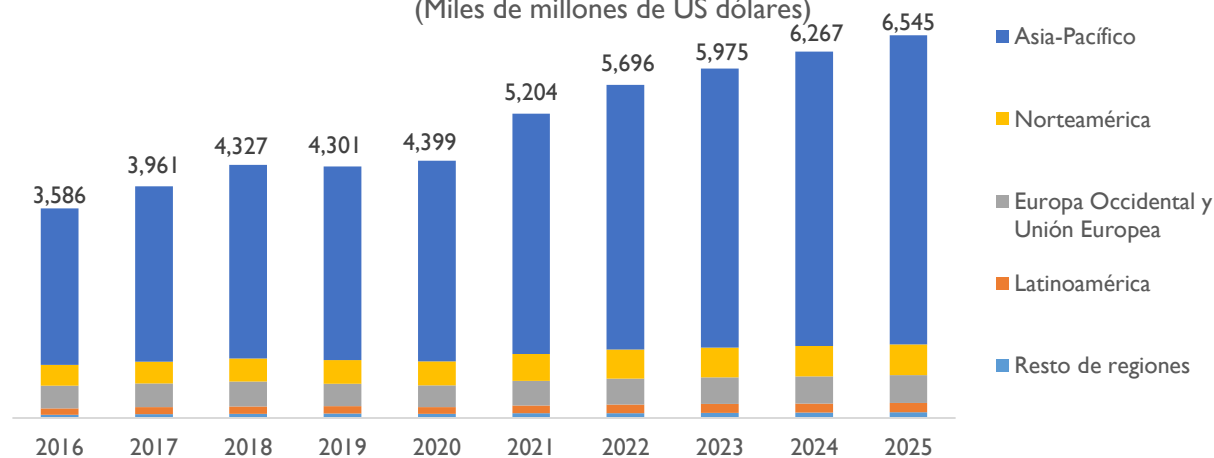
Sector/ Subsector	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y óptica.	3,586	100%	3,961	100%	4,327	100%	4,301	100%	4,399	100%
261 Componentes y tableros electrónicos.	1,243	35%	1,384	35%	1,520	35%	1,487	35%	1,525	35%
262 Ordenadores y equipo periférico.	711	20%	781	20%	839	19%	850	20%	866	20%
263 Equipo de comunicaciones.	622	17%	691	17%	760	18%	775	18%	808	18%
265 Equipo de medición, prueba, navegación y control. y de relojes y 266 Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	597	17%	657	17%	738	17%	726	17%	742	17%
264 Electrónicos de consumo	279	8%	297	8%	310	7%	309	7%	311	7%
267 Instrumentos ópticos y equipo fotográfico y 268 Soportes magnéticos y ópticos	133	4%	150	4%	161	4%	153	4%	146	3%

Fuente: Elaboración propia con datos de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

En cuanto al comportamiento regional, Asia-Pacífico es marcadamente la región que tiene mayor participación en la producción mundial, con un 78.0% en 2020 (3,433 mmd). De hecho, la producción está concentrada en cuatro regiones: Asia Pacífico, Norteamérica, Europa Occidental y Unión Europea, y Latinoamérica, que en conjunto representaron el 98.4% de la producción mundial. Pese a que la región latinoamericana es la de menor producción entre dichas regiones, (118 mmd), su producción, realizada principalmente en México (83.7 mmd) y Brasil (29.6 mmd), es mayor a la del resto de regiones en el mundo.

Gráfica I. Comportamiento y prospectiva de la producción mundial* del sector electrónico, por región, 2016-2025
(Miles de millones de US dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

Información más detallada acerca de la producción del sector electrónico de los principales países en el mundo se detalla en el anexo 8.

II.2.2 CONSUMO

El consumo¹⁴ mundial de electrónicos alcanzó un valor de 4,436 mmd en 2020. Se estima que para 2025 el consumo aumentará a 6,568 mmd, con una TMCA real de 7.1% en el periodo 2016-2025. El subsector con mayor consumo fue el de componentes y tableros electrónicos (1,550 mmd), con una TMCA real (2016-2020) de 9.1%, mientras que el subsector de instrumentos ópticos y equipo fotográfico, soportes magnéticos y ópticos fue el de menor consumo de 2020 (145 mmd), con una TMCA real (2016-2020) de 1.9%.

Una explicación más detallada acerca del consumo de la industria electrónica a nivel mundial se presenta en el anexo 9.

II.2.3 COMERCIO INTERNACIONAL

II.2.3.1 EXPORTACIONES

En 2020, el subsector con mayores exportaciones fue el de componentes electrónicos (1,369 mmd), con una TMCA (2016-2020) de 7.2%, mientras que el subsector de instrumentos ópticos y equipo fotográfico, soportes magnéticos y ópticos fue aquel con menores exportaciones (15 mmd), con una TMCA (2016-2020) decreciente de -5.8%.

¹⁴ El término «consumo» se refiere al consumo aparente, entendido como la suma de la producción más las importaciones, menos las exportaciones, de la región, país o territorio que se trate.

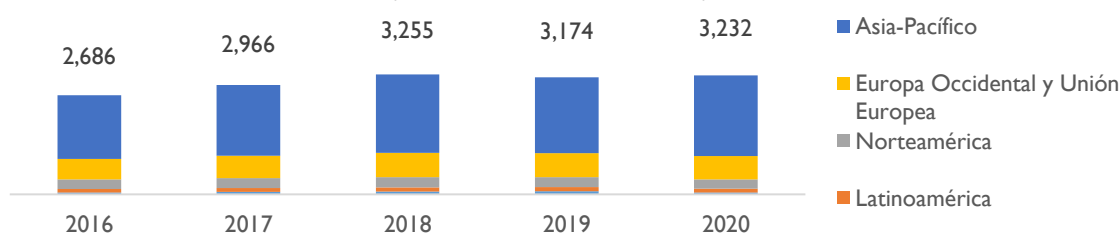
Tabla 4. Comportamiento de las exportaciones mundiales del sector electrónico, por subsector, 2016-2020

Sector/ Subsector	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y óptica	2,686	100%	2,966	100%	3,255	100%	3,174	100%	3,232	100%
261 Componentes y tableros electrónicos	1,036	39%	1,173	40%	1,323	41%	1,294	41%	1,369	42%
262 Ordenadores y equipo periférico	493	18%	539	18%	598	18%	564	18%	578	18%
263 Equipo de comunicaciones	512	19%	558	19%	591	18%	578	18%	554	17%
265 Equipo de medición, prueba, navegación y control y de relojes y 266 Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	372	14%	413	14%	449	14%	450	14%	439	14%
264 Electrónicos de consumo	253	9%	265	9%	274	8%	271	9%	277	9%
267 Instrumentos ópticos y equipo fotográfico y 268 Soportes magnéticos y ópticos	20	1%	19	1%	19	1%	17	1%	15	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Como en el caso de la producción, el origen de las exportaciones radica en las regiones de Asia Pacífico, Norteamérica, Europa Occidental y Unión Europea, y Latinoamérica, que en 2020 representaron conjuntamente 98.5% del total de la industria. Pese a que la región latinoamericana es la de menor exportación entre dichas regiones, (102 mmd), sus exportaciones, realizadas principalmente desde México (94 mmd), es mayor a las del resto de regiones en el mundo.

Gráfica 2. Comportamiento de las exportaciones mundiales del sector electrónico, por región origen, 2016-2020 (Miles de millones de dólares)

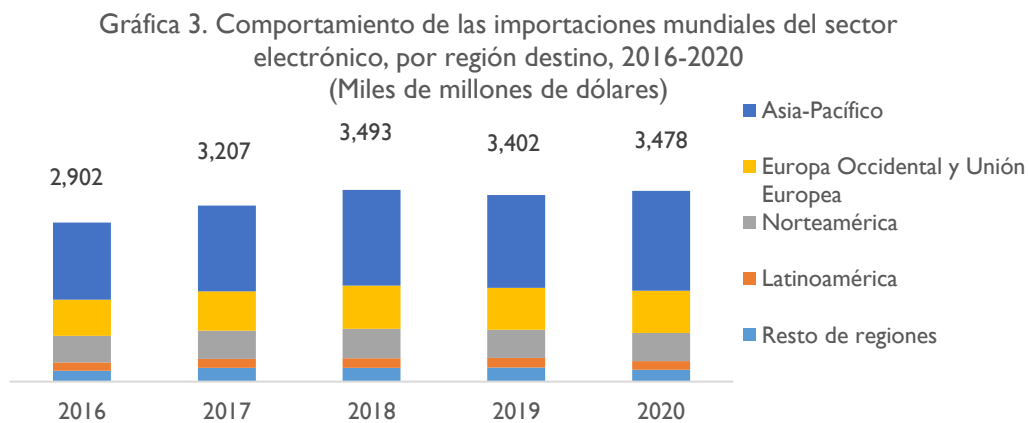


Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Información más detallada acerca de las exportaciones de la industria electrónica a nivel mundial se presentan en el anexo 10.

II.2.3.2 IMPORTACIONES

El destino de las importaciones de la industria electrónica está relacionado con la producción, sobre todo en lo que se refiera a componentes electrónicos que se integran a otros aparatos electrónicos y de otras industrias, pero también se relaciona con cuestiones como el tamaño de los mercados y las capacidades adquisitivas de los mismos. Así, las regiones de Asia Pacífico, Norteamérica, Europa Occidental y Unión Europea, y Latinoamérica, representaron conjuntamente el 93.8% del total de la industria, observándose una mayor relevancia del resto de las regiones, comparado con el origen de las exportaciones (por ejemplo, las importaciones hacia el resto de las regiones tienen mayor peso como destino que Latinoamérica).



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021

Información más detallada de los principales países importadores del sector electrónico en el mundo se muestran en anexo II.

II.2.4 INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA

Los proyectos de IED en la manufactura de la industria electrónica pueden tener altos valores, tanto por el capital invertido, como por el número de empleos que generan. A continuación, se presentan algunos de los principales proyectos de inversión en el mundo, por el monto de capital a invertir y/o por los empleos que proyectan generar, anunciados en los cinco años más recientes.

Tabla 5. Algunos de los principales* proyectos de inversión anunciados por empresas del sector electrónico, 2016-2021

Año	Empresa inversionista	Página web	País origen	País destino	No. De Empleos generados	Capital invertido (Millones de US dólares)
2021	LG Display	www.lgcorp.com/	Corea del Sur	Viet Nam	5,000	750
2020	Taiwan Semiconductor Manufacturing	www.tsmc.com.tw	Taiwán (Taipei China)	Estados Unidos de América	1,900	12,000
2019	Intel	www.intel.com	Estados Unidos de América	Ireland	1,600	8,000

Fuente: fDi Markets, julio 2021.

*: Por el número de empleos generados y/o el capital invertido.

Información más detallada de las inversiones en el mundo, así como las principales inversiones del sector electrónico en Latinoamérica se presenta en el anexo 12.

III.3 LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA EN GUATEMALA

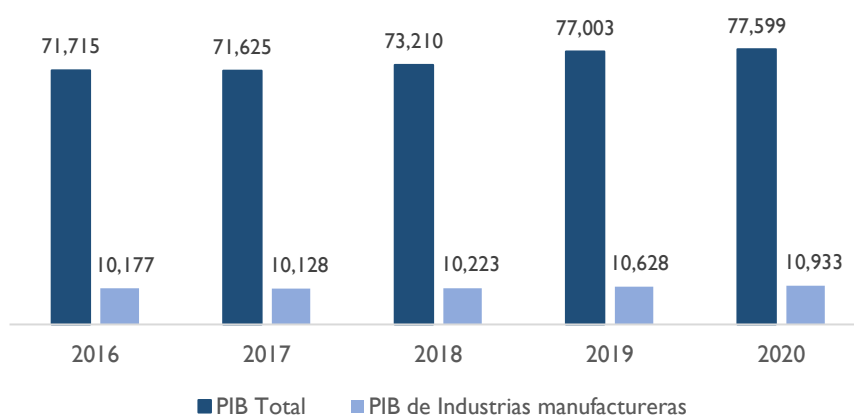
III.3.1 PRODUCCIÓN

Como se ha establecido, el sector electrónico forma parte de las industrias manufactureras. Así, pese a que no se cuenta con datos desagregados de la producción del sector electrónico en Guatemala, es posible ilustrar la participación de las industrias manufactureras en la producción total, utilizando como aproximación el producto interno bruto, PIB, por el enfoque de la producción, desagregado por actividad económica.

Como se aprecia en la tabla del anexo 12, en 2020 el PIB en manufacturero de Guatemala fue de 10,933 millones de US dólares (mdd), con una TMCA (2016-2020) de 1.8%, menor a la TMCA (2016-2020) del PIB total, de 2.0%. En ese año, la participación de la manufactura en el PIB total fue de 14.1%, siendo la segunda actividad más relevante, después del comercio y el mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas, que representa el 19.1% del PIB total.

En los últimos cinco años, el dinamismo del PIB manufacturero ha seguido al crecimiento del PIB total, excepto por el comportamiento observado en 2020, cuando el PIB de las industrias manufactureras creció anualmente más que el PIB nacional. Ver más información en anexo 13.

Gráfica 4. Comportamiento del PIB de Guatemala
(Millones de dólares)



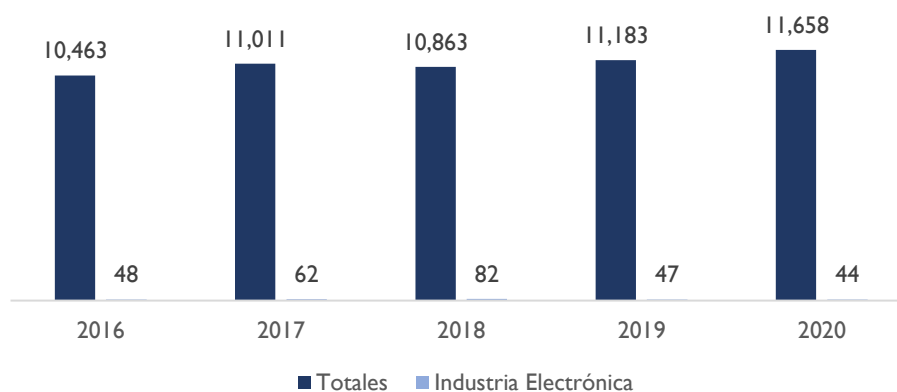
Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala, julio 2021.

III.3.2 COMERCIO INTERNACIONAL

III.3.2.1 EXPORTACIONES

La industria electrónica tiene una baja participación en las exportaciones de Guatemala; en 2020 representó apenas el 0.4% del valor de las exportaciones totales guatemaltecas. En cuanto al dinamismo, las exportaciones del sector electrónico no tienen un comportamiento que siga al del total de las exportaciones; por ejemplo, la TMCA 2016-2020 de las exportaciones de electrónicos presentó un decrecimiento de -2.0%, mientras que, para el mismo periodo, la TMCA de las exportaciones totales de Guatemala fue de 2.7%. Información detallada se presenta en el anexo I4.

Gráfica 5. Comportamiento de las exportaciones de Guatemala, 2016-2020
(Millones de dólares)



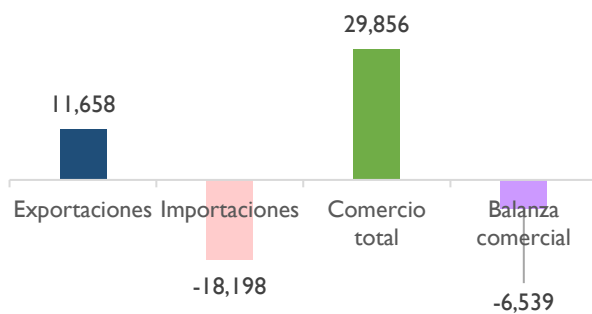
Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

En 2020, el subsector con mayores exportaciones fue el de equipo de comunicaciones (10 mdd), con una TMCA (2016-2020) de -2.5%, mientras que el subsector de electrónicos de consumo fue aquel con menores exportaciones (5 mdd), con una TMCA (2016-2020) decreciente de -8.2%. Información más detallada se presenta en el anexo 14.

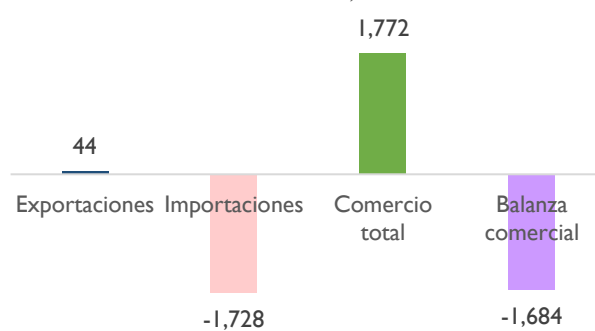
III.3.2.2 IMPORTACIONES

Si bien la balanza comercial de Guatemala es deficitaria (en 2020, el déficit representó el 21.9% del comercio internacional total), en el caso de la industria electrónica este déficit es mucho más marcado, representando casi la totalidad del comercio internacional de Guatemala en este sector (en 2020, el déficit representó el 95.0% del comercio internacional de electrónicos). Esto indica que Guatemala no cuenta con oferta exportable de la industria electrónica, como ya se había mencionado en el apartado anterior. Por otro lado, el comercio internacional de la industria electrónica de Guatemala representa el 5.9% del comercio internacional total de Guatemala.

Gráfica 6. Indicadores del comercio internacional total de Guatemala, 2020



Gráfica 7. Indicadores del comercio internacional de la industria electrónica de Guatemala, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map, julio 2021.

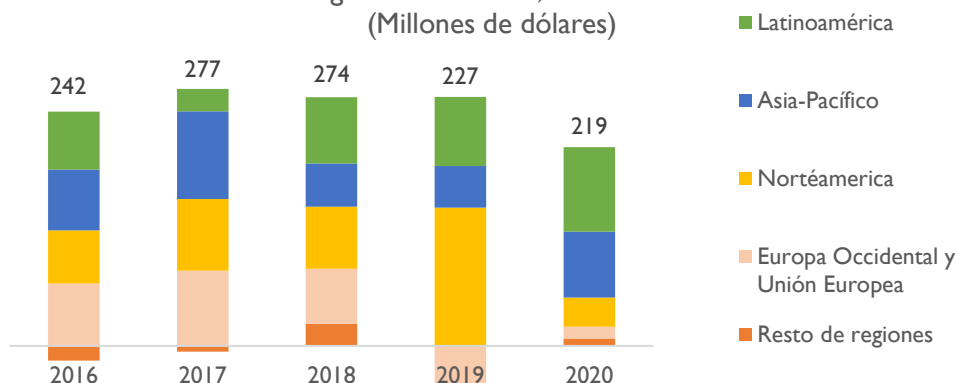
En 2020 el subsector con mayores importaciones fue el de equipo de comunicaciones (720 mdd), con una TMCA (2016-2020) de 6.3%, en tanto que el subsector de instrumentos ópticos y equipo fotográfico; soportes magnéticos y ópticos, fue el de menores importaciones (33 mdd), con una TMCA (2016-2020) decreciente de -19.0%. Un análisis más detallado del comportamiento de las importaciones del sector electrónico de Guatemala se muestra en el anexo 15.

III.3.3 INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA

Al igual que con la producción, no se cuenta con información de los flujos de entrada de IED a Guatemala. Sin embargo, es posible analizar esos flujos entrantes para las industrias manufactureras.

Por origen regional, se observa que los flujos de inversión de entrada de IED varían de un año a otro. En 2020, Latinoamérica fue la región que más invirtió en las manufacturas de Guatemala, representando el 43% de la IED entrante.

Gráfica 8. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa en la industria manufacturera de Guatemala, por región inversionista, 2016-2020 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala, julio 2021.

En cuanto a los países/ territorios que son origen de la IED en manufacturas guatemaltecas, sólo cuatro figuran como parte de los diez mayores productores de la industria electrónica: México, Estados Unidos de América, Corea del Sur y Alemania. Un análisis más detallado se presenta en el anexo 16.

III.3.4 EMPRESAS, CÁMARAS, ASOCIACIONES Y ENTIDADES DE APOYO

Al hacer una revisión de las empresas instaladas en Guatemala que han registrado ingresos por 1 mdd, relacionadas con el sector electrónico¹⁵, se observa que en el país no existe una comunidad empresarial dedicada a la manufactura de productos electrónicos, siendo la venta, servicios de instalación y mantenimiento, las actividades que se llevan a cabo.

Del mismo modo, no existe una organización gremial, asociaciones o cámaras específicas que trabajen con los intereses de las manufacturas electrónicas; sin embargo, hay algunas cámaras y asociaciones industriales y de comercio que podrían participar en la construcción de un ecosistema propicio para el fomento al desarrollo del sector electrónico en Guatemala, trabajando con proveedores locales y enfocando esfuerzos encaminados a la atracción de IED en la industria. En el anexo 17, se presenta un listado con las entidades de apoyo y/o representación del sector industrial/ manufacturero en Guatemala.

III.4 PROPUESTA DE DESARROLLO DE LA INDUSTRIA ELECTRÓNICA EN GUATEMALA

De este modo, tomando en cuenta lo anterior, así como el contexto planteado en los capítulos anteriores, se propone que los productos del sector electrónico en los que debe incursionar la manufactura de Guatemala deberán ser de nivel básico. Éstos son:

- Ensamblés y subensamblés electrónicos (PCA), subensamble de arneses, inductores (transformadores toroidales, transformadores de subida y bajada, autotransformadores, bobinas

¹⁵ Dun and Bradstreet, Hoovers, julio 2021. Ver anexo.

de inducción, relevadores, etc.). La estrategia debe consistir en la atracción de IED para la producción de estos componentes, los cuales deberán integrarse a las cadenas globales de la industria electrónica.

- Empaques, materiales impresos (manuales de usuario, guías e instructivos) y etiquetas autoadheribles. La estrategia debe ser el fortalecimiento y desarrollo de proveedores locales de estos productos, de modo que sean capaces de entregar los volúmenes y con las especificaciones requeridas, en los tiempos especificados por clientes del sector electrónico (lo que conlleva actividades de exportación).

ANEXO 2

CLASIFICACIONES INDUSTRIALES

Para el análisis de las actividades económicas incluidas en la industria electrónica, se consideran dos sistemas de clasificación, de acuerdo con los cuales se establecen seis subsectores. Los sistemas de clasificación industrial considerados son el Sistema Internacional de Clasificación Industrial de Todas las Actividades Económicas (ISIC Rev 4, por sus acrónimo en inglés y su versión más reciente), de la División de Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas; y el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (NAICS 2017, por sus siglas en inglés y el año de versión más reciente en EEUU, o equivalentemente SCIAN 2018, por sus siglas en español y versión más reciente en México). Las clasificaciones de las actividades de manufactura de la industria electrónica en ambos sistemas son:

- ISIC Rev 4.- división 26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y óptica, de la sección C Industrias manufactureras.
- NAICS 2017 o SCIAN 2018.- código 334 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, dentro de 31-33 Industrias manufactureras.

A continuación, se presenta la desagregación del sector electrónico en subsectores, de acuerdo con ambos sistemas de clasificación, mostrando a su vez sus equivalencias:

Tabla 6. Actividades de la industria electrónica a nivel de sector y subsectores, de acuerdo con los sistemas de clasificación industrial ISIC Rev 4 y NAICS 2017, y sus equivalencias

Código ISIC Rev 4	Descripción: Fabricación de	Código NAICS 2017	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 y tableros electrónicos	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
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 equipo fotográfico; y Soportes magnéticos y ópticos	3346	Fabricación y reproducción de medios magnéticos y ópticos	Medios magnéticos y ópticos	Med. Mag. Opt.

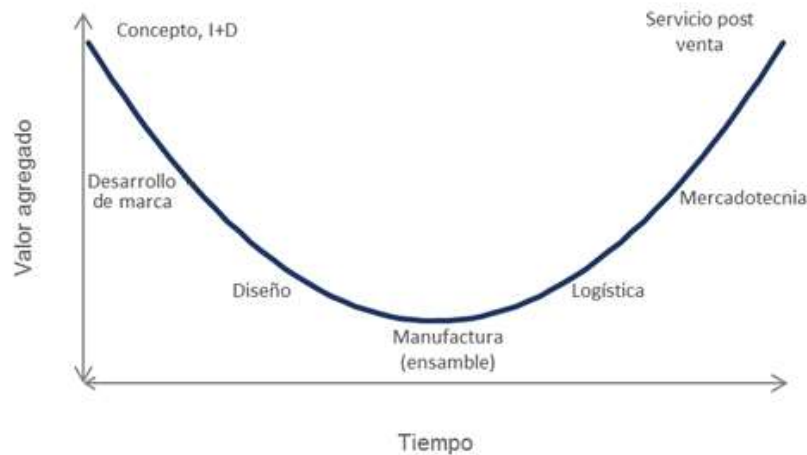
Fuentes: División de Estadística del Departamento de Asuntos Económicos y Sociales de las Naciones Unidas, Estadísticas Económicas, ISIC, <https://unstats.un.org/unsd/classifications/Econ/ISIC.cshtml>
 Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), Sistema de clasificación industrial de América del Norte 2018 (SCIAN 2018), <https://www.inegi.org.mx/app/scian/>

ANEXO 3

MODELOS DE NEGOCIO

En la industria electrónica existen tres principales modelos de negocio, relacionados con la terciarización de diversas actividades por parte de los fabricantes de equipo original u OEMs (Original Equipment Manufacturer, por su denominación en inglés), quienes dirigen sus productos a cliente final. Por lo general, los OEMs mantienen las actividades de mayor valor agregado y terciarizan las actividades consideradas de menor valor, como el ensamble, con el objetivo de reducir costos de producción, concentrando esfuerzos y recursos en la conceptualización, la investigación y desarrollo, el diseño, la logística y mercadotecnia, y la comercialización de los productos finales. Además, la subcontratación de procesos de manufactura permite a los OEMs tener acceso a tecnologías y procesos de producción de vanguardia, reducir los requerimientos de capital de trabajo, obtener mayor flexibilidad en la producción y consolidar compras.

Figura 2. Cadena de valor de productos manufacturados



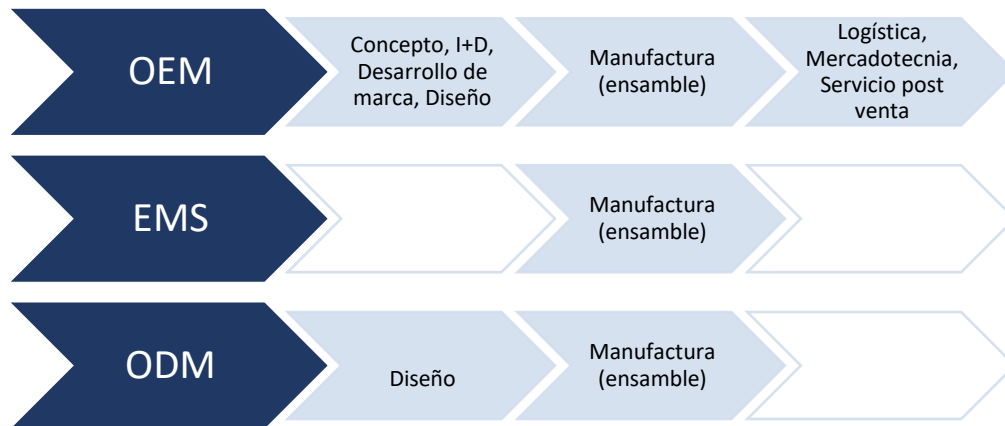
Fuente: Elaboración propia.

Pese a que generalmente el ensamble es considerado como de menor valor agregado en las actividades relacionadas con la salida al mercado de un producto manufacturado, en la industria electrónica las empresas que se dedican a ello suelen tener un carácter principal, debido a que los procesos de manufactura tienen muy altas especificaciones, que requieren alta especialización de las empresas, y a que los componentes electrónicos son altamente demandados, no sólo por parte de los OEMs del sector electrónico mismo, sino también por parte de OEMs de otras industrias. Las empresas especializadas en procesos de manufactura electrónica (servicios de manufactura electrónica) son conocidas como EMS (Electronic Manufacturing Services, por la denominación de sus servicios en inglés).

La evolución natural de las EMS ha derivado en el desarrollo de empresas ODMs (Original Design Manufacturer, por su nombre en inglés), que ofrecen a los OEMs servicios de diseño e ingeniería, así como de manufactura y ensamble.

Así, los principales modelos de negocios en la industria electrónica son:

Figura 3. Modelos de negocios en la manufactura de aparatos y componentes electrónicos



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 4

CADENA PRODUCTIVA

En general, los productos electrónicos, como televisores, equipos de cómputo o teléfonos celulares, están formados por «ensambles de circuitos impresos», también conocidos como PCAs (*Printed Circuit Assemblies*, por su denominación en inglés), componentes mecánicos (que pueden ser metálicos y/o plásticos, como tapas, soportes, teclados, marcos de pantalla, bases, chasis, entre otros), materiales impresos (como etiquetas y manuales de servicio) y materiales de empaque.

Los PCAs se encuentran en el interior de los productos electrónicos, por lo que no son visibles para el usuario final. En general un PCA está conformado por los siguientes componentes:

- Componentes Electrónicos. Son dispositivos que se conectan entre ellos para formar un circuito electrónico. Pueden dividirse en:
 - Componentes activos, como diodos; pantallas o *displays*; transistores; microprocesadores; y circuitos integrados. Se diseñan y fabrican a partir de materiales semiconductores (oblas de silicio) y procesos micro-mecánicos (microinyección, micro-cerámicas, micro-troquelado, micro-maquinado), y tienen las propiedades de activar, almacenar, controlar, procesar señales eléctricas, entre otras.
 - Componentes pasivos, como tableros con circuitos impresos o, por sus siglas en inglés, PCBs (*Printed Circuit Boards*); conectores; capacitores; e inductores. Se fabrican a partir de sustratos químicos y procesos micro-mecánicos, y tienen como finalidad complementar las funciones de los componentes activos.

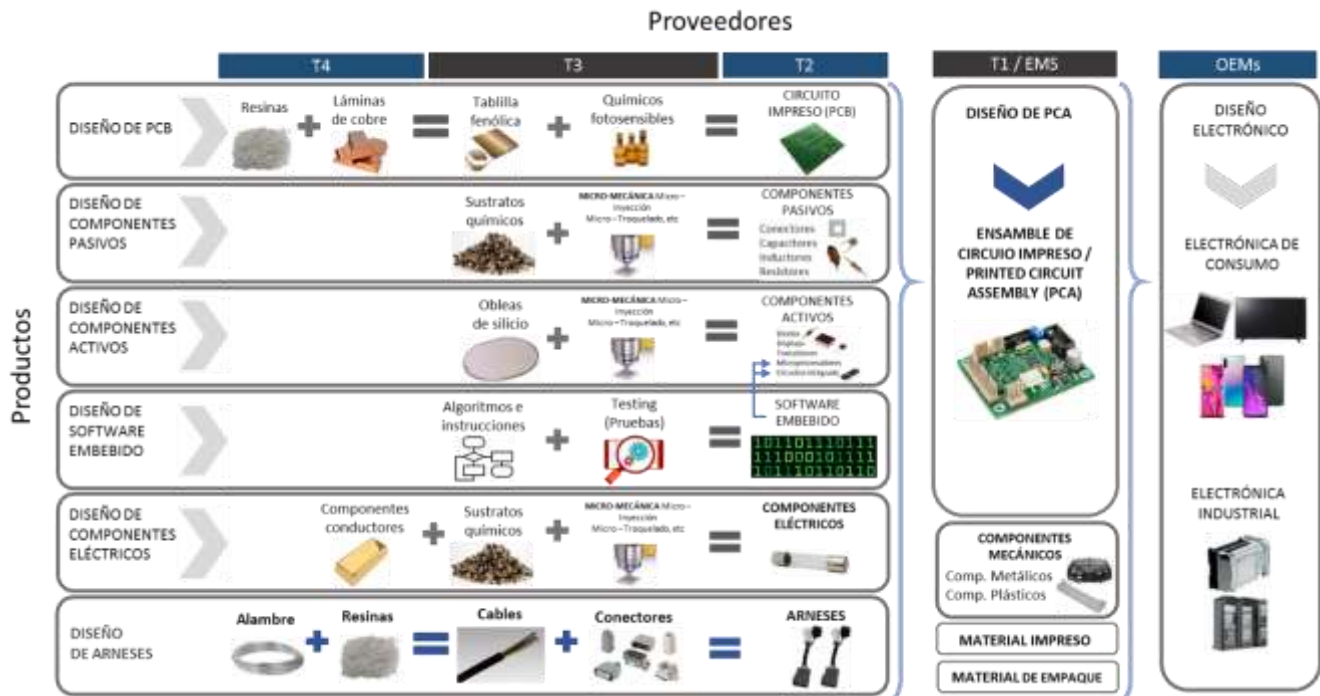
Un PCB es una tablilla, generalmente verde, que se caracteriza por tener pistas o caminos grabados en los cuales se conectan los componentes electrónicos. Existen diferentes tipos de PCB: monocapa, de doble capa, multicapa, multicapa de alta definición, flexible, entre

otros. En general la fabricación de un PCB parte de una tablilla fenólica, la cual está compuesta por láminas de cobre y resinas. Por si sola, la tablilla fenólica no es un PCB; para que se considere como tal, se requiere aplicar químicos fotosensibles y corrosivos en un diagrama de «pistas», previamente diseñado en la tablilla fenólica.

- «Software embebido» (*embedded software*). Consta de algoritmos e instrucciones para el control de un sistema, de modo que cumpla diversas funciones y tareas. Se llama «embebido» porque se encuentra instalado en los circuitos integrados de tipo micro-controladores.
- Componentes eléctricos. Cables, arneses, conectores, fusibles y relevadores, entre otros, fabricados a partir de componentes conductores, sustratos químicos y procesos micro-mecánicos.

La cadena productiva (de proveeduría o de suministro) de la industria electrónica está constituida por los proveedores de los productos electrónicos anteriormente descritos, ya sean directamente destinados a cliente final (como equipos de cómputo, teléfonos, televisores, etc.), o a su incorporación en productos de otras industrias (como automóviles, aeronaves, maquinaria industrial, etc.). Así, la industria electrónica es proveedora de productos finales y también de componentes que se integran a productos de otras industrias. El modo en que se encadenan los eslabones está determinado por el número de proveedores intermedios que hay entre los insumos y los OEMs: un proveedor que dirige sus productos a un OEM, generalmente un EMS, es un proveedor T1 o tier 1; un proveedor que dirige sus productos a un T1 es un proveedor T2 o tier 2, etc.

Figura 4. Cadena de proveeduría de la industria electrónica



ANEXO 5

PRINCIPALES EMPRESAS EN EL MUNDO

A continuación, se presentan las principales empresas del sector electrónico a nivel mundial (casa matriz o grupo):

Tabla 7. Principales empresas OEMs de la industria electrónica, 2020

Posición	Empresa	Sede (casa matriz)	Presencia de manufactura
1	Apple Inc.	Estados Unidos	China, Taiwán
2	Samsung Electronics Co., Ltd.	Corea del Sur	E.U., Corea del sur, China, India, Vietnam, Brasil, Indonesia, México
3	Hitachi, Ltd.	Japón	Japón, E.U., Reino Unido, Francia, Italia, Grecia, Dinamarca, México
4	Dell Technologies Inc.	Estados Unidos	Malasia, China, E.U., Irlanda, Brasil
5	Sony Group Corporation	Japón	Japón, E.U., China, India, Australia, Indonesia, Malasia, Nueva Zelanda, Filipinas, Singapur, Taiwán, Tailandia, Vietnam, México
6	Shenzhen Zhaoji Optical Co., Ltd.	China	China
7	Intel Corporation	Estados Unidos	E.U., Irlanda, Israel, China, Costa Rica, Malasia, Vietnam
8	International Business Machines Corporation	Estados Unidos	E.U., México, Países Bajos, Japón
9	Panasonic Corporation	Japón	Malasia, Filipinas, Tailandia, Singapur, Vietnam, Indonesia, India, Australia, Nueva Zelanda, Reino Unido, Alemania, Italia, Suecia, Francia, Polonia, España, Estados Unidos, Brasil, China, México
10	HP Inc.	Estados Unidos	China, E.U., Vietnam, Malasia, México

Fuente: Dun & Bradstreet, Hoovers, julio 2021.

Ver lista completa en anexo digital I.

De acuerdo con expertos, las empresas EMS mejor posicionadas mundialmente son:

Tabla 8. Principales proveedores EMS, 2020

Posición	Empresa	Sede (casa matriz)	Presencia de manufactura
1	HonHai Precision (Foxconn)	Taiwán (Taipei China)	México, E.U., Brasil, República Checa, Eslovaquia, Hungría, India, China, Vietnam, Taiwán.
2	Pegatron	Taiwán (Taipei China)	Taiwán, China, República Checa, E.U., México, Japón
3	Wistron	Taoyuan, Taiwán (Taipei China)	E.U., México, Malasia, Vietnam, India, Taiwán, China
4	Jabil Circuit	San Petersburgo, Florida, Estados Unidos de América	E.U., México, República Dominicana, Brasil, México
5	Flex	San José, California, Estados Unidos de América	E.U., México, Brasil, Finlandia, Reino Unido, Filipinas, Japón, Malasia, Corea del Sur, China, India, Suiza, Hungría, México
6	BYD Electronics	Shenzhen, China	China, Rumanía, India, Hungría
7	USI	Shanghái, China	China, Vietnam, Taiwán
8	Sanmina	San José, California, Estados Unidos de América	Canadá, India, Japón, Singapur, E.U., México, Reino Unido, Tailandia, China, Brasil, Finlandia, Alemania, Hungría, Irlanda, Malasia, Suecia
9	New Kinpo Group	Taiwán (Taipei China)	Taiwán, E.U., China, Tailandia, Malasia, Singapur, Filipinas, Brasil, México
10	Celestica	Toronto, Canadá	Canadá, E.U., México, Irlanda, Rumania, España, Japón, China, Corea del Sur, Malasia, Singapur, Tailandia

Fuente: New Venture Research Corp., The Manufacturing Market Insider (MMI), 2020 list of the MMI Top 50 EMS providers, <https://newventureresearch.com/the-mmi-top-50-for-2018/>

Ver lista completa en anexo digital I.

ANEXO 6

TENDENCIAS DE LA INDUSTRIA

CICLOS DE VIDA MÁS CORTOS

Los ciclos de vida de los productos electrónicos son cada vez menos duraderos, lo que conlleva el aumento del consumo en la industria y, a su vez, una constante evolución, que rápidamente se adapta a las exigencias del mercado, puesto que cada día los consumidores buscan mayores y mejores funcionalidades.

MENORES TAMAÑO Y PESO, MAYORES CAPACIDADES

Continuamente las empresas más relevantes de la industria invierten en tecnología para reducir el peso de los dispositivos electrónicos y, al mismo tiempo, hacerlos más «inteligentes» y «amigables». Se busca la reducción de peso, que facilita la movilidad y autonomía de los aparatos, a través del uso de nanotecnología (escala 10^{-9} m) para fabricar productos y componentes electrónicos cada vez más pequeños y ligeros.

Además, las empresas permanentemente se esfuerzan en desarrollar tecnología y componentes electrónicos con mayor potencia de procesamiento de datos. Entre estos componentes se encuentran las memorias RAM, los microcontroladores y los microprocesadores, responsables de almacenar y procesar los datos y archivos generados por los programas de cómputo.

El reto que enfrentan la ciencia e ingeniería es el desarrollo de sistemas de conversión energética que consuman menos energía pero que generen mayor potencia de procesamiento y autonomía. Los futuros sistemas de conversión de energía deben tener menor volumen y peso, pero un rendimiento mayor. En este rubro destacan las tecnologías LED, CMOS, FET y Mosfet.

INTERCONEXIÓN A TRAVÉS DE REDES INALÁMBRICAS E INTERNET DE LAS COSAS

Continúa en aumento el uso de dispositivos interconectados entre sí a través de redes inalámbricas. A su vez, el internet de las cosas es ya una realidad que incide no sólo en la comodidad de la vida doméstica, sino en las cadenas de proveeduría de manufacturas, buscando reducir costos de logística e inventarios y, al mismo tiempo, garantizar los insumos en cantidades y tiempos óptimos.

TRABAJO Y ESTUDIO A DISTANCIA

El trabajo a distancia es una tendencia que se ha instalado mundialmente, lo que se traduce en contar con equipos de uso poblacionalmente extendido, con mejores capacidades de interconexión y de transmisión de audio, video y datos.

VIRAJE DE LA INDUSTRIA AUTOMOTRIZ

La electrónica tiene cada vez más relevancia dentro de la industria automotriz. Los vehículos cada vez cuentan con sistemas electrónicos más avanzados que procesan grandes cantidades de información dinámica, haciendo que la producción de esta industria esté cada vez más ligada con la producción de componentes electrónicos específicos. Además, continúa el desarrollo de inteligencia artificial para la operación de vehículos autónomos, lo que requiere un continuo aumento en las capacidades de recolección y procesamiento de datos mediante componentes electrónicos, así como un excelente sistema de comunicación.

ANEXO 7

ESTÁNDARES Y CERTIFICACIONES INDUSTRIALES

ESTÁNDARES TECNOLÓGICOS

Toda empresa del sector eléctrico o electrónico que pretenda incursionar en mercados diferentes al de su origen debe tener en cuenta los estándares tecnológicos de los mercados destino, así como las características de operación y seguridad de los componentes y sistemas que desee comercializar. Algunos estándares tecnológicos para considerar son los siguientes:

Tabla 9. Ejemplos de estándares tecnológicos de la industria electrónica.

Región	Zócalo	Voltaje (V)	Frecuencia (Hz)	Frecuencia de operación en telecomunicaciones (MHz)	Tecnología en TX/RX de Video	Tecnología de reproducción
Norteamérica	A / B	120	60	GSM-1900	NTSC	Región 1
Latinoamérica	A / B / C / F / I / L / N	110 / 120 / 127 / 220 / 230	60	GSM-850 / GSM-1900	NTSC	Región 4
Europa Occidental y Unión Europea	C / E / F / G / J / K / L	230	50	GSM-900 / GSM-1800	PAL / SECAM	Región 2
Asia Pacífico	A / B / C / F / G / I / O	100 / 110 / 220 / 230 / 240	50 / 60	GSM-900 / GSM-1800	NTSC	Regiones 2, 3, 4, 5 y 6

Fuentes: Elaboración propia con datos de worldstandards, Plug, socket & voltage by country, <https://www.worldstandards.eu/electricity/plug-voltage-by-country/>;

Bandas de frecuencia GSM, <http://www.cdrinfo.com/Sections/News/Print.aspx?NewsId=15254>

Video compuesto, Wikipedia, https://es.wikipedia.org/wiki/Video_compuesto

Sony, ¿Qué significan los códigos de región en un DVD?, <https://www.sony-latin.com/es/electronics/support/home-video-dvd-players-recorders/articles/00022799>

CERTIFICACIONES INDUSTRIALES

International Organization for Standardization (ISO)

ISO 9000 es un conjunto de normas internacionales que certifican las prácticas de calidad, especificando los estándares, procedimientos, tiempos de entrega y niveles de servicio. La ISO 9000 se subdivide en ISO 9000:2015, la ISO 9004:2018, y la ISO 9001:2015, que establece una serie de requisitos estandarizados para contar con un sistema de gestión de la calidad¹⁶.

ISO 14000 es una norma internacional que regula aspectos relacionados con la gestión ambiental, la cual está subdividida en ISO 14001:2015, ISO 14004:2016 e ISO 14005:2019, que establecen estándares y guías

¹⁶ ISO, ISO 9000 Family, Quality Management, <https://www.iso.org/iso-9001-quality-management.html>

para implementar un sistema de gestión medioambiental, para la atención de las responsabilidades ambientales de las empresas¹⁷.

Otras normas de seguridad para acceder a los principales mercados

Para poder acceder a mercados como Estados Unidos de América, Canadá y la Unión Europea, los equipos, partes y componentes electrónicos, así como los equipos de generación y distribución de electricidad, deben de cumplir con estándares de seguridad que establecen diversos laboratorios. Actualmente, uno de los más importantes estándares para los productos electrónicos es el IEC 60950, emitido por la Comisión Internacional Electrotécnica, IEC (*International Electrotechnical Commission*, por su denominación en inglés), el cual es base para otros documentos adoptados por varias agencias y países. Por ejemplo, para acceder al mercado de Estados Unidos de América se requiere la certificación UL 60950-1 de *Underwriters Laboratories* (UL); en el caso de Canadá será necesaria la C22.2, No. 60950 de la *Canadian Standards Association* (CSA); para Europa se requiere el documento de Normalización Europea EN 60 950-1, emitido por el CENELEC (Comité Europeo para la Estandarización Electrotécnica), y en Australia el estándar AS/NZS 60950-1, emitido por la SAA¹⁸.

Comisión Internacional Electrotécnica (IEC) - IEC es una de tres organizaciones hermanas internacionales (IEC, ISO, ITU) y está encargada de preparar y publicar normas internacionales para las tecnologías eléctricas, electrónicas y afines.

Underwriters Laboratories (UL)- UL es una empresa que cuenta con certificaciones, ensayos, inspecciones, auditoría, validación y asesoramiento en diferentes industrias tales como: electrónica, energética química, eléctrica, de dispositivos médicos entre otras. Durante más de 100 años, UL ha certificado productos electrónicos como radios, televisores, computadoras y actualmente cuenta con diferentes servicios para empresas dedicadas a la fabricación de electrónicos de consumo, industriales y componentes.

Association Connecting Electronics Industries (IPC)- IPC es una asociación especializada en las principales facetas de la industria electrónica: diseño, manufactura de circuitos impresos y ensamblajes electrónicos.

IPC se encarga de programas de gestión, estándares enfocados a las necesidades de la industria electrónica, normas para la protección del medio ambiente y regulaciones gubernamentales.

Los estándares publicados por IPC se han convertido en una guía mundial para la fabricación de circuitos impresos, procesos micromecánicos, ensamblajes, entre otros.

Canadian Standards Association (CSA)- Organización canadiense conformada por representantes de la industria, gobierno y consumidores que desarrollan estándares en 57 áreas, incluyendo electrónica, dispositivos médicos, telecomunicaciones y equipo industrial.

CSA está acreditada por el Consejo de Estándares de Canadá (SCC por sus siglas en inglés) el cual promueve certificaciones de seguridad en su país.

¹⁷ ISO, ISO 14000 Family, Environmental Management, <https://www.iso.org/iso-14001-environmental-management.html>

¹⁸ Interpower, Standards Must Electronic or Electrical Equipment Meet <https://www.interpower.com/ic/designers/designing-for-export/What-Standards-Must-Electronic-or-Electrical-Equipment-Meet.html>

Conformidad Europea (CE)- El distintivo CE garantiza que algún producto, haya sido o no fabricado dentro de Europa, ha sido evaluado antes de ponerse en el mercado y cumple con los requisitos de seguridad, salud y medioambientales de la Unión Europea. Además de la seguridad del usuario, el distintivo CE busca agilizar la libre circulación de las mercancías en la región. Sin embargo, no todos los productos llevan el distintivo CE. Existen más de 20 directivas que establecen las categorías de productos que lo requieren y los estándares requeridos para obtenerlo.

Deutsches Institut für Normung (DIN)- El Instituto Alemán de Normalización (DIN por sus siglas en alemán) es el organismo nacional que representa los intereses alemanes en las organizaciones de normalización europeas e internacionales. El 90% de las normas establecidas por DIN son de carácter internacional.

American Society for Testing and Materials (ASTM)- Organización internacional de normas que reúnen productores, usuarios y consumidores de todo el mundo, para crear normas de consenso voluntarias.

ASTM está conformado por más de 30,000 miembros de 140 países, los cuales han publicado más de 12,000 normas internacionales de diferentes industrias incluida la electrónica.

TÜV Rheinland- El grupo TÜV Rheinland es una empresa de certificación e inspección alemana enfocada a tecnología.

Esquema de Evaluación de la Conformidad para Equipos y Componentes Electrónicos (IECEE)- Abarca las pruebas de conformidad y certificación respecto a la seguridad y el funcionamiento de equipos domésticos, dispositivos médicos, iluminación y herramientas portátiles, entre otros productos.

ANEXO 8

PRODUCCIÓN

En 2020, la producción¹⁹ mundial de electrónicos fue de 4,399 miles de millones de US dólares (mmd). Se estima que en 2025 el valor de la producción alcanzará un monto de 6,545 mmd, con una tasa media de crecimiento anual (TMCA) real de 7.1%, para el periodo 2016-2025. El subsector con mayor producción fue el de componentes y tableros electrónicos (1,525 mmd), con una TMCA real (2016-2020) de 9.2%, mientras que el subsector de instrumentos ópticos y equipo fotográfico, soportes magnéticos y ópticos tuvo la menor producción de 2020 (146 mmd), con una TMCA real (2016-2020) de 2.2%.

¹⁹ El término «producción» se refiere a la producción bruta, de acuerdo con IHS Markit Comparative Industry Service.

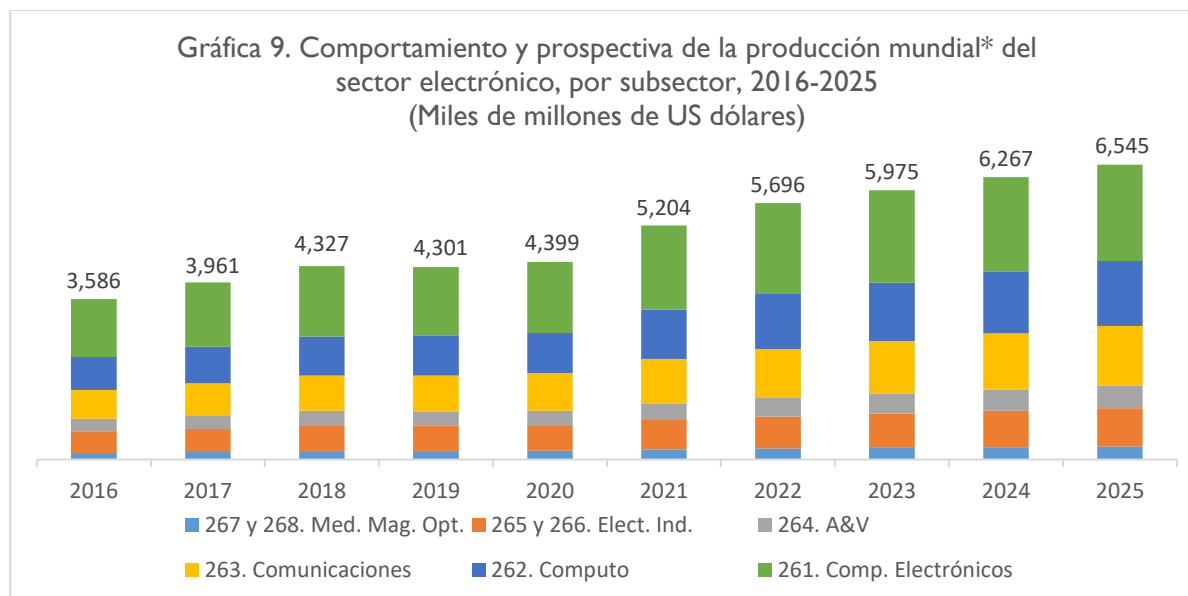
Tabla 10. Comportamiento de la producción mundial* del sector electrónico, por subsector, 2016-2020 (Miles de millones de US dólares)

Sector/ Subsector	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y óptica	3,586	100%	3,961	100%	4,327	100%	4,301	100%	4,399	100%
261 Componentes y tableros electrónicos	1,243	35%	1,384	35%	1,520	35%	1,487	35%	1,525	35%
262 Ordenadores y equipo periférico	711	20%	781	20%	839	19%	850	20%	866	20%
263 Equipo de comunicaciones	622	17%	691	17%	760	18%	775	18%	808	18%
265 Equipo de medición, prueba, navegación y control y de relojes y 266 Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	597	17%	657	17%	738	17%	726	17%	742	17%
264 Electrónicos de consumo	279	8%	297	8%	310	7%	309	7%	311	7%
267 Instrumentos ópticos y equipo fotográfico y 268 Soportes magnéticos y ópticos	133	4%	150	4%	161	4%	153	4%	146	3%

Fuente: Elaboración propia con datos de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

El hecho de que 34.7% del valor de la producción de la industria electrónica se concentre en el subsector de componentes electrónicos, demuestra la relevancia de este sector como parte integral de las cadenas de proveeduría de otras industrias. A su vez, la producción de aparatos electrónicos finales ha tenido y continuará teniendo un comportamiento creciente.



Fuente: Elaboración propia con datos de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

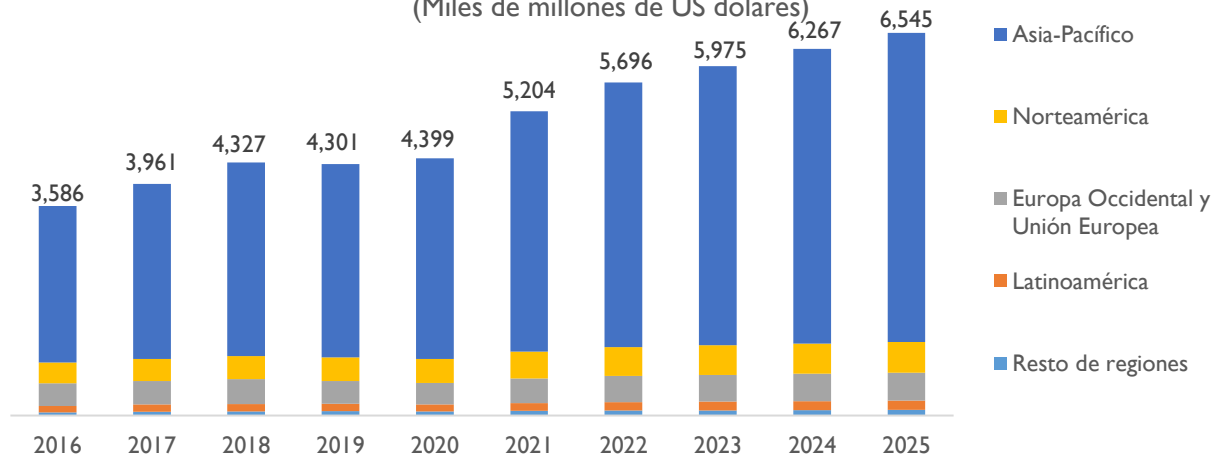
*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

En cuanto al comportamiento regional, Asia-Pacífico²⁰ es marcadamente la región que tiene mayor participación en la producción mundial, con un 78.0% en 2020 (3,433 mmd). De hecho, la producción está concentrada en cuatro regiones: Asia Pacífico, Norteamérica, Europa Occidental y Unión Europea²¹, y Latinoamérica, que en conjunto representaron el 98.4% de la producción mundial. Pese a que la región latinoamericana es la de menor producción entre dichas regiones, (118 mmd), su producción, realizada principalmente en México (83.7 mmd), Brasil (29.6 mmd) y Costa Rica (0.300 mmd), es mayor a la del resto de regiones en el mundo.

²⁰ Países considerados en la región Asia-Pacífico: China, Japón, Hong Kong, Taiwán, Corea del Sur, Tailandia, Singapur, Filipinas, Vietnam, Indonesia, Malasia, Rusia, Australia, Nueva Zelanda

²¹ Principales países actores en el sector electrónico de la región Europa Occidental y Unión Europea: Alemania, Suiza, Países Bajos, Reino Unido y Francia.

Gráfica 10. Comportamiento y prospectiva de la producción mundial* del sector electrónico, por región, 2016-2025
(Miles de millones de US dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

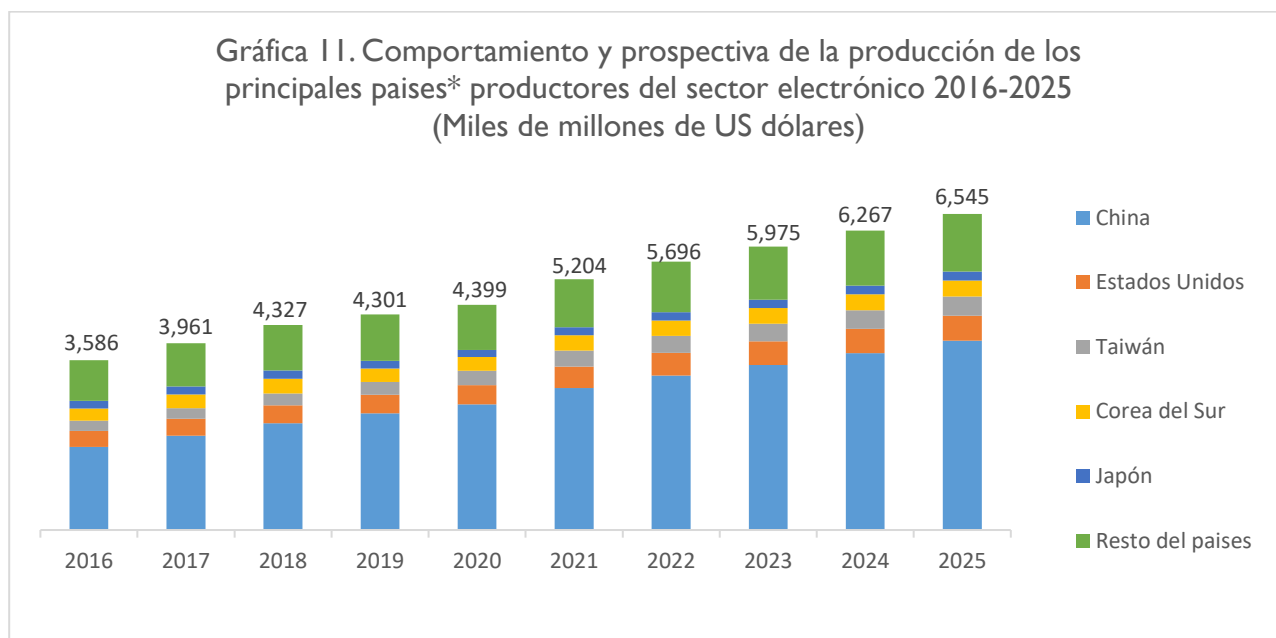
*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

Tabla II. Principales países productores del sector electrónico, por región, 2020.

Región	País	Producción 2020 (Miles de millones de US dólares)
Asia-Pacífico		
1	China	2,355
2	Taiwán	254
3	Corea del Sur	253
4	Japón	173
5	Vietnam	148
Europa Occidental y Unión Europea		
1	Alemania	81
2	Suiza	60
3	Países Bajos	33
4	Reino Unido	32
5	Francia	27
Latinoamérica		
1	México	84
2	Brasil	30
3	Ecuador	1
4	Colombia	1
5	Chile	0.5
6	Costa Rica	0.3
Norteamérica		
1	Estados Unidos	401
2	Canadá	9
Resto de regiones		
	Israel	28
	India	27
	Turquía	7
	Marruecos	2
	Sudáfrica	2

Como es de esperarse, los principales países productores se encuentran situados en la región Asia Pacífico, siendo Estados Unidos de América el único de los cinco principales productores que se encuentra en una región distinta. Destaca China, que en 2020 concentró el 53.5% de la producción mundial, siendo los componentes electrónicos el 31.3% de su producción.

Gráfica II. Comportamiento y prospectiva de la producción de los principales países* productores del sector electrónico 2016-2025
(Miles de millones de US dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

ANEXO 9

CONSUMO

El consumo²² mundial de electrónicos alcanzó un valor de 4,436 mmd en 2020. Se estima que para 2025 el consumo aumentará a 6,568 mmd, con una TMCA real de 7.1% en el periodo 2016-2025. El subsector con mayor consumo fue el de componentes y tableros electrónicos (1,550 mmd), con una TMCA real (2016-2020) de 9.1%, mientras que el subsector de instrumentos ópticos y equipo fotográfico, soportes magnéticos y ópticos fue el de menor consumo de 2020 (145 mmd), con una TMCA real (2016-2020) de 1.9%.

²² El término «consumo» se refiere al consumo aparente, entendido como la suma de la producción más las importaciones, menos las exportaciones, de la región, país o territorio que se trate.

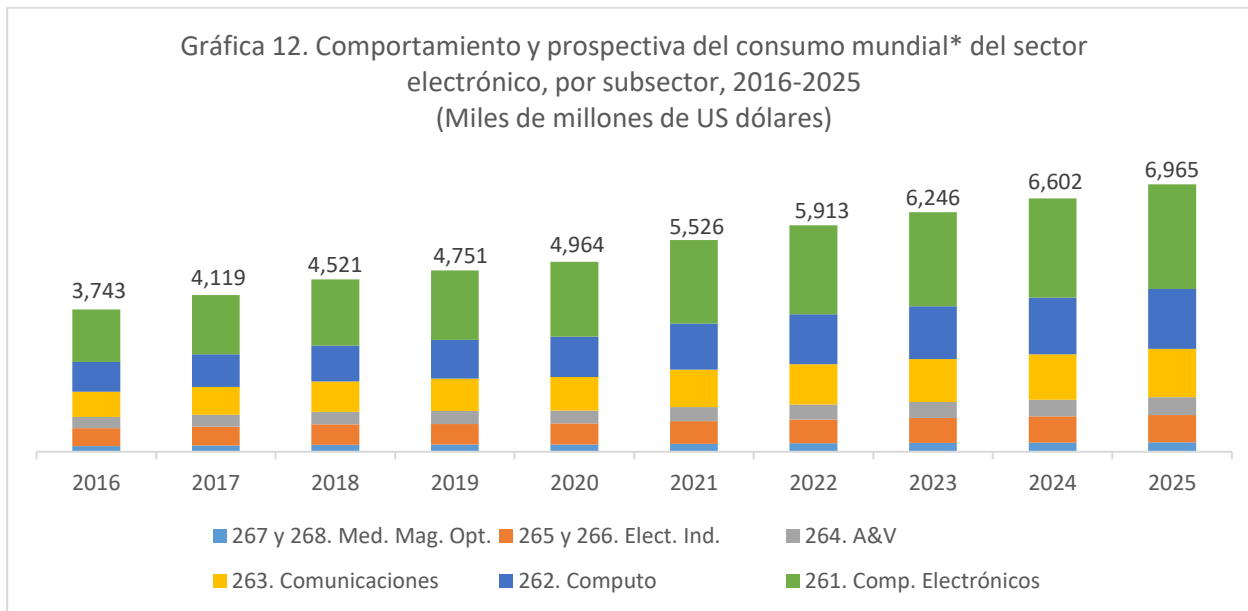
Tabla 12. Comportamiento del consumo mundial* del sector electrónico, por subsector, 2016-2025

Sector/ Subsector	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y óptica	3,630	100%	4,000	100%	4,362	100%	4,345	100%	4,436	100%
261 Componentes y tableros electrónicos	1,257	35%	1,396	35%	1,532	35%	1,509	35%	1,550	35%
262 Ordenadores y equipo periférico	721	20%	792	20%	852	20%	862	20%	894	20%
263 Equipo de comunicaciones	614	17%	678	17%	741	17%	754	17%	771	17%
265 Equipo de medición, prueba, navegación y control y de relojes y 266 Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	624	17%	684	17%	764	18%	756	17%	767	17%
264 Electrónicos de consumo	282	8%	300	7%	312	7%	310	7%	309	7%
267 Instrumentos ópticos y equipo fotográfico y 268 Soportes magnéticos y ópticos	133	4%	150	4%	160	4%	153	4%	145	3%

Fuente: Elaboración propia con información de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

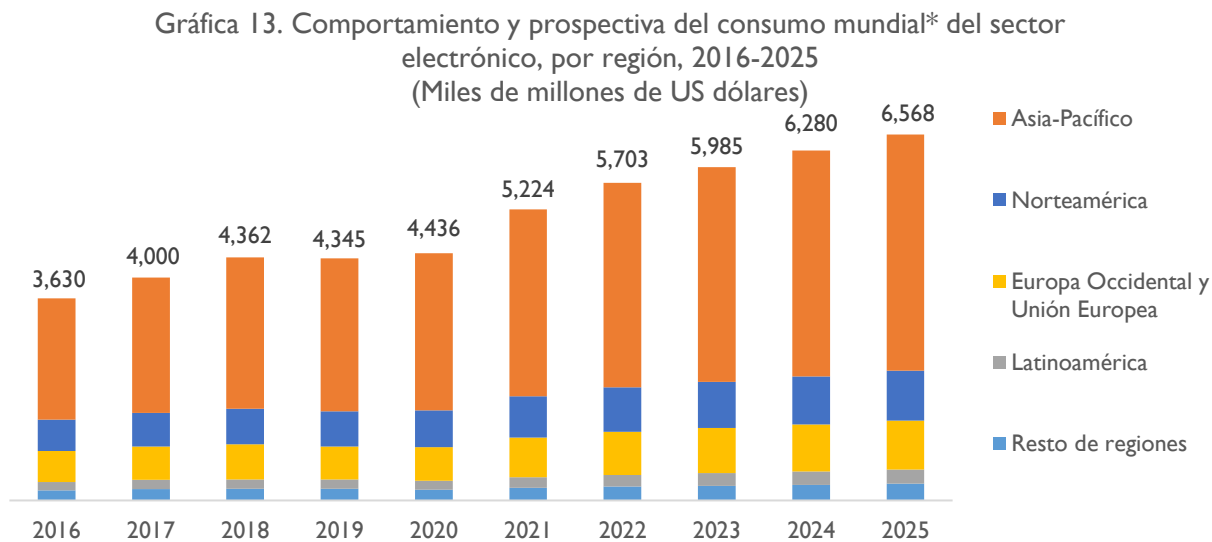
El consumo de la industria electrónica está concentrado en el subsector de componentes electrónicos (34.9% del valor del consumo total), lo que nuevamente es muestra de que este sector está altamente integrado en las cadenas de proveeduría de otras industrias; al tiempo que el consumo de aparatos electrónicos finales ha observado y mantiene un comportamiento creciente.



Fuente: Elaboración propia con información de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

Respecto al consumo por regiones, Asia-Pacífico es la que tiene mayor participación en el consumo mundial, aunque ésta es menor a la del caso de la producción (63.6%, 2,821 mmd, en 2020). El consumo del sector electrónico está concentrado en las cuatro regiones anteriormente citadas (95.7% del consumo mundial).



Fuente: Elaboración propia con datos de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

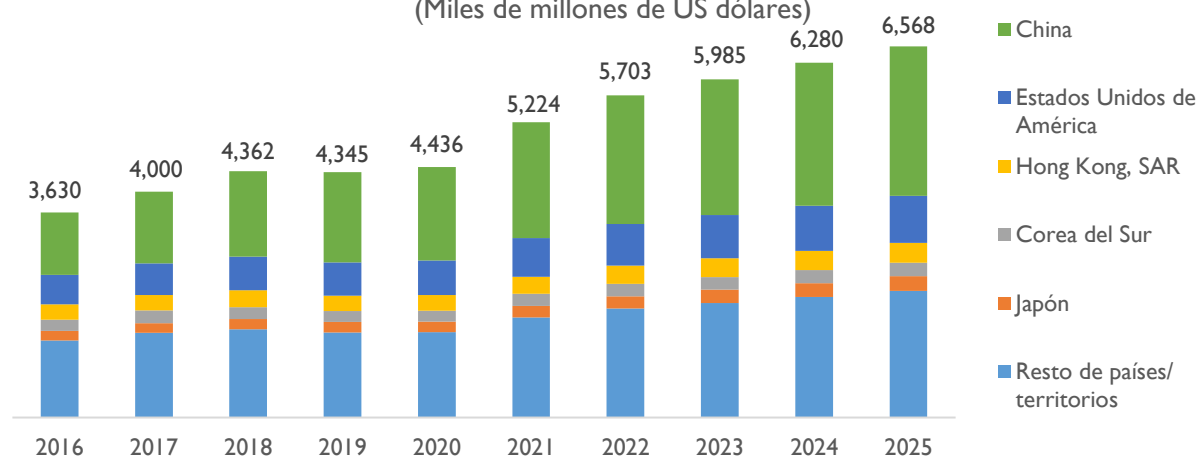
*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

Tabla 13. Principales países consumidores del sector electrónico, por región, 2020.

Región	País	Consumo 2020 (Miles de millones de US dólares)
Asia-Pacífico		
1	China	2,772
2	Taiwán	314
3	Corea del Sur	307
4	Japón	154
5	Vietnam	117
Europa Occidental y Unión Europea		
1	Alemania	96
2	Suiza	59
3	Países Bajos	35
4	Reino Unido	34
5	Irlanda	31
Latinoamérica		
1	México	91
2	Brasil	27
3	Ecuador	1
4	Colombia	1
5	Chile	1
6	Costa Rica	0.3
Estados Unidos		
1	Estados Unidos	424
2	Canadá	11
Resto de regiones		
1	Israel	26
2	India	21
3	Turquía	4
4	Sudáfrica	2
5	Marruecos	2

Como en el caso de la producción, los principales países/ territorios consumidores pertenecen a la región Asia Pacífico, lo que es consistente con el carácter intermedio del subsector de componentes electrónicos. Sin embargo, se observa que la concentración por país es más granular; por ejemplo, en el caso de China, en 2020 concentró 37.3% del consumo mundial, significativamente menor a la concentración que tiene respecto a la producción mundial; otro ejemplo es el caso de Hong Kong, SAR, cuya producción no resulta particularmente relevante (es 55° productor mundial), pero cuyo carácter como plataforma de exportación hace que observe un alto consumo (es el 3° consumidor mundial).

Gráfica 14. Comportamiento y prospectiva de los principales países* consumidores del sector electrónico, 2016-2025
(Miles de millones de US dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de IHS Markit Comparative Industry Service, julio 2021.

*: Sujeto a los países reportados por IHS Markit Comparative Industry Service.

ANEXO 10

EXPORTACIONES

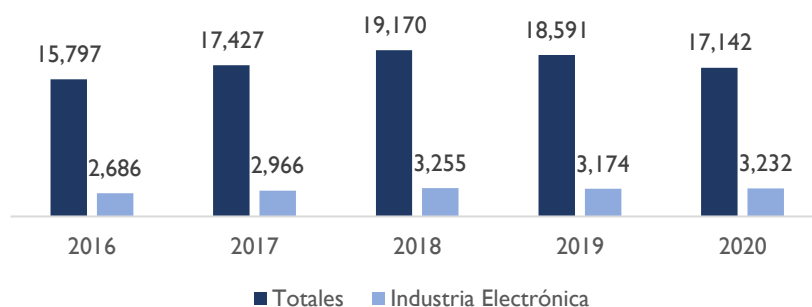
La industria electrónica tiene una alta participación en el comercio internacional; en particular, en 2020 representó casi una quinta parte del valor total de las exportaciones mundiales. Es además un sector cuyas exportaciones generalmente presentan crecimientos muy cercanos o mayores a los que observan las exportaciones mundiales: por ejemplo, la TMCA 2016-2020 de las exportaciones de electrónicos fue de 4.7%, mientras que, para el mismo periodo, la TMCA de las exportaciones totales del mundo fue de 2.1%.

Tabla 14. Comportamiento de las exportaciones mundiales, 2016-2020
(Miles de millones de US dólares)

Exportaciones mundiales	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual
Totales	15,797	10.3%	17,427	10.0%	19,170	-3.0%	18,591	-7.8%	17,142	1.8%
Industria Electrónica	2,686	10.4%	2,966	9.7%	3,255	-2.5%	3,174	18.9%		
Participación respecto a las exportaciones totales	17.0%		17.0%		17.0%		17.1%			

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Gráfica 15. Comportamiento de las exportaciones mundiales, 2016-2020
(Miles de millones de US dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

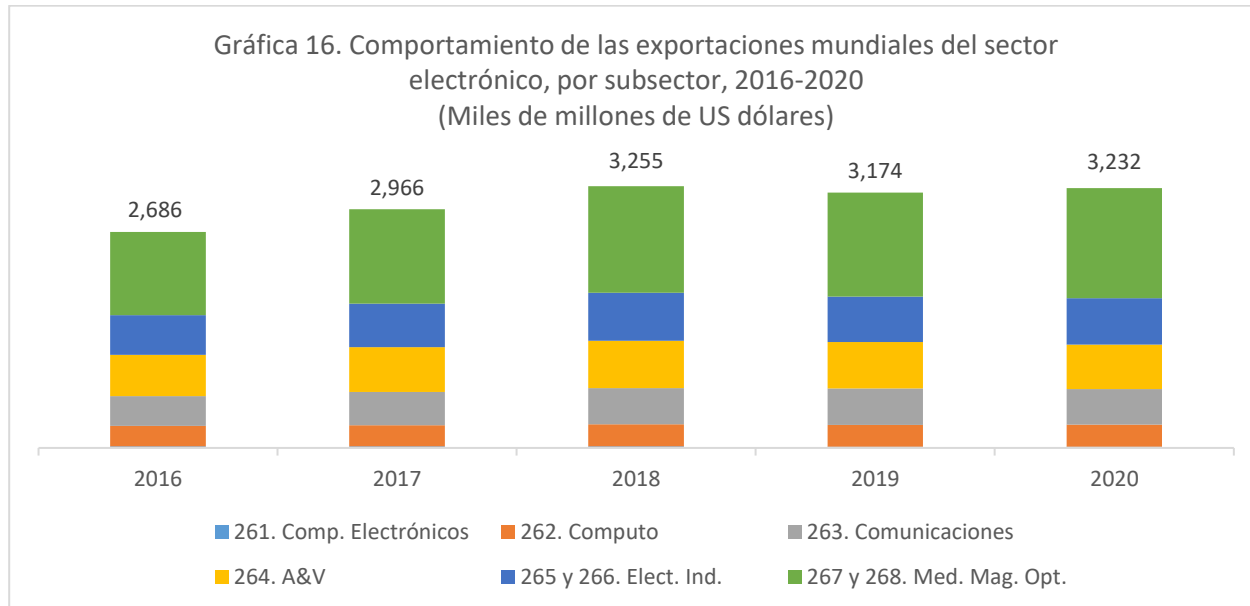
En 2020, el subsector con mayores exportaciones fue el de componentes electrónicos (1,369 mmd), con una TMCA (2016-2020) de 7.2%, mientras que el subsector de instrumentos ópticos y equipo fotográfico, soportes magnéticos y ópticos fue aquel con menores exportaciones (15 mmd), con una TMCA (2016-2020) decreciente de -5.8%.

Tabla 15. Comportamiento de las exportaciones mundiales del sector electrónico, por subsector, 2016-2020

Sector/ Subsector	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y óptica	2,686	100%	2,966	100%	3,255	100%	3,174	100%	3,232	100%
261 Componentes y tableros electrónicos	1,036	39%	1,173	40%	1,323	41%	1,294	41%	1,369	42%
262 Ordenadores y equipo periférico	493	18%	539	18%	598	18%	564	18%	578	18%
263 Equipo de comunicaciones	512	19%	558	19%	591	18%	578	18%	554	17%
265 Equipo de medición, prueba, navegación y control y de relojes y 266 Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	372	14%	413	14%	449	14%	450	14%	439	14%
264 Electrónicos de consumo	253	9%	265	9%	274	8%	271	9%	277	9%
267 Instrumentos ópticos y equipo fotográfico y 268 Soportes magnéticos y ópticos	20	1%	19	1%	19	1%	17	1%	15	0%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Las exportaciones del sector electrónico se concentran en el subsector de componentes electrónicos (42.3% del valor total de las exportaciones de la industria), en concordancia con que se trata de insumos intermedios del propio sector electrónico y de otras industrias.



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

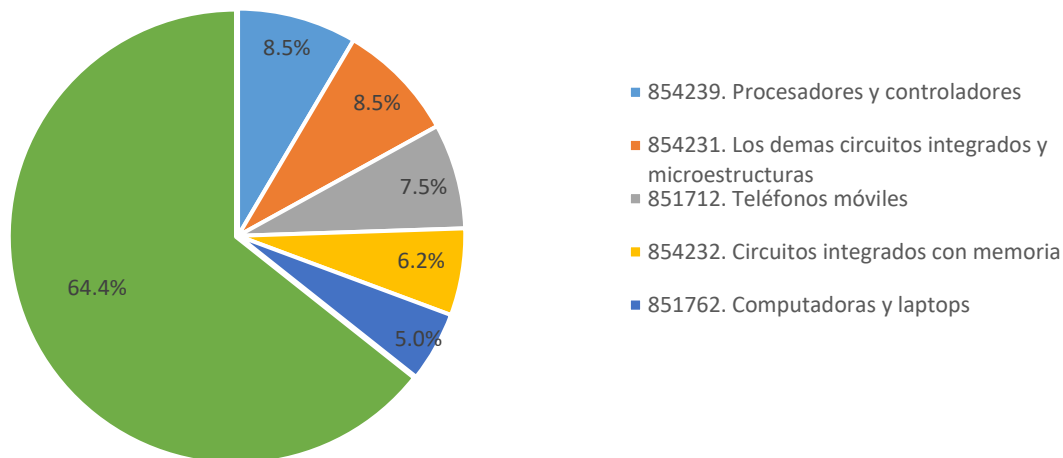
En cuanto al nivel producto, en 2020 35.6% de las exportaciones de electrónicos se concentraron en cinco productos, que son parte de los subsectores de componentes y de equipos de comunicación.

Tabla 16. Exportaciones de la industria electrónica, por producto, 2020
(Miles de millones de US dólares)

Código Subpartida	Descripción	2020	
		Valor	Part.
	Total	3,232	100%
854239	Los demás circuitos integrados y microestructuras electrónicas.	276	8.5%
854231	Procesadores y controladores, incluso combinados con memorias, convertidores, circuitos lógicos, amplificadores, relojes y circuitos de sincronización, u otros circuitos.	273	8.5%
851712	Teléfonos móviles (celulares) y los de otras redes inalámbricas.	241	7.5%
854232	Circuitos integrados y microestructuras electrónicas. Memorias.	200	6.2%
851762	Aparatos para la recepción, conversión, emisión y transmisión o regeneración de voz, imagen u otros datos, incluidos los de conmutación y encaminamiento ("switching and routing apparatus").	160	5.0%
	Resto de productos	2,082	64.4%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Gráfica 17. Exportaciones de la industria electrónica por producto, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Como en el caso de la producción, el origen de las exportaciones radica en las regiones de Asia Pacífico, Norteamérica, Europa Occidental y Unión Europea, y Latinoamérica, que en 2020 representaron conjuntamente 98.5% del total de la industria. Pese a que la región latinoamericana es la de menor exportación entre dichas regiones, (102 mmd), sus exportaciones, realizadas principalmente desde México (94 mmd), es mayor a las del resto de regiones en el mundo.

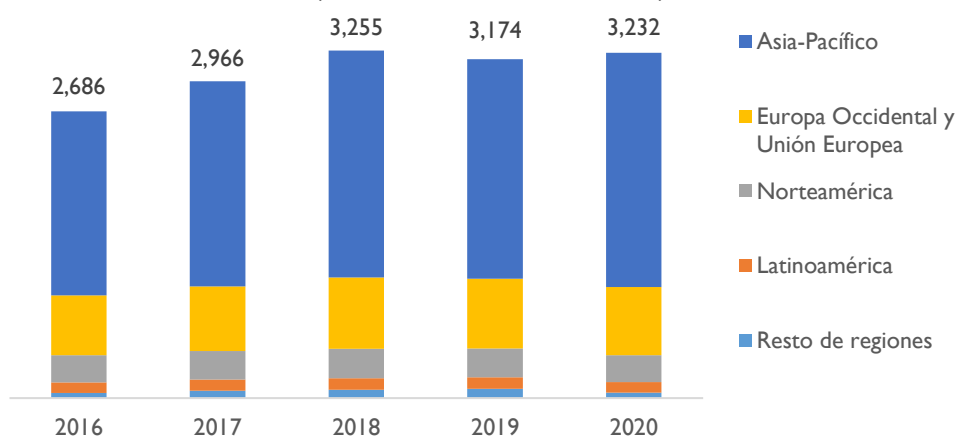
Tabla 17. Comportamiento de las exportaciones mundiales del sector electrónico, por región origen, 2016-2020

(Miles de millones de US dólares)

Región origen	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
Mundo	2,686	100%	2,966	100%	3,255	100%	3,174	100%	3,232	100%
Asia-Pacífico	1,723	64.2%	1,919	64.7%	2,126	65.3%	2,057	64.8%	2,194	67.9%
Europa Occidental y Unión Europea	560	20.8%	607	20.5%	666	20.4%	653	20.6%	636	19.7%
Norteamérica	257	9.6%	267	9.0%	276	8.5%	270	8.5%	252	7.8%
Latinoamérica	96	3.6%	104	3.5%	108	3.3%	108	3.4%	102	3.1%
Resto de regiones	49	1.8%	70	2.4%	79	2.4%	86	2.7%	50	1.5%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

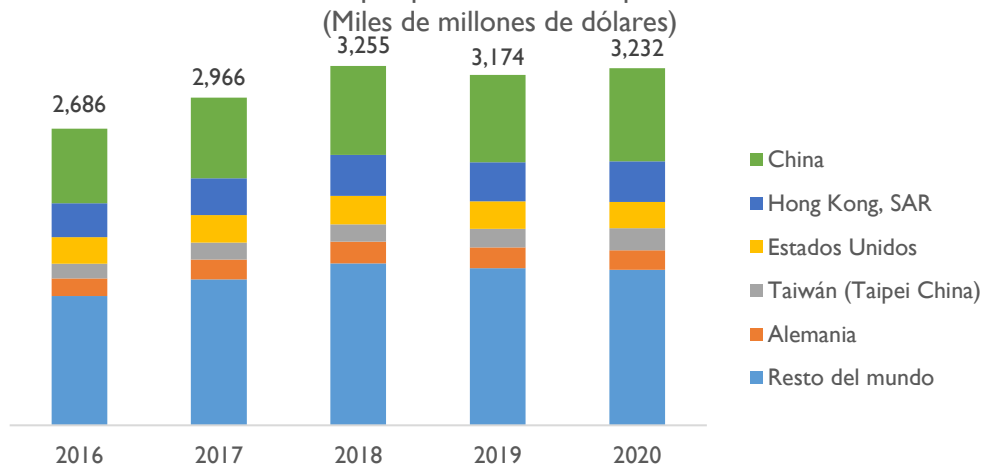
Gráfica 18. Comportamiento de las exportaciones mundiales del sector electrónico, por región origen, 2016-2020 (Miles de millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Como ya se había observado en el caso del consumo, las exportaciones observan una concentración por país/ territorio exportador más granular; el caso de las exportaciones desde Hong Kong, SAR vuelve a hacer patente la relevancia de su condición de plataforma de exportación. Por otro lado, la diversificación de los orígenes de exportación da relevancia a países fuera de la región Asia-Pacífico, como los Estados Unidos de América (Norteamérica), que es segundo productor mundial y cuya producción se concentra en equipos de comunicaciones, electrónicos de consumo y equipos de cómputo (41.0%, 18.6% y 18.0%, respectivamente); y Alemania (Europa Occidental y Unión Europea), cuya producción principal es de equipos de medición, prueba, control, navegación y equipo médico (44.2%); es decir, para ambos países se trata de productos que se dirigen a cliente final, lo que también es muestra de la dinámica y la interacción de los tres modelos de negocio en la cadena de proveeduría de la industria electrónica.

Gráfica 19. Comportamiento de las exportaciones mundiales del sector electrónico, por país/ territorio exportador, 2016-2020



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021

ANEXO II

IMPORTACIONES

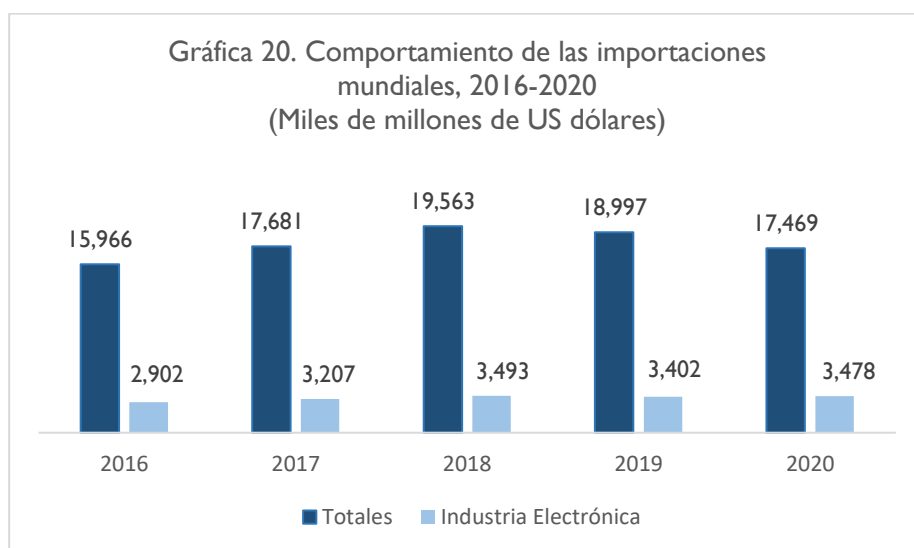
El destino de las importaciones de la industria electrónica está relacionado con la producción, sobre todo en lo que se refiera a componentes electrónicos que se integran a otros aparatos electrónicos y de otras industrias, pero también se relaciona con cuestiones como el tamaño de los mercados y las capacidades adquisitivas de los mismos. Así, las regiones de Asia Pacífico, Norteamérica, Europa Occidental y Unión Europea, y Latinoamérica, representaron conjuntamente el 93.8% del total de la industria, observándose una mayor relevancia del resto de las regiones, comparado con el origen de las exportaciones (por ejemplo, las importaciones hacia el resto de las regiones tienen mayor peso como destino que Latinoamérica).

Tabla 18. Comportamiento de las importaciones mundiales, 2016-2020

(Miles de millones de US dólares)

Importaciones mundiales	2016	2017		2018		2019		2020	
	Valor	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual
Totales	15,966	17,681	10.74%	19,563	10.64%	18,997	-2.89%	17,469	-8.04%
Industria Electrónica	2,902	3,207	10.52%	3,493	8.93%	3,402	-2.60%	3,478	2.21%
Participación respecto a las importaciones totales	18.17%	18.14%		17.86%		17.91%		19.91%	

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

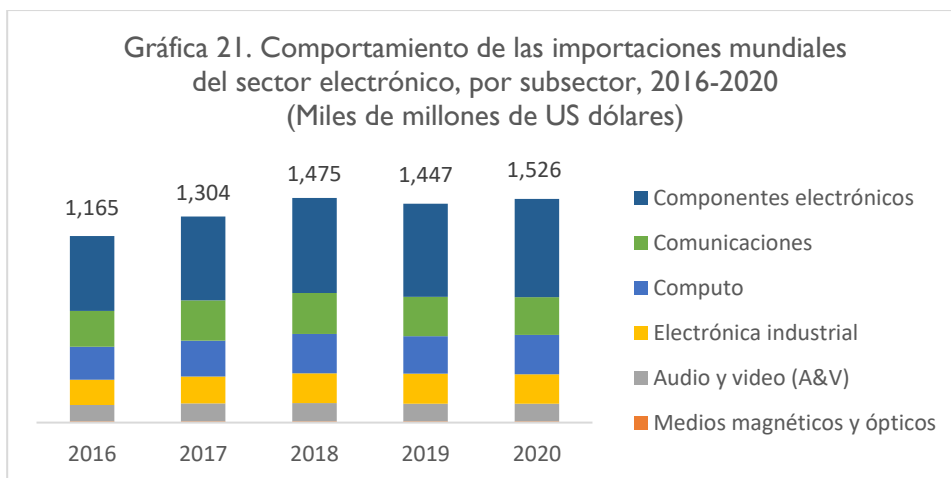


Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021

Tabla 19. Comportamiento de las importaciones mundiales del sector electrónico, por subsector, 2016-2020
(Miles de millones de US dólares)

Sector/ Subsector	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y óptica	2,902	100%	3,207	100%	3,493	100%	3,402	100%	3,478	100%
261 Componentes y tableros electrónicos	1,165	40%	1,304	41%	1,475	42%	1,447	43%	1,526	44%
262 Ordenadores y equipo periférico	514	18%	554	17%	613	18%	586	17%	614	18%
263 Equipo de comunicaciones	558	19%	630	20%	637	18%	609	18%	587	17%
265 Equipo de medición, prueba, navegación y control y de relojes y 266 Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	390	13%	422	13%	463	13%	464	14%	458	13%
264 Electrónicos de consumo	254	9%	275	9%	283	8%	278	8%	274	8%
267 Instrumentos ópticos y equipo fotográfico y 268 Soportes magnéticos y ópticos	21	1%	22	1%	21	1%	18	1%	18	1%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021

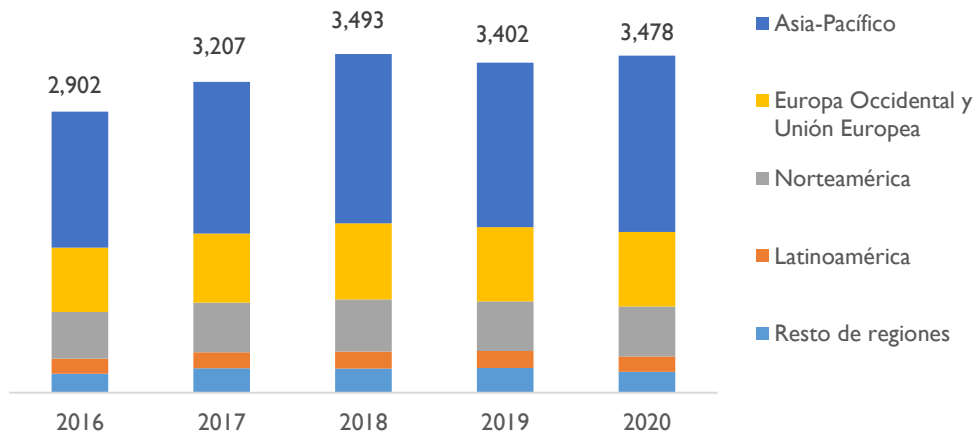
Tabla 20. Comportamiento de las importaciones mundiales del sector electrónico, por región destino, 2016-2020

(Miles de millones de US dólares)

Región destino	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
Mundo	2,902	100%	3,207	100%	3,493	100%	3,402	100%	3,478	100%
Asia-Pacífico	1,403	48.4%	1,563	48.7%	1,745	49.9%	1,695	49.8%	1,821	52.4%
Europa Occidental y Unión Europea	662	22.8%	714	22.3%	784	22.4%	765	22.5%	768	22.1%
Norteamérica	481	16.6%	512	16.0%	538	15.4%	510	15.0%	515	14.8%
Latinoamérica	156	5.4%	165	5.2%	176	5.0%	175	5.1%	159	4.6%
Resto de regiones	196	6.8%	251	7.8%	249	7.1%	257	7.6%	215	6.2%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

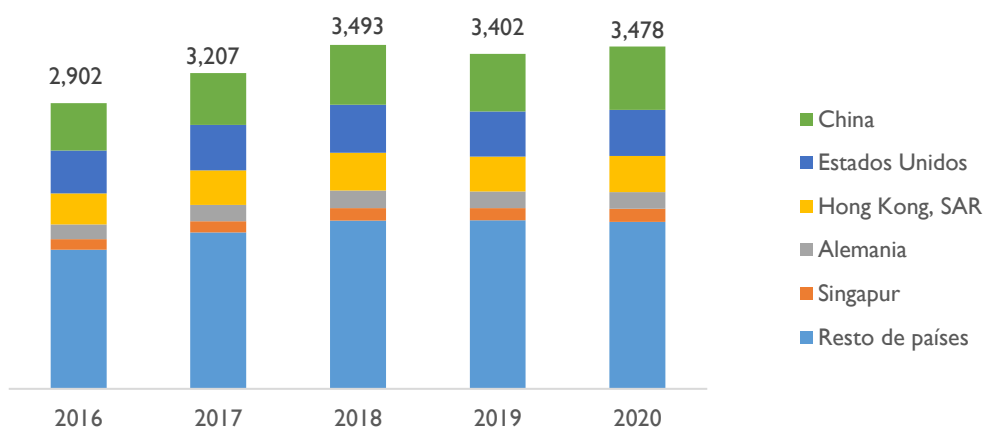
Gráfica 22. Comportamiento de las importaciones mundiales del sector electrónico, por región destino, 2016-2020 (Miles de millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021

Mucho más granulares que los casos del consumo y las exportaciones, las importaciones por país/ territorio destino observan concentraciones que, como se había mencionado, obedecen no sólo a la producción, sino a otros factores; el caso de las importaciones hacia Hong Kong, SAR nuevamente hace notar su condición de plataforma de comercio internacional. Por otro lado, también se observa una alta participación de relevantes países productores de electrónicos (tenemos como principales importadores a China, Estados Unidos de América, Alemania y Singapur, que como productores ocupan las posiciones 1, 2, 9 y 7, respectivamente), lo que evidencia que las cadenas de producción de la industria electrónica están también altamente integradas internacionalmente.

Gráfica 23. Comportamiento de las importaciones mundiales del sector electrónico por país/ territorio importador, 2016-2020 (Miles de millones de dólares)

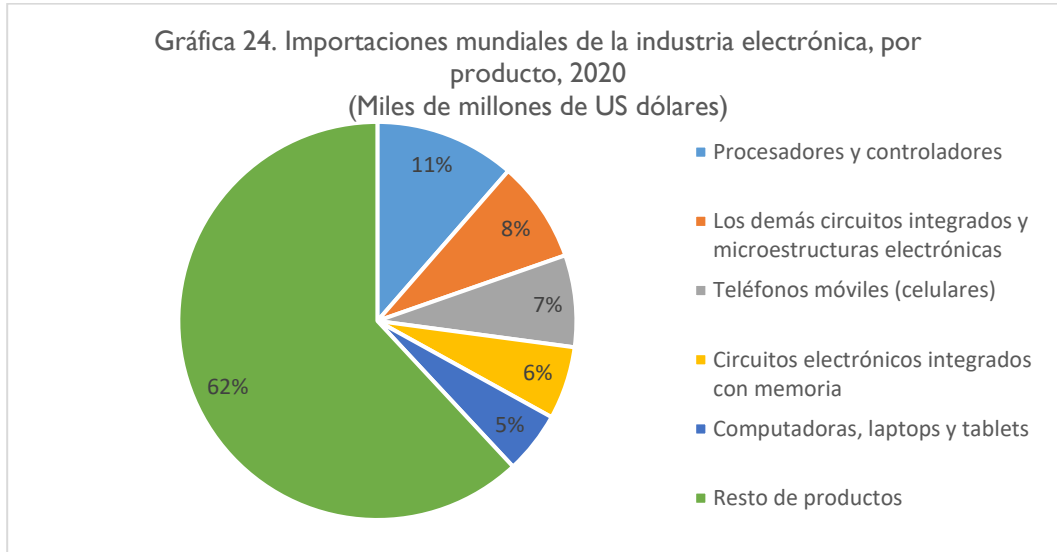


Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021

Tabla 21. Importaciones mundiales de la industria electrónica, por producto, 2020 (Miles de millones de US dólares)

Código Subpartida	Descripción	2020	
		Valor	Participación
-	Total	3,478	100%
854231	Procesadores y controladores, incluso combinados con memorias, convertidores, circuitos lógicos, amplificadores, relojes y circuitos de sincronización, u otros circuitos	397	11%
854239	Los demás circuitos integrados y microestructuras electrónicas	286	8%
851712	Teléfonos móviles (celulares) y los de otras redes inalámbricas	260	7%
854232	Circuitos electrónicos integrados con memoria	206	6%
847130	Máquinas automáticas para tratamiento o procesamiento de datos, digitales, portátiles	175	5%
-	Resto de productos	2,154	62%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021

ANEXO 12

INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA

Un panorama de la inversión extranjera directa (IED) muestra que en general, para todas las industrias, los flujos de entrada de ésta han disminuido mundialmente. De hecho, la TMCA (2016-2019) tuvo un valor decreciente de -11.0%.

Tabla 22. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa, por región receptora, 2016-2019²³

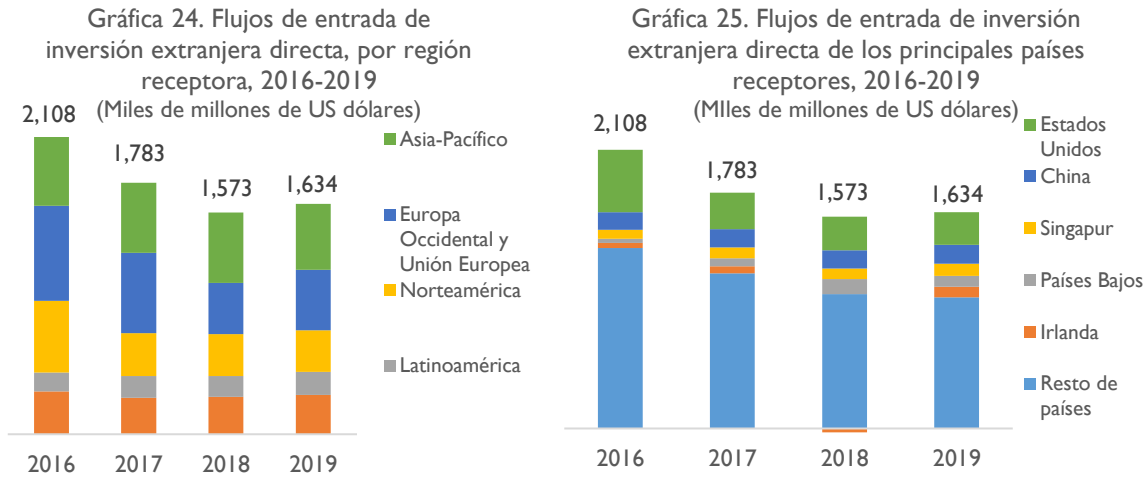
Región receptora	2016		2017		2018		2019	
	Valor	Part.	2017	Part.	2018	Part.	2019	Part.
Mundo*	2,108	100%	1,783	100%	1,573	100%	1,634	100%
Asia-Pacífico	487	23%	497	28%	499	32%	467.2	29%
Europa Occidental y Unión Europea	675	32%	570	32%	364	23%	429.2	26%
Norteamérica	508	24%	304	17%	297	19%	296.5	18%
Latinoamérica	135	6%	155	9%	147	9%	161.4	10%
Resto de regiones	303	14%	258	14%	265	17%	279.8	17%

Fuente: Elaboración propia con datos de UNCTAD Stat, Foreign direct investment: Inward and outward flows and stock, annual, <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=96740>

*: Se considera como la suma del total de los flujos de IED reportados en la UNCTAD

²³ Último dato disponible en fuente.

Por región receptora, la IED está bastante desagregada, al igual que la IED por país receptor, en la que los casos a destacar son los de Estados Unidos de América y China (en 2019 representaron 14.0% y 8.0%, respectivamente).



Fuente: Elaboración propia con datos de UNCTAD Stat, Foreign direct investment: Inward and outward flows and stock, annual, <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableView/tableView.aspx?ReportId=96740>

En cuanto a los flujos de salida, el panorama general muestra también que los flujos de salida de IED han disminuido en todo el mundo. La TMCA (2016-2019) tuvo un valor decreciente de -4.9%.

Tabla 23. Comportamiento de los flujos de salida de inversión extranjera directa, por región inversionista, 2016-2019

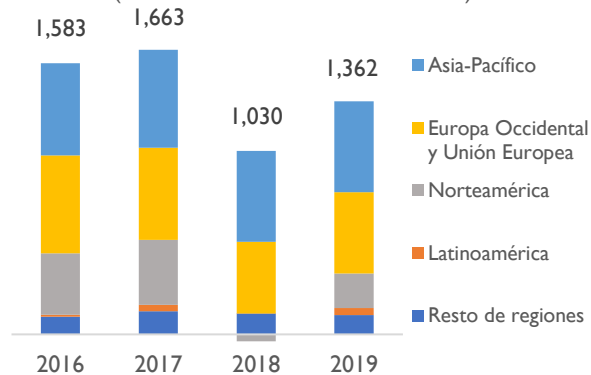
(Miles de millones de US dólares)	2016		2017		2018		2019	
	Valor	Part.	2017	Part.	2018	Part.	2019	Part.
Mundo*	1,583	100%	1,663	100%	1,030	100%	1,362	100%
Asia-Pacífico	538	34%	572	34%	530	51%	532	39%
Europa Occidental y Unión Europea	572	36%	539	32%	419	41%	475	35%
Norteamérica	359	23%	379	23%	-41	-4%	202	15%
Latinoamérica	11	1%	38	2%	0	0%	41	3%
Resto de regiones	104	7%	135	8%	122	12%	113	8%

Fuente: Elaboración propia con datos de UNCTAD Stat, Foreign direct investment: Inward and outward flows and stock, annual, <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableView/tableView.aspx?ReportId=96740>

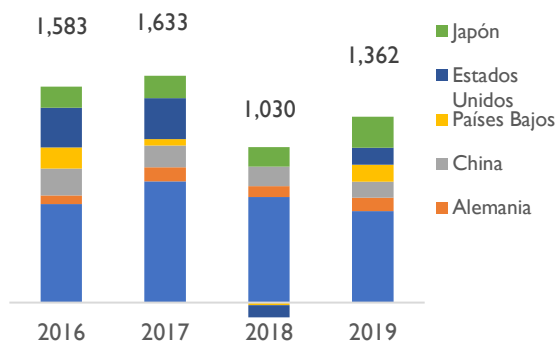
*: Se considera como la suma del total de los flujos de IED reportados en la UNCTAD

Los flujos de salida de IED están bastante desagregados, tanto por región como por país inversionista, siendo Japón el caso destacable (16.6% de los flujos de salida de IED totales, en 2019).

Gráfica 26. Comportamiento de los flujos de salida de inversión extranjera directa, por región inversionista, 2016-2019 (Miles de millones de US dólares)



Gráfica 27. Comportamiento de los flujos de salida de inversión extranjera directa por país inversionista, 2016-2019 (Miles de millones de US dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de UNCTAD Stat, Foreign direct investment: Inward and outward flows and stock, annual, <https://unctadstat.unctad.org/wds/TableViewer/tableView.aspx?ReportId=96740>

Los proyectos de IED en la manufactura de la industria electrónica pueden tener altos valores, tanto por el capital invertido, como por el número de empleos que generan. A continuación, se presentan algunos de los principales proyectos de inversión en el mundo, por el monto de capital a invertir y/o por los empleos que proyectan generar, anunciados en los cinco años más recientes.

Tabla 24. Algunos de los principales* proyectos de inversión anunciados por empresas del sector electrónico, 2016-2021

Año	Empresa inversionista	Página web	País origen	País destino	No. De Empleos generados	Capital invertido (Millones de US dólares)
2021	LG Display	www.lgcorp.com/	Corea del Sur	Viet Nam	5,000	750
2020	Taiwan Semiconductor Manufacturing	www.tsmc.com.tw	Taiwán (Taipei China)	Estados Unidos de América	1,900	12,000
2019	Intel	www.intel.com	Estados Unidos de América	Ireland	1,600	8,000
2018	Hon Hai Precision Industry (Foxconn)	www.foxconn.com	Taiwán (Taipei China)	China	3,000	9,000
2018	Flex Ltd (Flextronics)	www.flex.com	Singapur	India	6,600	85
2018	Holitech Technology	www.lianhechem.com.cn	China	India	6,000	200
2017	Samsung Semiconductor	www.samsung.com	Corea del Sur	China	3,000	7,000
2016	Hon Hai Precision Industry (Foxconn)	www.foxconn.com	Taiwán (Taipei China)	China	3,000	8,800
2016	LG Display	www.lgcorp.com/	Corea del Sur	Viet Nam	6,000	1,500
2016	Huber+Suhner Group	www.hubersuhner.com	Suiza	Serbia	4,000	124

Fuente: fDi Markets, julio 2021.

*: Por el número de empleos generados y/o el capital invertido.

De igual modo, se muestra una selección de los principales proyectos de inversión en Latinoamérica, por el monto de capital a invertir y/o por los empleos que proyectan generar, anunciados en los cinco años más recientes.

Tabla 25. Algunos de los principales* proyectos de inversión en Latinoamérica, anunciados por empresas del sector electrónico, 2016-2021

Año	Empresa inversionista	Página web	País origen	País destino	No. De Empleos generados	Capital invertido (Millones de US dólares)
2020	Intel Costa Rica	www.intel.com	Estados Unidos de América	Costa Rica	200	350
2019	Huawei Technologies	www.huawei.com	China	Brasil	3,000	800
2019	Jabil Circuit	www.jabil.com	Estados Unidos de América	México	4,000	30
2019	Flex Ltd (Flextronics)	www.flex.com	Singapur	México	2,000	65
2019	Semiconductors Avançados do Brasil	www.qualcomm.com	Estados Unidos de América	Brasil	900	200
2019	Samsung Group	www.samsung.com	Corea del Sur	Brasil	287	160
2019	Compass Made	www.ccicms.com	Estados Unidos de América	México	300	80
2018	Plexus Corp	www.plexus.com	Estados Unidos de América	México	3,000	145
2018	Leoni	www.leoni.com	Alemania	México	2,000	38
2017	Qualcomm	www.qualcomm.com	Estados Unidos de América	Brasil	1,200	200

Fuente: fDi Markets, julio 2021.

*: Por el número de empleos generados y/o el capital invertido.

ANEXO 13

PRODUCCIÓN

Tabla 26. Comportamiento del PIB de Guatemala, 2016-2020 (Millones de US dólares*)

PIB	2016	2017		2018		2019		2020	
	Valor	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var anual
Total	71,715	71,625	-0.1%	73,210	2.2%	77,003	5.2%	77,599	0.8%
Industrias manufactureras	10,177	10,128	-0.5%	10,223	0.9%	10,628	4.0%	10,933	2.9%
Participación respecto al PIB nacional	14%	14%		14%		14%		14%	

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, <https://www.banguat.gob.gt/es/page/cuadros-estadisticos-resumidos>, julio 2021.

*: Cifras calculadas tomando el promedio anual del tipo de cambio quetzal/ US dólar del Banco de Guatemala, <https://www.banguat.gob.gt/cambio/>

ANEXO 14

EXPORTACIONES

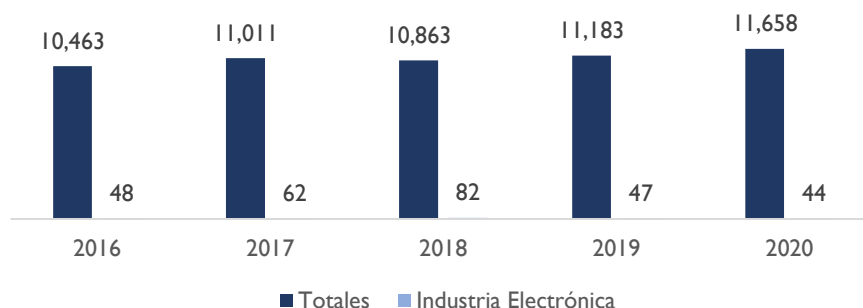
La industria electrónica tiene una baja participación en las exportaciones de Guatemala; en 2020 representó apenas el 0.4% del valor de las exportaciones totales guatemaltecas. En cuanto al dinamismo, las exportaciones del sector electrónico no tienen un comportamiento que siga al del total de las exportaciones; por ejemplo, la TMCA 2016-2020 de las exportaciones de electrónicos presentó un decrecimiento de -2.0%, mientras que, para el mismo periodo, la TMCA de las exportaciones totales de Guatemala fue de 2.7%.

Tabla 27. Comportamiento de las exportaciones de Guatemala, 2016-2020 (Millones de US dólares)

Exportaciones de Guatemala	2016	2017		2018		2019		2020	
	Valor	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var anual
Totales	10,463	11,011	5.2%	10,863	-1.3%	11,183	2.9%	11,658	4.3%
Industria Electrónica	48	62	30.8%	82	31.3%	47	-42.9%	44	-6.0%
Participación respecto a las exportaciones totales	0.5%	1%		1%		0.4%		0.4%	

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Gráfica 28. Comportamiento de las exportaciones de Guatemala, 2016-2020 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

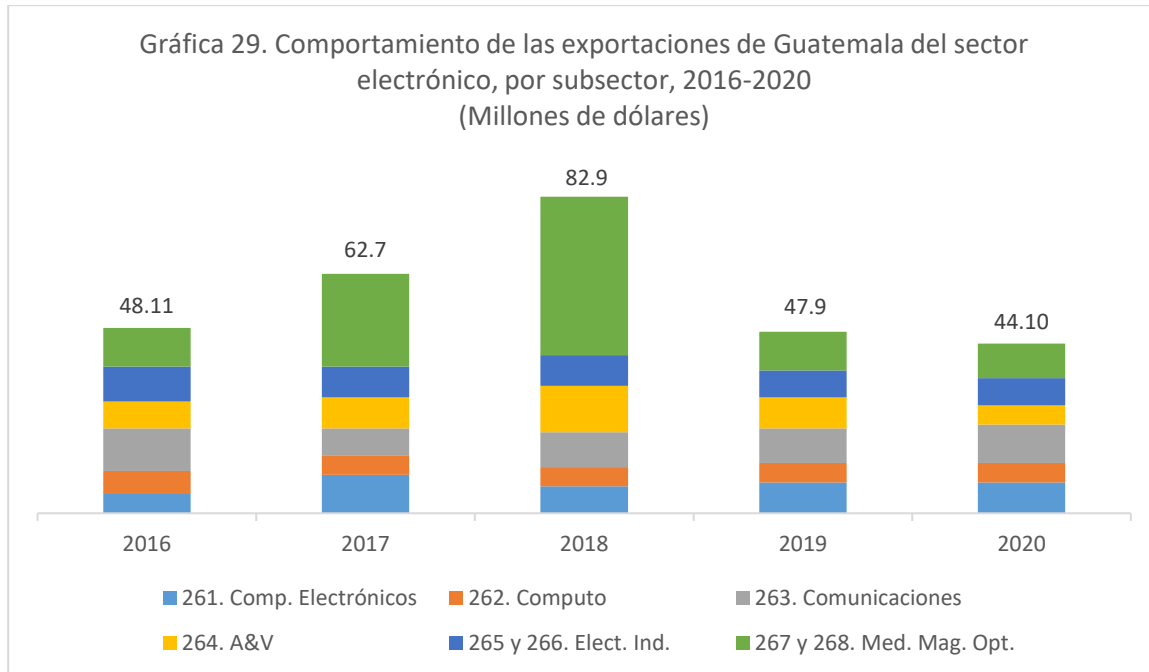
En 2020, el subsector con mayores exportaciones fue el de equipo de comunicaciones (10 mdd), con una TMCA (2016-2020) de -2.5%, mientras que el subsector de electrónicos de consumo fue aquel con menores exportaciones (5 mdd), con una TMCA (2016-2020) decreciente de -8.2%.

Tabla 28. Comportamiento de las exportaciones de Guatemala del sector electrónico, por subsector, 2016-2020 (Millones de US dólares)

Sector/ Subsector	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y óptica	48	100%	62	100%	82	100%	47	100%	44	100%
263 Equipo de comunicaciones	11	22%	7	11%	9	11%	9	18%	10	22%
267 Instrumentos ópticos y equipo fotográfico y 268 Soportes magnéticos y ópticos	10	20%	24	38%	41	50%	10	20%	9	21%
261 Componentes y tableros electrónicos	5	11%	10	17%	7	9%	8	17%	8	19%
265 Equipo de medición, prueba, navegación y control y de relojes y 266 Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	9	20%	8	14%	8	9%	7	15%	7	16%
262 Ordenadores y equipo periférico	6	13%	5	8%	5	6%	5	12%	5	11%
264 Electrónicos de consumo	7	14%	8	13%	12	14%	8	17%	5	11%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

En 2020, las exportaciones del sector electrónico de Guatemala se concentran en el subsector de equipo de comunicaciones; sin embargo, esta concentración no es constante a lo largo de los años; ello y su bajo valor evidencian que se trata de exportaciones de productos no manufacturados en el país, que en realidad obedecen a la demanda de los mercados destino y no a la capacidad de oferta nacional.



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

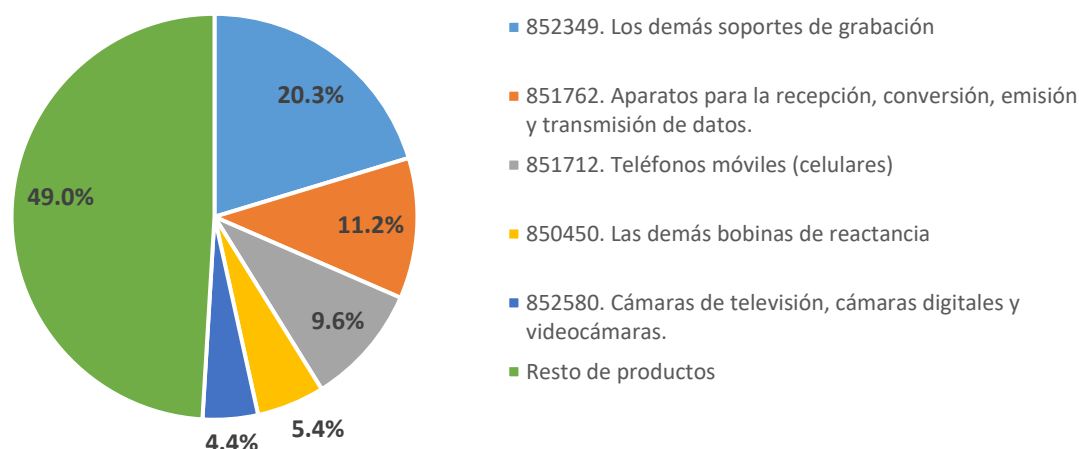
En cuanto al nivel producto, en 2020, 51.0% de las exportaciones de electrónico se concentraron en cinco productos.

Tabla 29. Exportaciones de Guatemala, de la industria electrónica, por producto, 2020 (Millones de US dólares)

Código Subpartida	Descripción	2020	
		Valor	Part.
Total		44	100%
852349	Los demás soportes preparados para grabar sonido o grabaciones análogas, sin grabar, excepto los productos del Capítulo 37.	9	20.3%
851762	Aparatos para la recepción, conversión, emisión y transmisión o regeneración de voz, imagen u otros datos, incluidos los de conmutación y encaminamiento ("switching and routing apparatus").	5	11.2%
851712	Teléfonos móviles (celulares) y los de otras redes inalámbricas.	4	9.6%
850450	Las demás bobinas de reactancia (autoinducción).	2	5.4%
852580	Cámaras de televisión, cámaras digitales y videocámaras.	2	4.4%
Resto de productos		22	49.0%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Gráfica 30. Exportaciones de Guatemala de la industria electrónica, por producto, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Considerando las regiones de interés del capítulo anterior²⁴, el destino de exportación de electrónicos desde Guatemala es principalmente Latinoamérica, que en 2020 representó el 53.3% del total de las exportaciones de la industria, destacando particularmente los países centroamericanos.

Tabla 30. Comportamiento de las exportaciones de Guatemala del sector electrónico, por región destino, 2016-2020

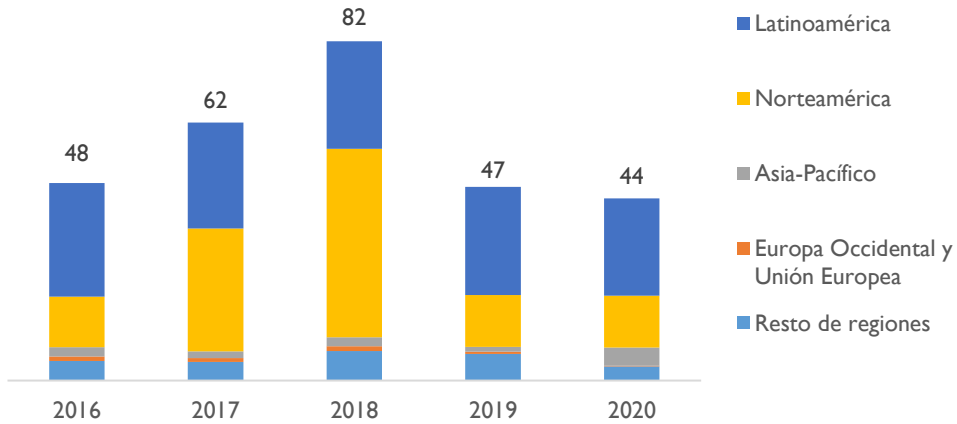
(Millones de US dólares)

Región origen	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
Mundo	48	100%	62	100%	82	100%	47	100%	44	100%
Latinoamérica	27	57.4%	26	41.1%	26	31.7%	26	55.8%	23	53.3%
Norteamérica	12	25.6%	30	47.5%	45	55.5%	12	26.6%	13	28.5%
Asia-Pacífico	2	4.8%	2	2.6%	2	2.7%	1	2.5%	4	10.0%
Europa Occidental y Unión Europea	1	2.3%	1	1.5%	1	1.4%	1	1.1%	0	0.4%
Resto de regiones	5	9.8%	4	7.2%	7	8.7%	6	13.8%	3	7.7%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

²⁴ En general, los análisis regionales mantendrán como regiones de interés a Asia-Pacífico, Europa Occidental, Latinoamérica, Norteamérica y el resto de regiones, puesto que se ha visto que éstas son las regiones relevantes para la industria electrónica a nivel mundial.

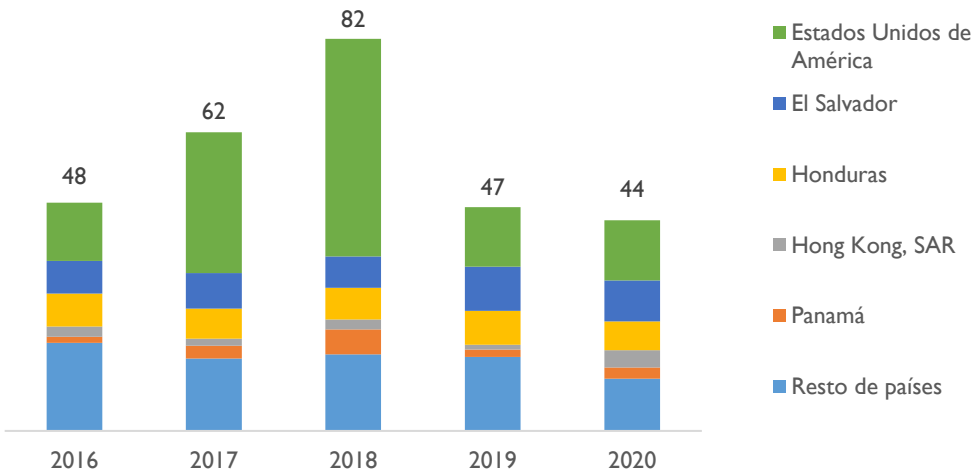
Gráfica 31. Comportamiento de las exportaciones de Guatemala del sector electrónico, por región destino, 2016-2020 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

En 2020, las exportaciones del sector electrónico desde Guatemala se destinaron a 54 países, de los cuales, sólo las dirigidas a 8 de ellos fueron por un monto mayor a 1 mdd; estos destinos fueron Estados Unidos de América, Hong Kong, SAR, India y los centroamericanos El Salvador, Honduras, Panamá, Nicaragua y Costa Rica.

Gráfica 32. Comportamiento de las exportaciones de Guatemala del sector electrónico, por país/ territorio destino, 2016-2020 (Millones de dólares)



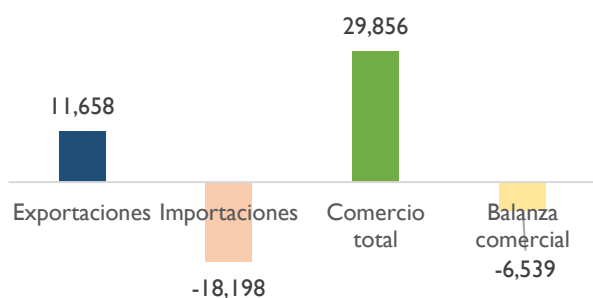
Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

ANEXO 15

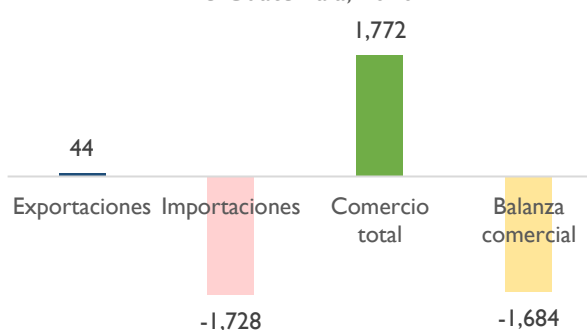
IMPORTACIONES

Si bien la balanza comercial de Guatemala es deficitaria (en 2020, el déficit representó el 21.9% del comercio internacional total), en el caso de la industria electrónica este déficit es mucho más marcado, representando casi la totalidad del comercio internacional de Guatemala en este sector (en 2020, el déficit representó el 95.0% del comercio internacional de electrónicos). Esto indica que Guatemala no cuenta con oferta exportable de la industria electrónica, como ya se había mencionado en el apartado anterior. Por otro lado, el comercio internacional de la industria electrónica de Guatemala representa el 5.9% del comercio internacional total de Guatemala.

Gráfica 33. Indicadores del comercio internacional total de Guatemala, 2020



Gráfica 34. Indicadores del comercio internacional de la industria electrónica de Guatemala, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de Trade Map, julio 2021.

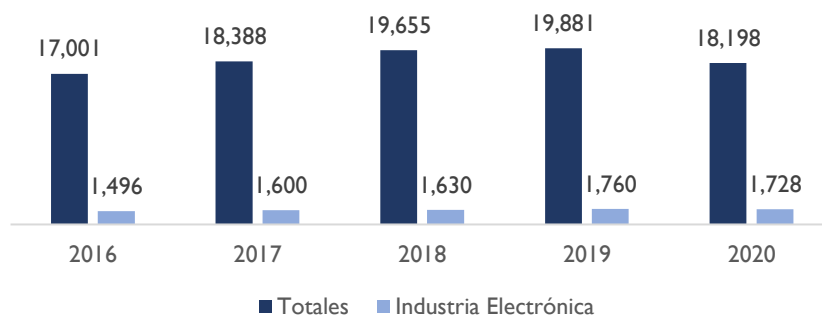
Las importaciones del sector electrónico de Guatemala representaron 9.5% del valor de las importaciones totales guatemaltecas. El dinamismo tiende a ser genéricamente similar al del total de las importaciones; por ejemplo, la TMCA 2016-2020 de las importaciones de electrónicos presentó un valor de 3.7%, y la TMCA de las importaciones totales de Guatemala para el mismo periodo fue de 1.7%, es decir, ambas fueron crecientes.

Tabla 31. Comportamiento de las importaciones de Guatemala, 2016-2020 (Millones de US dólares)

Importaciones de Guatemala	2016	2017		2018		2019		2020	
	Valor	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var anual
Totales	17,001	18,388	8.2%	19,655	6.9%	19,881	1.1%	18,198	-8.5%
Industria Electrónica	1,496	1,600	6.9%	1,630	1.9%	1,760	8.0%	1,728	-1.8%
Participación respecto a las importaciones totales	8.8%	8.7%		8.3%		8.9%		9.5%	

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Gráfica 35. Comportamiento de las importaciones de Guatemala, 2016-2020 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

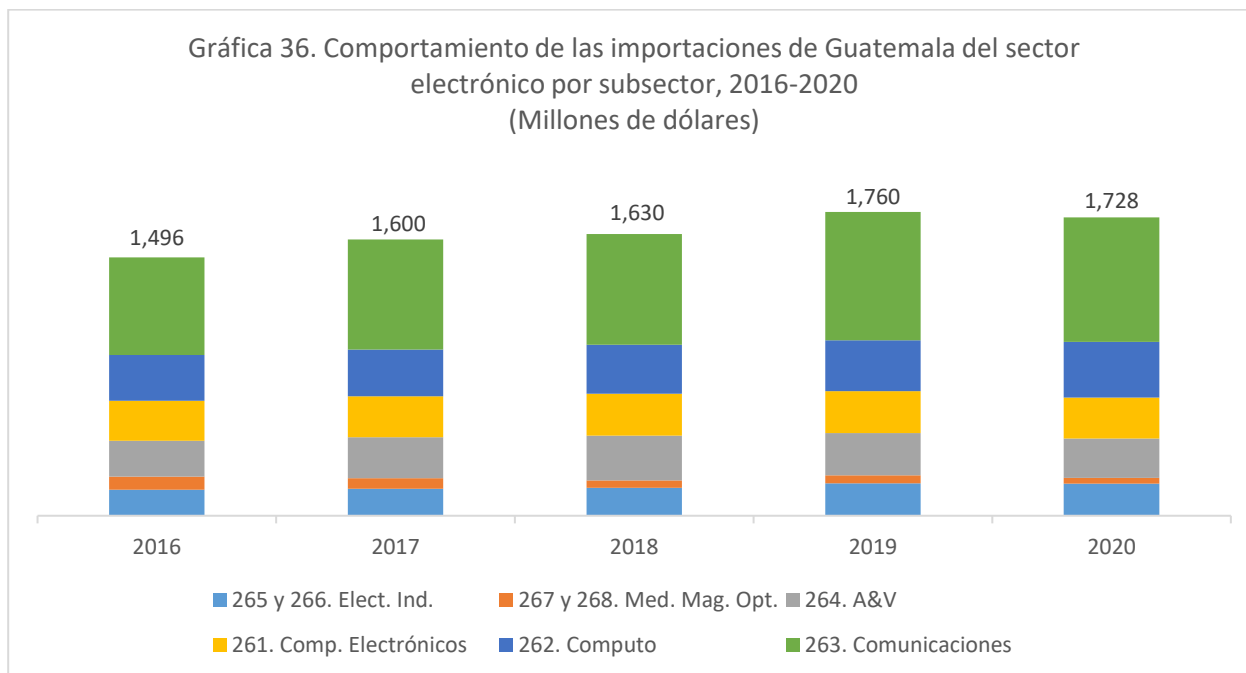
En 2020 el subsector con mayores importaciones fue el de equipo de comunicaciones (720 mdd), con una TMCA (2016-2020) de 6.3%, en tanto que el subsector de instrumentos ópticos y equipo fotográfico; soportes magnéticos y ópticos, fue el de menores importaciones (33 mdd), con una TMCA (2016-2020) decreciente de -19.0%.

Tabla 32. Comportamiento de las importaciones de Guatemala del sector electrónico, por subsector, 2016-2020

(Millones de US dólares)

Sector/ Subsector	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
26 Fabricación de productos de informática, de electrónica y óptica	1,496	100%	1,600	100%	1,630	100%	1,760	100%	1,728	100%
263 Equipo de comunicaciones	565	37.8%	637	39.8%	640	39.2%	743	42.2%	720	41.7%
262 Ordenadores y equipo periférico	265	17.7%	270	16.9%	284	17.4%	296	16.8%	322	18.6%
261 Componentes y tableros electrónicos	231	15.4%	237	14.8%	243	14.9%	243	13.8%	238	13.8%
264 Electrónicos de consumo	209	13.9%	237	14.8%	260	16.0%	244	13.9%	228	13.2%
265 Equipo de medición, prueba, navegación y control y de relojes y 266 Equipo de irradiación y equipo electrónico de uso médico y terapéutico	150	10.0%	156	9.8%	161	9.9%	188	10.7%	186	10.8%
267 Instrumentos ópticos y equipo fotográfico y 268 Soportes magnéticos y ópticos	76	5.1%	62	3.9%	43	2.6%	46	2.6%	33	1.9%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.



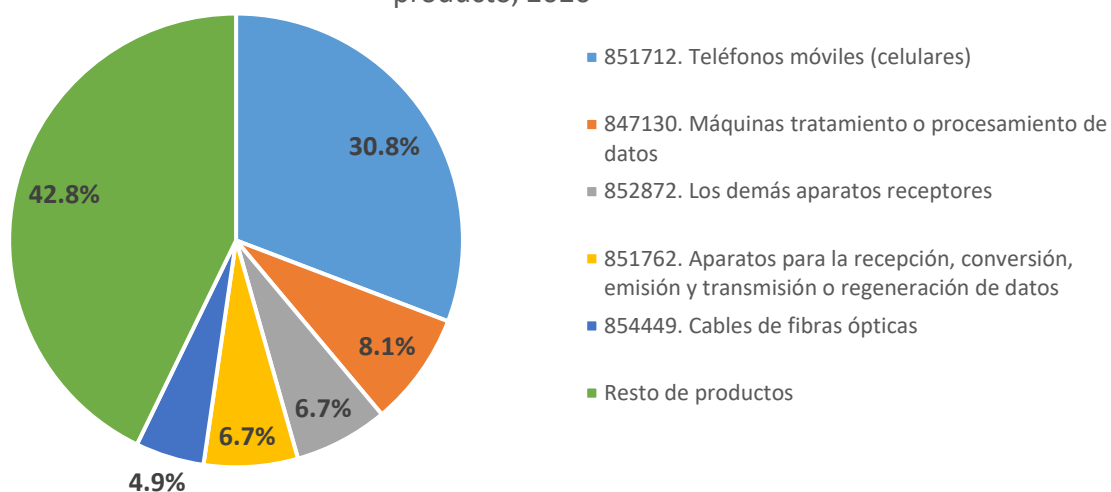
Por producto, en 2020, 57.2% de las importaciones se concentraron en cinco productos.

Tabla 33. Importaciones de Guatemala, de la industria electrónica, por producto, 2020 (Millones de US dólares)

Código Subpartida	Descripción	2020	
		Valor	Part.
Total		1,728	100%
851712	Teléfonos móviles (celulares) y los de otras redes inalámbricas.	533	30.8%
847130	Máquinas automáticas para tratamiento o procesamiento de datos, digitales, portátiles, de peso inferior o igual a 10 kg, que estén constituidas, al menos, por una unidad central de proceso, un teclado y un visualizador.	141	8.1%
852872	Los demás aparatos receptores de televisión, incluso con aparato receptor de radiodifusión o de grabación o reproducción de sonido o imagen incorporado; videomonitores y videoproyectores, en colores.	115	6.7%
851762	Aparatos para la recepción, conversión, emisión y transmisión o regeneración de voz, imagen u otros datos, incluidos los de conmutación y encaminamiento ("switching and routing apparatus").	115	6.7%
854449	Cables de fibras ópticas constituidos por fibras enfundadas individualmente, incluso con conductores eléctricos incorporados o provistos de piezas de conexión.	84	4.9%
Resto de productos		740	42.8%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

Gráfica 37. Importaciones de Guatemala de la industria electrónica por producto, 2020



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

El origen de las importaciones guatemaltecas de la industria electrónica es principalmente Norteamérica, que representó en 2020 el 44.6% del total de las importaciones del sector, aunque las regiones de Asia Pacífico y Latinoamérica también tienen alta relevancia (representaron el 29.4% y el 21.3%, respectivamente).

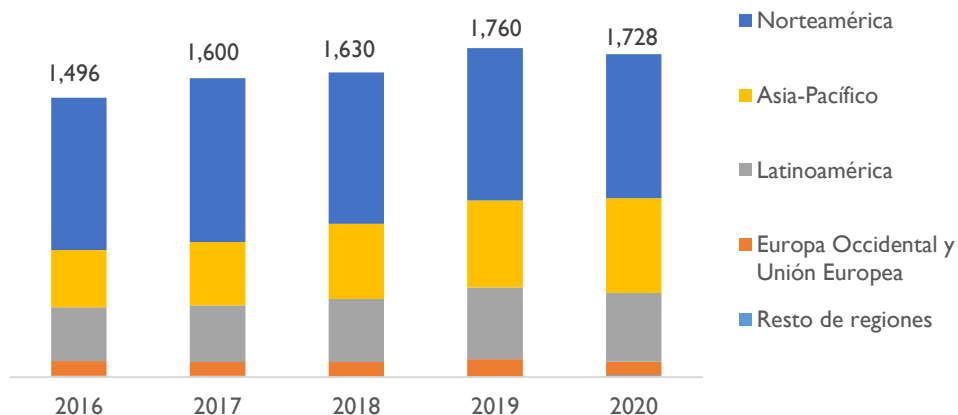
Tabla 34. Comportamiento de las importaciones de Guatemala del sector electrónico, por región destino, 2016-2020

(Millones de US dólares)
origen

Región origen	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
Mundo	1,496	100%	1,600	100%	1,630	100%	1,760	100%	1,728	100%
Norteamérica	816	54.6%	877	54.9%	810	49.7%	815	46.3%	770	44.6%
Asia-Pacífico	306	20.4%	338	21.2%	401	24.6%	466	26.5%	508	29.4%
Latinoamérica	288	19.3%	302	18.9%	337	20.7%	382	21.7%	368	21.3%
Europa Occidental y Unión Europea	79	5.3%	75	4.7%	75	4.6%	91	5.2%	71	4.1%
Resto de regiones	7	0.5%	7	0.4%	6	0.4%	5	0.3%	11	0.6%

Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

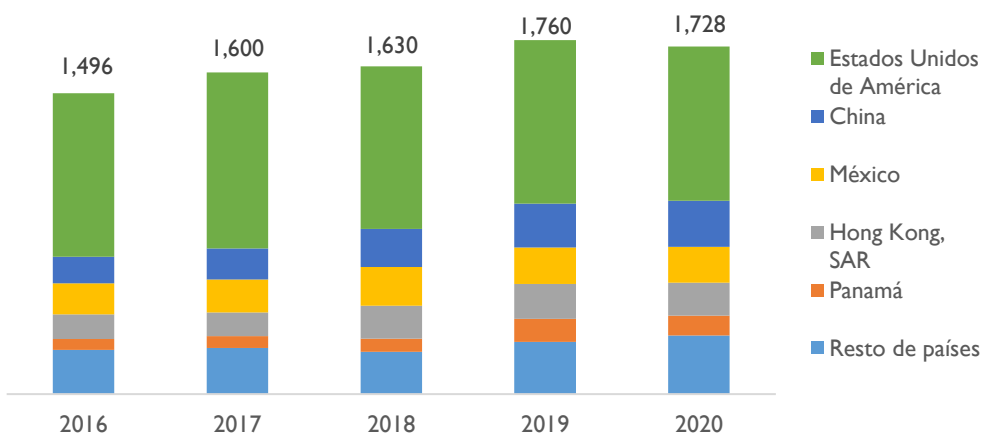
Gráfica 38. Comportamiento de las importaciones de Guatemala del sector electrónico, por región origen, 2016-2020 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

A nivel país, más del 80% de las importaciones guatemaltecas de electrónicos proviene de cinco países, entre los que destaca el caso de Estados Unidos de América, representando el 44.4% de las importaciones en 2020. Sin embargo, hay una diversificación que permite observar la relevancia de países latinoamericanos como México y Panamá.

Gráfica 39. Comportamiento de las importaciones de Guatemala del sector electrónico, por país/ territorio origen, 2016-2020 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de TradeMap, julio 2021.

ANEXO 16

INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA

Al igual que con la producción, no se cuenta con información de los flujos de entrada de IED a Guatemala. Sin embargo, es posible analizar esos flujos entrantes para las industrias manufactureras.

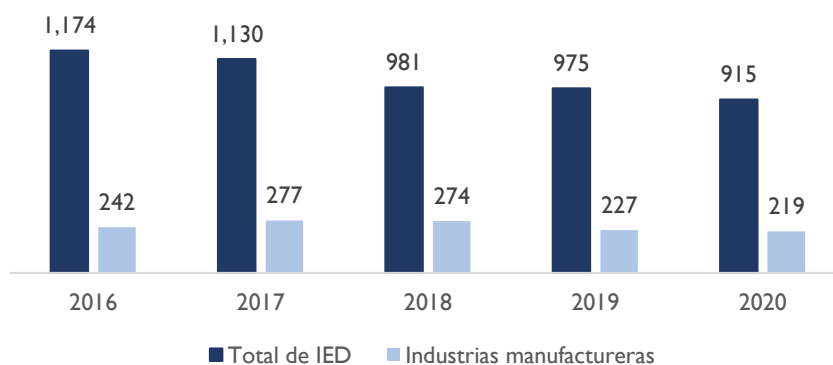
Al igual que con el resto del mundo, los flujos de entrada de IED hacia Guatemala han disminuido para todas las actividades y en particular para las industrias manufactureras, aunque para éstas en menor medida, observándose TMCA (2016-2019) decrecientes de -6.0% y -2.5%, respectivamente.

Tabla 35. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa en Guatemala, 2016-2020

IED	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual	Valor	Var. anual
(Millones de US dólares)	1,174	-4%	1,130	-4%	981	-13%	975	-1%	915	-6%
Industrias manufactureras	242	14%	277	14%	274	-1%	227	-17%	219	-4%
Participación respecto al flujo de entrada total de IED	21%		24%		28%		23%		24%	

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, julio 2021, <https://www.banguat.gob.gt/es/page/serie-por-actividad-economica-ciiu-4-2008-en-adelante>

Gráfica 40. Comportamiento de los flujos de inversión extranjera directa (IED) en Guatemala de la industria manufacturera, 2016-2020 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala, julio 2021

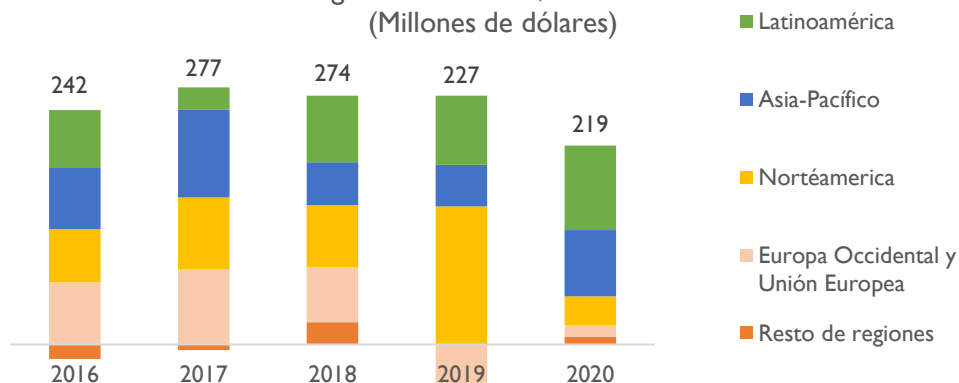
Por origen regional, se observa que los flujos de inversión de entrada de IED varían de un año a otro. En 2020, Latinoamérica fue la región que más invirtió en las manufacturas de Guatemala, representando el 43% de la IED entrante.

Tabla 36. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa en la industria manufacturera de Guatemala, por región inversionista, 2016-2020

Región inversionista	2016		2017		2018		2019		2020	
	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.	Valor	Part.
	242	100%	277	100%	274	100%	227	100%	219	100%
Latinoamérica	64	26.4%	25	9.0%	73	26.7%	76	33.5%	93	42.6%
Asia-Pacífico	67	27.7%	97	34.9%	47	17.3%	46	20.2%	73	33.2%
Norteamérica	59	24.2%	79	28.5%	68	24.9%	152	67.0%	32	14.6%
Europa Occidental y Unión Europea	69	28.3%	83	30.0%	61	22.1%	-47	-20.7%	13	6.0%
Resto de regiones	-16	-6.7%	-6	-2.3%	24	8.9%	0	0.0%	8	3.7%

Fuente: Elaboración propia con datos del Banco de Guatemala, <https://www.banguat.gob.gt/es/page/flujo-de-ied-por-pais-y-actividad-economica-ciiu-4-2008-en-adelante>.

Gráfica 41. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa en la industria manufacturera de Guatemala, por región inversionista, 2016-2020 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala, julio 2021.

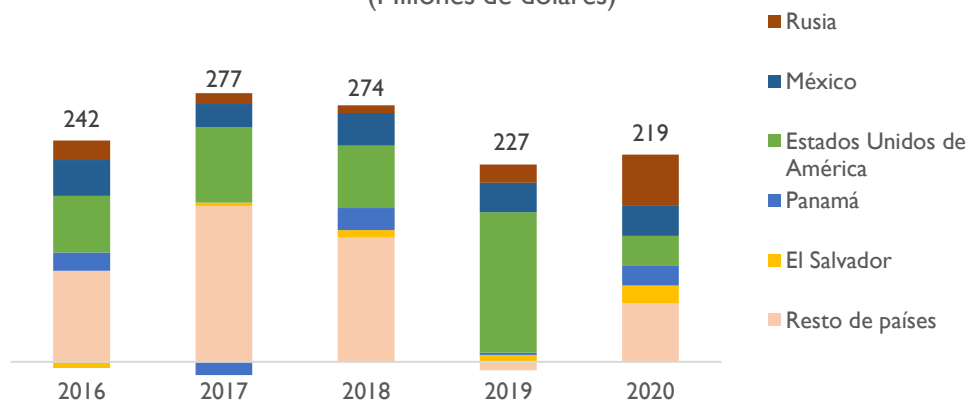
En cuanto a los países/ territorios que son origen de la IED en manufacturas guatemaltecas, sólo cuatro figuran como parte de los diez mayores productores de la industria electrónica: México, Estados Unidos de América, Corea del Sur y Alemania, siendo los tres últimos los que en un futuro podrían tener mayores intereses en invertir en la manufactura del país, particularmente la de electrónicos, por contar en sus territorios con empresas que son casas matrices y centros de toma de decisión, además de tener una experiencia incipiente dentro de la manufactura guatemalteca. Por otro lado, cabe señalar que las inversiones en manufactura en Guatemala son bastante irregulares de un año a otro.

Tabla 37. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa en Guatemala, por país inversionista, 2016-2020

País inversionista	2016		2017		2018		2019		2020	
	IED Total	IED en mnf.	IED Total	IED en mnf.	IED Total	IED en mnf.	IED Total	IED en mnf.	IED Total	IED en mnf.
Mundo	1,174	242	1,130	277	981	274	975	227	915	219
Rusia	40	21	13	12	-63	8	126	20	75	55
México	202	39	203	25	102	35	108	32	57	34
Estados Unidos de América	299	61	263	81	292	68	236	152	195	32
Panamá	19	20	-24	-15	52	24	24	2	119	22
El Salvador	-15	-7	-2	4	28	8	12	8	28	19
Resto de países	630	107	677	169	570	131	469	13	441	58

Fuente: Elaboración propias con datos del Banco de Guatemala, <https://www.banguat.gob.gt/es/page/flujo-de-ied-por-pais-y-actividad-economica-ciiu-4-2008-en-adelante>, julio 2021.

Gráfica 42. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa en la industria manufacturera de Guatemala, por país inversionista, 2016-2020 (Millones de dólares)



Fuente: Elaboración propia con datos de Banco de Guatemala, julio 2021.

ANEXO 17

EMPRESAS, CÁMARAS, ASOCIACIONES Y ENTIDADES DE APOYO

Al hacer una revisión de las empresas instaladas en Guatemala que han registrado ingresos por 1 mdd, relacionadas con el sector electrónico²⁵, se observa que en el país no existe una comunidad empresarial dedicada a la manufactura de productos electrónicos, siendo la venta, servicios de instalación y mantenimiento, las actividades que se llevan a cabo.

Del mismo modo, no existe una organización gremial, asociaciones o cámaras específicas que trabajen con los intereses de las manufacturas electrónicas; sin embargo, hay algunas cámaras y asociaciones industriales y de comercio que podrían participar en la construcción de un ecosistema propicio para el fomento al desarrollo del sector electrónico en Guatemala, trabajando con proveedores locales y enfocando esfuerzos encaminados a la atracción de IED en la industria. A continuación, se presenta un listado con las entidades de apoyo y/o representación del sector industrial/ manufacturero en Guatemala.

Tabla 38. Entidades de apoyo y/o representación del sector industrial o manufacturero en Guatemala

Nombre	Descripción	Página de internet
Ministerio de Economía Guatemala	Promueve el desarrollo de sectores con potencial como la industria manufacturera, desarrolla encadenamientos empresariales productivos y sistemas locales; incluyendo encadenamientos empresariales. Proporciona asistencia técnica y programas de apoyo para PYMES en materia de buenas prácticas de manufacturas.	https://www.mineco.gob.gt/node/212
Cámara de Industria de Guatemala (CIG)	Cuenta con más de 50 Gremiales Sectoriales con el fin de apoyar a cada sector a mejorar su competitividad. A través de las representaciones nacionales, tiene la oportunidad de participar en espacios de influencia y en los más de 125 foros de interés para sus industrias.	https://cig.industria.guate.com/socios/comisiones-de-trabajo/
Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras (CACIF)	Representan al Sector Privado Organizado y coordinan propuestas para impulsar la libre empresa, propiedad privada y Estado de Derecho, e inciden en políticas públicas que generen un entorno positivo a la empresarialidad y al desarrollo del país.	https://www.cacif.org.gt/

²⁵ Dun and Bradstreet, Hoovers, Julio 2021. Ver anexo electrónico en Excel “Anexos Entregable 1”.

Nombre	Descripción	Página de internet
Cámara de Comercio Guatemala	Asesorías en importación y exportación, ruedas de negocios, ferias comerciales internacionales, misiones comerciales, actualización en temas de comercio internacional y oportunidades de negocios.	https://www.ccg.com.gt/web-ccg/institucional/gr-emiales/
Cámara de comercio industria Guatemalteco Mexicana (CAMEX)	Asocia en forma voluntaria a empresas comerciales industriales, manufactureras y de servicios; para apoyar, defender y promover el comercio y la inversión entre Guatemala y los Estados Unidos Mexicanos.	https://camex.org.gt/
Cámara de Comercio Guatemalteco Americana	Promueve relaciones comerciales entre Guatemala y Estados Unidos, por medio del fortalecimiento de la actividad económica, proporcionar contactos clave para negocios, organiza reuniones con funcionarios de los gobiernos de los Estados Unidos y de Guatemala y fomenta el comercio bilateral.	https://amchamguatemala.com/
Cámara de Comercio Industria Guatemalteco Alemana	Es un aliado fundamental para fortalecer su red de negocios en Alemania. Promueve las relaciones comerciales, la inversión, turismo, industria y los negocios entre Guatemala y Alemania.	https://guatemala.ahk.de/
Cámara de Comercio Industria Italiana en Guatemala	Colabora con las Cámaras y Asociaciones Sectoriales italianas. Además realiza y gestiona el patrocinio de ferias, conferencias, talleres y misiones comerciales que se llevan a cabo en territorio italiano y de América Central, representa un punto de referencia en las áreas de especialización para los socios locales e italianos interesados en contacto con el otro país.	http://camcig.org/
AGEXPORT Guatemala	Se enfoca a brindar a los exportadores servicios que les permitan incrementar su competitividad y generar negocios de exportación. Para ello se busca fortalecer los servicios a los asociados en temas de desarrollo de mercados, innovación de productos y procesos, buenas prácticas de manufacturas, productividad, sostenibilidad, así como incidencia en temas de interés de los exportadores para generar una plataforma adecuada de exportación.	https://export.com.gt/publico/comision-de-manufacturas-diversas
Comisión Guatemalteca del Plástico de Agexport	La Comisión Guatemalteca del Plástico es la entidad que representa el sector nacional de plásticos y que trabaja para informar sobre los beneficios de los materiales y productos plásticos en la vida cotidiana, la economía, el desarrollo del país y la sociedad en general, su impacto real en el ambiente, el reciclado y otros sistemas alternativos utilizados para aprovechar estos elementos.	https://www.plastico.com/asociaciones/Coguaplast+3165098 https://www.coguaplast.org

Fuente: Elaboración propia con información de cada entidad de apoyo o representación mencionada, julio 2021.

ANEXO 18

De acuerdo con el Observatorio de Complejidad Económica u OCE (*Observatory of Complex Economy*, por su denominación en inglés), la complejidad económica de una región (país), ECI (Índice de complejidad económica o *Economic Complexity Index*, por su nombre en inglés), es el promedio de las complejidades de las actividades productivas presentes en ella; similarmente, la complejidad económica de un producto, PCI (Índice de complejidad de un producto, o *Product Complexity Index*, por su nombre en inglés), es el promedio de las complejidades económicas de las ubicaciones donde se llevan a cabo las actividades de fabricación de dicho producto²⁶.

El PCI que reporta el OCE para los productos eléctricos y electrónicos²⁷ es de 1.40 (posicionado en el lugar 8° de 96); asimismo, para Guatemala, el ECI es de -0.24 (posición 82 de 146)²⁸. De manera muy intuitiva, esto indica que es necesario aumentar las capacidades en Guatemala, para aumentar su participación en las exportaciones (y en la manufactura) de la industria electrónica. Si bien la presencia del sector electrónico en Guatemala se reduce a actividades de venta y servicios de instalación, lo cierto es que hay una buena posibilidad de incursionar en la industria, partiendo del desarrollo de sus componentes e insumos más básicos.

El PCI está estrechamente relacionado con la CGV (Cadena Global de Valor) del sector electrónico, la cual está constituida en el nivel principal por los fabricantes de equipo original (OEMs por sus siglas en inglés) quienes manufacturan sus productos para el consumidor final, en el primer nivel se encuentran las empresas de servicios de manufactura de productos electrónicos (EMS por sus siglas en inglés) a veces también referidos como Tier 1 (T1), los cuales son proveedores de equipos terminados, de subensambles electrónicos, eléctricos y/o metalmecánicos y demás servicios que demanden las OEMs. En el segundo nivel o Tier 2 (T2) de la CGV, se encuentran los proveedores de circuitos impresos, componentes pasivos, componentes activos, software embebido, componentes eléctricos y arneses, mismos que suministran insumos directos al nivel inmediato superior, los T1. En el tercer nivel, Tier 3 (T3), se encuentran generalmente los fabricantes de tablillas fenólicas, químicos fotosensibles, sustratos químicos, obleas de silicio, micro-mecánica, micro-inyección, micro-estampados, cables, conectores, diseño de algoritmos y pruebas de software, etc, estos a su vez son proveedores del nivel inmediato superior T2 y así sucesivamente existirán proveedores de diferentes niveles dependiendo del tipo de producto o componente del que se trate. Es importante señalar que el PCI de un producto o componente dependerá del número de niveles de proveeduría y del número de tipos de productos que estén involucrados en su fabricación, es decir del tamaño de la matriz M x N de la figura 5 que se muestra la final de este anexo.

A continuación, se presenta el ranking del ICE de los principales países productores de electrónica del mundo, es importante señalar que los principales países productores de electrónica tienen un índice de complejidad económica superior a uno, como se muestra en la siguiente tabla.

²⁶ Observatorio de Complejidad Económica, <https://oec.world/es/resources/methods#eci>

²⁷ Capítulo 85 del HS.

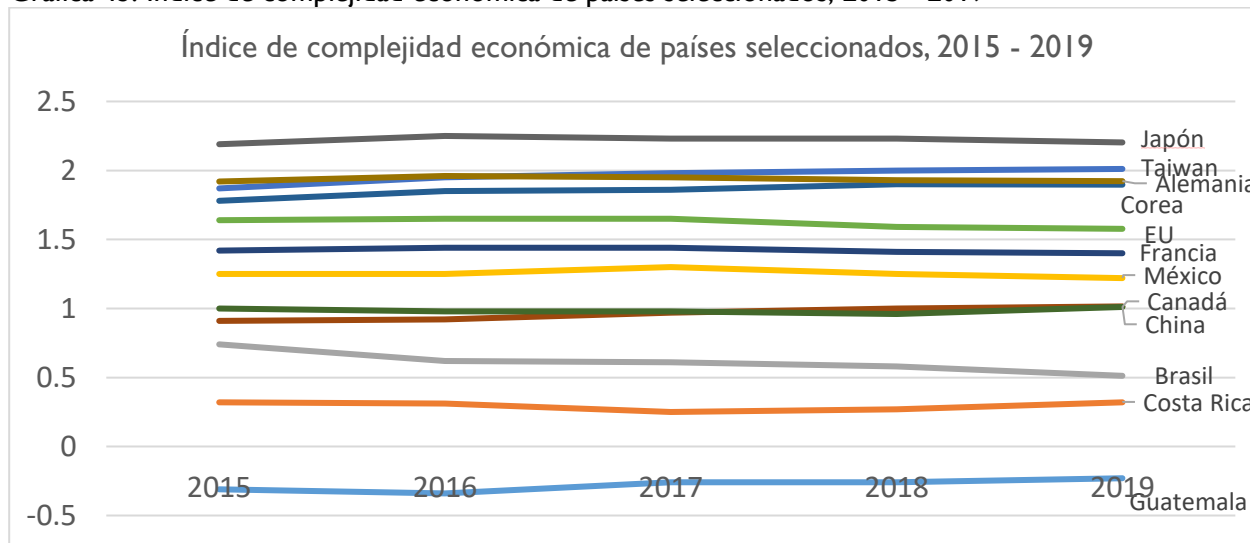
²⁸ Datos más recientes, de 2019, Observatorio de Complejidad Económica, <https://oec.world/es/profile/hs92/electrical-machinery-and-equipment-and-parts-thereof-sound-recorders-and-reproducers-television-image-and-sound-recorders-and-reproducers-parts-and-accessories-of-such-articles> y <https://oec.world/es/rankings/eci/hs6/hs96> .

Tabla 39. Posición e ICE de los principales países seleccionados.

Posición 2019	País	2019	2018	2017	2016	2015
1	Japón	2.20	2.23	2.23	2.25	2.19
2	Taiwán	2.01	2.00	1.98	1.95	1.87
4	Alemania	1.92	1.93	1.95	1.96	1.92
5	Corea del sur	1.90	1.90	1.86	1.85	1.78
10	Estados Unidos	1.58	1.59	1.63	1.65	1.64
16	Francia	1.40	1.41	1.44	1.44	1.42
21	México	1.22	1.25	1.30	1.27	1.25
29	China	1.01	1.00	0.97	0.92	0.91
30	Canadá	1.01	0.96	0.98	0.98	1.00
49	Brasil	0.51	0.58	0.61	0.62	0.74
53	Costa Rica	0.32	0.27	0.25	0.31	0.32
82	Guatemala	-0.24	-0.26	-0.26	-0.34	-0.31

Fuente: Observatorio de Complejidad Económica, <https://oec.world/es/resources/methods#eci>

Gráfica 43. Índice de complejidad económica de países seleccionados, 2015 - 2019



Fuente: Elaboración propia con datos de Observatorio de Complejidad Económica, julio 2021.

De este modo, tomando en cuenta lo anterior, así como el contexto planteado en los capítulos anteriores, se propone que los productos del sector electrónico en los que debe incursionar la manufactura de Guatemala deberán ser de nivel básico. Éstos son:

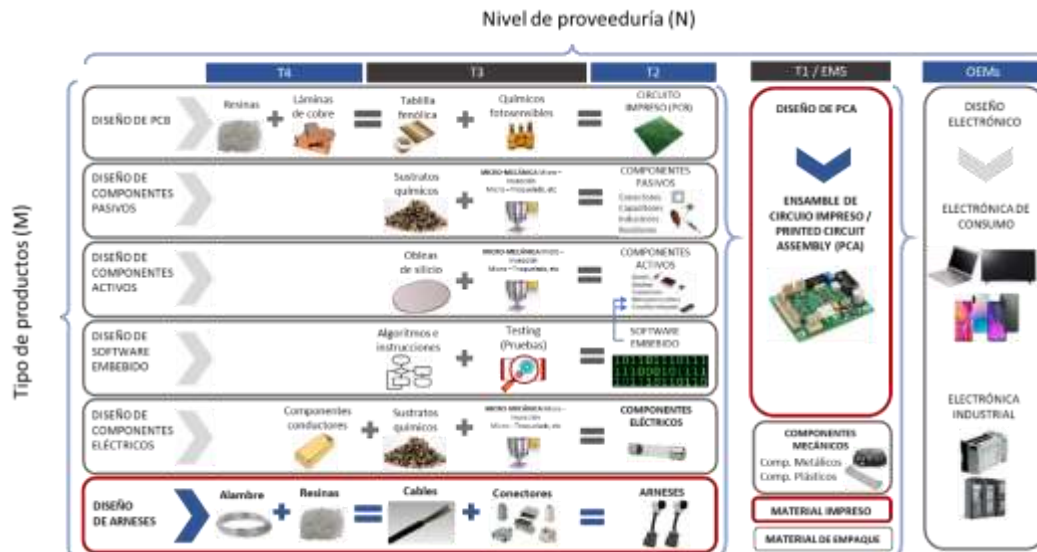
- Ensamblados de productos electrónicos completos (televisores, computadoras, celulares, licuadoras, hornos de microondas, lavadoras, refrigeradores, secadoras, lava vajillas, laptops, equipos de radiocontrol, controladores lógicos programables, consolas, amplificadores y equipo de audio,

baffles, quipo de monitoreo, videocámaras, fuentes de alimentación, etc.), subensambles electrónicos (PCA), subensamble de tarjetas de control, balastros electrónicos, subensambles electromecánicos (temporizadores o termopares), subensamble de arneses, subensambles de ventiladores y sistemas de enfriamiento, subensamble de equipos de calefacción, subensamble de sensores y actuadores, subensambles de tableros de control, subensambles electrónicos para la industria automotriz (autoestéreos, GPS, odómetros, velocímetros, sistema de info entretenimiento, seguros eléctricos, sistemas de encendido, alarmas, computadora para automóvil, etc.), inductores (transformadores toroidales, transformadores de subida y bajada, autotransformadores, bobinas de inducción, relevadores, etc.), partes metálicas troqueladas y/o estampadas (cubiertas, tapas, soportes de sujeción, soportes guía, perfiles), tratamientos térmicos, tratamientos superficiales, disipadores de calor, partes metálicas extruidas, maquinadas, inyectadas en aluminio o zinc, pintura, electrodeposición de películas en partes metálicas, partes plásticas (cubiertas, tapas, botones, teclados, soporte de sujeción, soportes guía, arandelas, perfiles), tratamientos superficiales para plásticos, inyección de plástico, termoformado, propelas de ventilación, cinchos, etc. La estrategia debe consistir en la atracción de IED para la producción de estos componentes, los cuales deberán integrarse a las cadenas globales de la industria electrónica.

- Empaques, materiales impresos (manuales de usuario, guías e instructivos) y etiquetas autoadheribles. La estrategia debe ser el fortalecimiento y desarrollo de proveedores locales de estos productos, de modo que sean capaces de entregar los volúmenes y con las especificaciones requeridas, en los tiempos especificados por clientes del sector electrónico (lo que conlleva actividades de exportación).

A continuación, se señalan los eslabones de la cadena de proveeduría de la industria electrónica donde tendría incidencia la incursión propuesta:

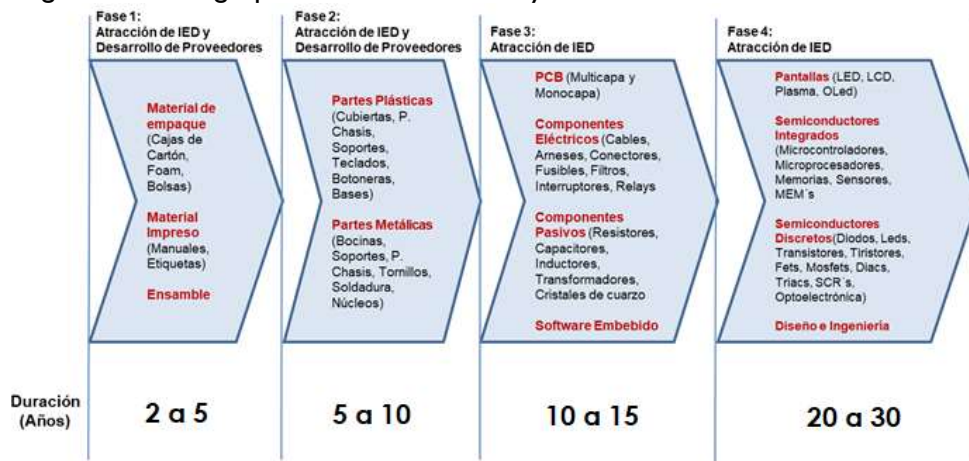
Figura 6. Incidencia de la propuesta en la cadena de proveeduría de la industria electrónica



Fuente: Elaboración propia

La propuesta anterior forma parte de una estrategia integral para desarrollar la industria electrónica en Guatemala. En un inicio, dicha estrategia estará basada en el desarrollo de proveeduría local de los elementos más sencillos de la cadena de proveeduría, de modo que se adapten a los requerimientos de la industria electrónica mundial, al tiempo que se trabaje en la atracción de IED para llevar a cabo ensambles sencillos y fabricar componentes mecánicos de especificaciones cada vez más elevadas. Ello al tiempo que se desarrollan capacidades de talento humano, infraestructura, y demás requerimientos de las empresas del sector electrónico, para atraer IED de componentes cada vez más sofisticados y de alto valor, que eventualmente conlleven la realización de otras actividades, además de la manufactura.

Figura 7. Estrategia para el fortalecimiento y desarrollo de la industria electrónica.



Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 19

Lista de fuentes identificadas.

- De acceso público:
 - Instituto Nacional de Estadística Guatemala, <https://www.ine.gob.gt/ine/>
 - Banco (Central) de Guatemala, <https://www.banguat.gob.gt/es>
 - Fondo Monetario Internacional, <https://www.imf.org/en/Publications/WEO/Issues/2021/03/23/world-economic-outlook-april-2021>
 - Banco Mundial (Doing Business), <https://www.doingbusiness.org/en/doingbusiness>
 - El Observatorio de Complejidad Económica (The Observatory of Economic Complexity, OEC), <https://oec.world/es/>
 - TradeMap (International Trade Center), <https://www.trademap.org/Index.aspx>
 - Organización Mundial de Comercio, <https://www.wto.org/>
 - Sistema Internacional de Comercio Exterior de la Organización de Estados Americanos (SICE), <http://www.sice.oas.org/>
 - Instituto de Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO Institute for Statistics, UIS), <http://data.uis.unesco.org/>

- Universidades Guatemala, <https://universidades.gt/carreras>
- Cámara de Industria de Guatemala, <https://cig.industriaguatemala.com/socios/comisiones-de-trabajo/>
- Comité Coordinador de Asociaciones Agrícolas, Comerciales, Industriales y Financieras (CACIF), <https://www.cacif.org.gt/>
- Ministerio de Economía de Guatemala, <https://www.mineco.gob.gt/node/212>
- Directorio de Exportadores, <https://export.com.gt/directorio>
- Cámara de Comercio de Guatemala, <https://www.ccg.com.gt/web-ccg/institucional/gremiales/>
- New Venture Research <https://newventureresearch.com/the-mmi-top-50-for-2018/>
- Otras que pueden ser de interés (por confirmar su utilidad):
 - Comisión Económica para América Latina y El Caribe (CEPAL), <https://www.cepal.org/es>
 - CIA World Factbook, <https://www.cia.gov/the-world-factbook/>
 - Sitios oficiales de ministerios, agencias, asociaciones, cámaras, etc., de Guatemala
- De acceso privado:
 - Hoover's (Base de datos de empresas a nivel mundial; el cliente proveerá acceso)
 - FDI Markets (Base de datos de proyectos de inversión a nivel mundial; por definir su contratación)
 - IHS Markit (Bases de datos por industria y país; por definir su contratación)

ANEXO 20

Anexos digitales.

1. ANEXO Digital en Word. Cuestionario Empresa Xignux / Viakable / Magnekon.
2. ANEXO Digital en Word. Cuestionario Empresa Schneider Electric.
3. ANEXO Digital en JPG. Cadena global de valor de manufactura de la industria electrónica.
4. ANEXO Digital en Excel. Anexos Digital I Entregable I.
 - a. Regionalización
 - b. Subpartidas del sector electrónico
 - c. Listado de 50 principales EMS
 - d. Listado de 50 principales empresas del sector electrónico
 - e. Empresas relacionadas con el sector electrónico en Guatemala
 - f. Comportamiento de las exportaciones mundiales del sector electrónico, por región origen, 2016-2020.
 - g. Comportamiento de las importaciones mundiales del sector electrónico, por región-país destino, 2016-2020
 - h. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa, por región-país receptor, 2016-2019

- i. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa, por región receptora, 2016-2019
 - j. Comportamiento de los flujos de salida de inversión extranjera directa, por región-país inversionista, 2016-2019
 - k. Comportamiento de los flujos de salida de inversión extranjera directa, por región inversionista, 2016-2019
 - l. Lista de los productos importados para el grupo de productos seleccionado
 - m. Comportamiento de las importaciones mundiales, 2016-2020
 - n. Comportamiento de las exportaciones de Guatemala del sector electrónico por región geográfica-país, 2016-2020
 - o. Comportamiento de las importaciones de Guatemala del sector electrónico por región geográfica-país, 2016-2020
 - p. Comportamiento de los flujos de entrada de inversión extranjera directa e inversión extranjera directa de la industria manufacturera en Guatemala, por región y país inversionista, 2016-2020
5. ANEXO Digital en Excel. Anexos Digital 2 Entregable I.
- a. Consumo y producción mundial del sector electrónico 2016-2025.