

Potencialidades da Economía Circular para o desenvolvemento sustentábel e
inclusivo en países de América Latina. POTENCIAL

**DIAGNÓSTICO DE SITUACIÓN CON RELACIÓN A LOS
TRAZOS DE LA PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE
APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICO Y A LA
GENERACIÓN DE RESIDUOS ELECTRÓNICOS**

CUBA

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCION	1
CAPÍTULO I. EL MERCADO DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN CUBA	3
1.1. Desarrollo industrial en Cuba: énfasis en la industria electrónica	3
1.2. Producción, consumo de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) y encadenamientos sectoriales	8
1.3 Sector externo cubano en AEE	12
II LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN CUBA ..	14
2.1 Principales fuentes de generación de residuos sólidos en Cuba	14
2.2 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE)	16
2.3 Marco normativo regulador de la actividad de recuperación de residuos AEE	18
III ECONOMÍA CIRCULAR EN CUBA	21
3.1 El reciclaje en Cuba	21
3.2. Programas que tributan al avance de la economía circular	24
3.3. Hacia una economía circular: principales propuestas	31
BIBLIOGRAFÍA	36

Esta publicación se ha realizado con el apoyo financiero de la Xunta de Galicia. El contenido de dicha publicación es responsabilidad exclusiva del grupo ICEDE de la USC y no refleja necesariamente la opinión de la Xunta de Galicia

Siglas

AEE: Aparatos Eléctricos y Electrónicos

CITMA: Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente

COPEXTEL: Empresa de soluciones integrales y servicios ingenieros

EIE: Empresa de la Industria Electrónica

ETECSA: Empresa de Telecomunicaciones de Cuba S.A.

GEDEME: Empresa Industrial para la Informática, las Comunicaciones y la Electrónica

GELECT: Industria Electrónica, la Informática, la Automatización y las Comunicaciones o Grupo de la Electrónica.

GER: Grupo Empresarial del Reciclaje

MEP: Ministerio de Economía y Planificación

MINDUS: Ministerio de Industrias

MINSAP: Ministerio de Salud Pública

Mipymes: micro, pequeñas y medianas empresas

PNDES: Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030

RAEE: Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos

RSU: Residuos sólidos urbanos

UERM: Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas

INTRODUCCION

Cuba, la mayor isla del Caribe, cuenta con una población de 11,2 millones de personas y un producto interno bruto (PIB) de 107 mil 352 millones de dólares. La economía está terciarizada, los servicios ocupan el 76% del PIB, la industria el 21% y el sector primario el 3%. En términos de desarrollo social la nación tiene el menor índice de habitantes por médico a nivel mundial, junto a la más alta densidad de maestros por habitante y una de las más bajas tasas de desempleo del planeta (ONEI, 2021).

En el presente, Cuba está involucrada en el proceso de actualización de su modelo de desarrollo económico y social, en cuyo marco se han aprobado documentos estratégicos, como las Bases del Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social hasta el 2030 (PNDES), los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución y, el Plan de Estado para el Enfrentamiento al Cambio Climático, conocido como Tarea Vida.

Nuevos patrones de superación de las limitaciones del modelo previo ocupan un lugar destacable en la realidad cubana actual, entre ellos: la transformación del papel de la planificación, promoviendo su carácter rector e incorporando mecanismos de mercado en el que se desempeñarán los nuevos actores económicos, el incremento del peso relativo de la gestión no estatal en la economía, con la incorporación de los trabajadores por cuenta propia, las cooperativas y las micro, pequeñas y medianas empresas (Mipymes), la transformación del modelo de gestión de las empresas estatales, en busca de elevar su autonomía y competitividad, así como la optimización del funcionamiento de las instituciones del Estado, redefiniendo funciones y empoderando en mayor medida a los niveles territoriales; así como producir los vínculos con las nuevas formas de gestión.

Paralelamente, los incentivos públicos para sustituir importaciones —especialmente alimentos — a partir del aumento de la producción nacional y estimular exportaciones¹ — desarrollo de nuevos productos de exportación — se han convertido en un elemento esencial dentro de la estrategia de desarrollo nacional.

En este contexto de transformaciones, el desarrollo industrial adquiere una significativa relevancia y se sustenta a través de inversiones públicas y extranjeras. En particular, más del 50% de los proyectos de inversión extranjera directa en Cuba provienen de países de la Unión Europea (UE); España es el principal inversor en una amplia gama de sectores tales como el turismo, industrias varias, servicios financieros, suministro de aguas, cemento, etc.

Cuba: algunos indicadores socioeconómicos de Cuba

Indicadores	Unidad de medida	
Población	U	11 181 595
Densidad de Población	Habitantes/km2	101,8

¹ La oferta exportable de bienes está muy limitada a productos tradicionales (níquel, azúcar, tabaco, ron, pescados y mariscos, etc.), productos químicos y medicamentos y, durante algunos años recientes, a derivados de petróleo producidos con importaciones de petróleo venezolano. La necesidad de importar materias primas, petróleo, bienes de equipo y alimentos condicionan el desarrollo de la economía. La propensión a importar es muy elevada y cualquier mejoría del crecimiento y de la situación financiera, redundan en un aumento inmediato de las importaciones.

PIB	Millones de USD	107 352
PIB per cápita	USD	9 601
Población económicamente activa	Miles de personas	4 642,3
Tasa de desempleo	En porciento	1,4
Exportaciones	Millones de USD	1 703
Importaciones	Millones de USD	7 230
Saldo comercial	Millones de USD	-5 528
Tasa de natalidad	Por 1000 habitantes	9,4
Esperanza de vida al nacer	En años	78,45
Tasa de mortalidad	Por 1000 habitantes	10,1
Tasa de mortalidad infantil	Por 1000 nacidos vivos	4,9
Índice de Desarrollo Humano		0,783 (lugar 70 del ranking mundial)
Densidad de médicos	Por cada 1000 habitantes	8,3

Fuente: ONEI, 2021, Anuario Estadístico de 2020, Edición 2021, PNUD, 2020 y <https://www.indexmundi.com/g/r.aspx?v=2226&l=es>

La Industria Electrónica, la Informática, la Automatización y las Comunicaciones (IEIAC) desempeñan un rol fundamental en los programas estratégicos del país como el de ahorro energético, incremento de fuentes de energía renovables e inversiones, que aporten capitales, tecnologías y mercado, con el propósito de la creación de productos competitivos para el mercado nacional con impacto directo en la sustitución de importaciones.

En el nuevo entorno del ordenamiento monetario y cambiario en el país², la industria IEIAC se encamina a aprovechar todas las oportunidades que le abren las más de 40 medidas para el fortalecimiento de la empresa estatal. Al respecto, en medio de la pandemia, ha mantenido la instalación de productos para el uso de fuentes renovables de energía, la recuperación de equipos pulmonares, la atención de los sistemas tecnológicos de las instalaciones turísticas, la producción de cajas decodificadoras y televisión digital – impulso a la expansión de la televisión digital, con componentes y piezas chinas – y, la producción de electrodomésticos para la población, entre otros.

En este escenario, el Grupo Empresarial del Reciclaje (GER) adquiere una mayor dimensión en el apoyo a las demandas de los sectores estratégicos del país, y en la sustitución de importaciones, con el propósito de cambiar viejos hábitos e implementar estrategias que tributan a la economía circular. En este sentido, la fabricación de nuevos productos utilizando materias primas y materiales reciclados se ha

² Incluye la unificación monetaria y cambiaria, ocurrida en enero de 2021, la eliminación de los subsidios excesivos y gratuidades indebidas, así como la transformación de los ingresos. Si bien el ordenamiento no constituye por sí mismo la solución mágica a todos los problemas presentes en la economía cubana, favorecería la creación de las condiciones necesarias para avanzar en estrategia económica. La tarea no está exenta de riesgos, uno de los principales es que se produzca una inflación superior a la diseñada, tal como ha ocurrido. Para más detalle ver: <http://cuba.cu/economia/2020-12-11/inicia-el-1ro-de-enero-ordenamiento-monetario-y-cambiario-en-cuba-la-tasa-de-cambio-sera-24-pesos-cubanos-por-un-dolar/54098> (fecha de consulta: 23 de octubre 2021).

incrementado. Asimismo, se han logrado implementar medidas importantes a partir del Plan de Ahorro Energético en el país, entre las que destacan el incremento de las reparaciones de equipos en los talleres establecidos a nivel nacional.

No obstante, uno de los grandes retos de esta investigación es que en la literatura cubana actual tanto los residuos sólidos como el tratamiento de los de los mismos no aparecen identificados los AEE; además las estadísticas específicas para el tema en cuestión son escasas. Con todo se tratará de identificar lo alcanzado con respecto a los RAEE y los retos que enfrenta la mejor gestión y reciclaje de los mismos.

Finalmente, la actual pandemia COVID-19 – unido al reforzamiento del bloqueo estadounidense³ y a las limitaciones económicas derivadas de su condición de país en desarrollo – han complicado el actual panorama económico y social. Sin embargo, la isla ha puesto su potencial de desarrollo humano y los escasos recursos económicos en función del enfrentamiento a la pandemia, tanto a escala local y nacional como a escala global, mediante la colaboración internacional.

La estrategia de enfrentamiento a la COVID-19 en Cuba se ha diferenciado notablemente de la aplicada en otros países, en primer término, por la gratuidad de los servicios de salud, la movilización de todas las fuerzas médicas y paramédicas necesarias para atender los enfermos y la disponibilidad de los medicamentos y las instalaciones hospitalarias suficientes para ello (Sánchez, O. & Moreno, E., 2020).

La experiencia cubana de enfrentamiento a la COVID-19 ofrece contribuciones significativas, en la cual la economía circular ha desempeñado un papel activo, ya sea de manera inconsciente o no. Se ha potenciado el desarrollo de la industria – a través de la ciencia y las innovaciones – articulado con la estrategia nacional de desarrollo sostenible y en coherencia con las limitaciones financieras del país y las restricciones internacionales observadas en los últimos dos años.

CAPÍTULO I. EL MERCADO DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN CUBA

1.1 Desarrollo industrial en Cuba: énfasis en la industria electrónica

Desde el triunfo de la revolución el desarrollo industrial en Cuba se constituyó en un sector estratégico. Con la incorporación al Consejo de Ayuda Mutua Económica (CAME) del campo socialista, en los años setenta del pasado siglo XIX, se impulsó el avance industrial al disponer de financiamiento, tecnología y mercado. A partir del 1975 la inversión se orientó hacia la industria en forma constante, alcanzando de manera paulatina tasas muy significativas de crecimiento en la producción industrial global (maquinaria no eléctrica, electrotécnica y electrónica, productos metálicos, bebidas y tabaco).

³ Desde 2019 hasta 2020 se impusieron, con 121 nuevas medidas punitivas implementadas (Mesa Redonda, 2020) que incluyeron la plena aplicación de la Ley Helms Burton y la persecución a los embarques de petróleo enviados desde Venezuela a Cuba. Esto provocó que la economía llegara a funcionar solo con el 50% del combustible necesario desde septiembre del 2019 (Rodríguez, 2020). En concreto, el bloqueo estadounidense constituye el principal obstáculo para avanzar en el desarrollo económico y social y, los daños acumulados durante casi seis décadas de aplicación de esta política alcanzan la cifra de 138 843 400 000 de dólares (MINREX,2019).

Entre 1980-1989, dentro de las ramas industriales de mayores crecimientos se encontraba la electrónica junto a otras como pesquera, la de construcción de maquinarias, la siderurgia, la textil y la de materiales de construcción. La industria se convirtió en el sector principal del desarrollo económico y en el eslabón principal del modelo de acumulación que se consolidó durante ese período. En estos años se alcanzó la autosuficiencia parcial en algunos insumos y renglones productivos y se fomentaron nuevas ramas vinculadas al progreso científico-técnico. Además, se logró consolidar un núcleo endógeno de desarrollo en materia de ciencia y tecnología, creció la infraestructura física del país y el volumen de fuerza de trabajo calificada ubicada en la industria. La producción de bienes de capital creció, la base nacional de proyectos industriales se apuntaló y se observó una mejor distribución de la industria a nivel nacional (Marquetti, 2009).

Aunque el peso del sector industrial en el PIB creció, no repercutió de forma significativa en la erradicación de las deformaciones estructurales típicas del subdesarrollo, como, por ejemplo, la estructura por productos de las exportaciones, ni tampoco el proceso industrializador contribuyó a una disminución sustancial de la dependencia económica. Cuba dirigía más de la mitad de su fabricación de componentes electrónicos, a los países del CAME, mientras obtenía de este propio mercado la mayor parte de las materias primas, combustibles, maquinarias y equipos, y manufacturas importadas. (MINREX, 2019).

Con la caída del campo socialista en 1990 y como respuesta a las consecuencias de la aguda crisis en la primera mitad de los años noventa, se instauró una etapa denominada Periodo Especial⁴ en Cuba en la que no solo se pierde el principal mercado de exportación sino también la principal fuente de suministros para sustentar la producción. En esta etapa se observó una drástica disminución de los suministros externos que impactó de forma significativa al sector industrial. Finaliza la división internacional del trabajo concertada en el CAME, bajo la que se impulsaron los planes de desarrollo industrial en Cuba; el proceso de reestructuración industrial hasta entonces impulsado por la Revolución se detuvo y los avances se alcanzaban con lentitud. La brusca caída del PIB cubano en 1993 se manifestó en la industria manufacturera que tuvo un decrecimiento de 50%, en términos de valor bruto producido y de 31% en términos de valor agregado (INIE, 2003).

La política de redimensionamiento debió concentrarse en el cierre de líneas de producción, la reorganización de flujos productivos, reconversión y racionalización de producciones.

La reanimación de la industria comienza en 1994 con la aplicación de una política que priorizó las producciones generadoras de divisas y las actividades que participaban directa o indirectamente en el consumo de la población y en el abastecimiento al sector del turismo.

Entre las medidas más importantes de la reanimación industrial se encuentran los procesos de perfeccionamiento empresarial, de ahorro de portadores energéticos, la gradual apertura de la economía, la flexibilización de los mecanismos de gestión

⁴ El sector industrial devino el más afectado durante el período de ajuste 1989-1993: el PIB se redujo en un 35%, mientras que el valor agregado industrial lo hizo en un 60%. Luego de la desarticulación de la URSS y el campo socialista, se aceleró el proceso de descapitalización de la industria nacional cubana, donde los niveles de eficiencia económica e industrial se debilitaron sustancialmente. Esto originó una organización productiva deformada, desarticulada y con fuertes desproporciones internas (Mañalich y Pérez, 2018).

comercial externa y el sostenido crecimiento del mercado interno en divisas, que promueven el incremento de la eficiencia y de la competitividad de la industria. Se produjo, de manera general, una mejoría en los indicadores de eficiencia del sector manufacturero cubano en el período 1996-2000: por cada peso invertido el valor agregado manufacturero se incrementó un 15%; la productividad del trabajo casi un 15% y la relación salario medio / productividad mejoró más de un 18% (Marquetti, 2009).

Lo cierto es que Cuba desde 1960 ha pasado por dos procesos de reconversión industrial para sustituir la tecnología, los mercados y las fuentes de financiamiento, primero por las capitalistas a socialistas y luego por las socialistas a la del mundo occidental.

Por otra parte, las transformaciones introducidas en los años 90 abarcan la reestructuración de las instituciones industriales. En 1997 se crea el Grupo de la Industria Electrónica, la Informática, la Automatización y las Comunicaciones (GELECT). Este último, perteneció desde sus inicios al Ministerio de la Industria Sidero-Mecánica (SIME), en el año 2000 fue traspasado al Ministerio de la Informática y las Comunicaciones, dentro del cual recibió un crédito gubernamental, del gobierno de China, por valor de 200 millones de dólares para el Desarrollo de las Comunicaciones en Cuba.

Con el crédito recibido se realizan inversiones en la industria, que permitieron la creación de capacidades tecnológicas en los procesos básicos de inyección de plástico; fabricación de circuitos impresos simple y doble cara y líneas de ensamblaje. Además, entre los años 2004 y 2009 el Grupo se centró en el impulso de diferentes programas gubernamentales, que brindaron oportunidades a la industria de incrementar las escalas de producción. Entre estos programas se destaca la producción de más de 1 millón de televisores, más de 150 mil computadoras anuales, casetes VHS, CD y DVD (MINDUS, 2020).

Una vez finalizado el financiamiento, entre 2010 y el 2013 la industria refleja subutilización de las capacidades, y afectaciones en los aspectos económicos y productivos.

En el año 2011, dentro de las políticas para la actualización del modelo económico y social cubano se aprobó el Lineamiento 226 de la Política del Partido y la Revolución: “ejecutar inversiones en la industria electrónica, de informática y comunicaciones que permitan mantener lo logrado y su desarrollo, según las posibilidades de la economía del país, con vistas a incrementar las exportaciones, la soberanía tecnológica y los servicios, de acuerdo con las prioridades que se establezcan” (Lineamientos, 2011)⁵.

Con el propósito de actualizar el modelo de funcionamiento económico cubano se observan varias líneas de acción fundamentales, entre ellas reestructuración y modernización del aparato estatal. La reestructuración (y supresión) de ministerios y la creación de instituciones y normas que permitan manejar la economía mediante instrumentos de regulación indirecta, con el fin de darles a las empresas estatales

⁵ En el año 2016, en la Actualización de los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución para el periodo 2016 a 2020, se define el Lineamiento 186: “Desarrollar la industria electrónica y la automática, diversificando sus producciones y elevando su capacidad tecnológica con vistas a potenciar la sustitución de importaciones, incrementar las exportaciones y los servicios”. En los últimos meses del año 2016 se logra la inauguración de la Línea de Ensamblaje de Laptops y Tablets, paso significativo hacia la independencia y soberanía tecnológica de Cuba.

mayor independencia económica. En este sentido, en 2013, el Grupo GELECT se incorpora al Ministerio de la Industria (MINDUS). A partir de este momento comienza la revitalización de los aspectos económicos, tecnológicos, productivos y gerenciales de la industria.

En paralelo, a partir del año 2014 hasta la actualidad, se implementa una estrategia de desarrollo de productos, con la inserción de ingenieros y diseñadores en China, que posibilitan la incorporación de nuevas producciones al plan de la economía. En el mismo periodo concluye la inversión en Cajas Decodificadoras, creándose nuevas capacidades para el ensamblaje electrónico con líneas de inserción automática de componentes. Durante este proceso se amplían y modernizan las capacidades tecnológicas de módulos fotovoltaicos, y se crean nuevas líneas para la fabricación de luminarias LED y cocinas de inducción.

1.1.1 Estructura institucional de la industria electrónica

La aplicación de los Lineamientos ha conducido a una recomposición de la estructura de la propiedad y también de la sociedad e introdujo cambios sustanciales en la magnitud y presencia del Estado, a la vez que consolida la idea de la diversidad de actores en la economía y en la sociedad.

El Ministerio de Industrias (MINDUS) concentra cinco Organizaciones Superiores de Dirección constituidas para conducir el sistema empresarial en el proceso de implementación de las políticas aprobadas; ellas son⁶:

- Grupo Empresarial de la Industria Ligera
- Grupo Empresarial de la Industria Sidero-Mecánica
- Grupo Empresarial de la Industria Química
- Grupo Empresarial de la Industria Electrónica
- Grupo Empresarial de Reciclaje

Se le subordina la Oficina Nacional de Diseño (ONDI)

Estos grupos se complementan entre sí, y forman un entramado industrial que requiere redimensionarse, organizarse y proyectar el crecimiento sostenible que necesita la economía cubana.

El Grupo GELECT tiene como estrategia principal incrementar la participación de la industria electrónica en los programas estratégicos del país, potenciando las inversiones en capital humano, la investigación y el desarrollo, así como la estimulación a la inversión extranjera como eje estratégico del desarrollo industrial, que aporte capitales, tecnologías y mercado, que permita el desarrollo tecnológico de los medios de producción, el desarrollo de las fuerzas productivas y la creación de productos competitivos para el mercado nacional e internacional.

En Cuba alrededor de 19 empresas pertenecen al Grupo GELECT, entre ellas 11 son industrias, 6 son de servicios y centros de investigación, y 2 trabajan con el comercio exterior.

⁶ Para más detalle ver: <https://www.mindus.gob.cu/es/organigrama-mindus> (fecha de consulta: 27 de octubre de 2021)

Entre las principales políticas del Grupo de la Electrónica en Cuba destacan:

- ✓ Política de ahorro energético: el reemplazamiento de las viejas centrales termoeléctricas por nuevos generadores y la sustitución de equipos electrodomésticos con alto consumo de electricidad.
- ✓ Política de incremento de fuentes de energía renovables.
- ✓ Política inversionista.
- ✓ Programas para el impulso de la TV digital.

Estructura del Grupo de la electrónica en Cuba (GELECT): sus empresas

Empresas industriales	Empresas de servicios	Empresas del sector externo
Empresa de Componentes Electrónicos (CCE), Ernesto Che Guevara (Paneles fotovoltaicos y sus aplicaciones)	COPEXTEL	Empresa Mixta COPAL S.A.
Empresa Industrial para la Informática, las Comunicaciones y la Electrónica (GEDEME) (Soluciones informáticas: Tablets y Laptops; lámparas y bombillos LED y cocinas de inducción)	Instituto de Refrigeración y Clima (IRC)	Empresa Importadora, Exportadora y Comercializadora (CUBAELECTRONICA)
Empresa de la Industria Electrónica, EIE (Televisores y cajas para la televisión digital)	Empresa de Servicios Profesionales y Técnicos (ESAC)	
Empresa Industrial Productora de Electrodomésticos (INPUD)	Sociedad Mercantil de capital 100% cubano: Seguridad Integral (SEISA)	
Empresa de Antenas de Villa Clara	Empresa de Automatización Integral (CEDAI)	
Empresa de Tecnologías de Laboratorio (TECNOLAB)	Centro para el Desarrollo de la Electrónica y la Automática (CDEA)	
Empresa de Fabricación y Servicios a medios de pesar (PEXAC)		
Empresa de Equipos Médicos (Retomed)		
Empresa de Refrigeración, Clima y Medios de Pesaje (RC)		
Empresa Cubana de Equipos Médicos (ICEM)		
Empresa de Instrumentación y Control (EICI MIDAS)		

Fuente: <https://www.gelect.cu/empresas/>

1.2 Producción, consumo de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) y encadenamientos sectoriales.

La industria manufacturera en Cuba (10,6%) se ubica dentro de los cinco sectores que más aportan al PIB, antecedido por salud pública y asistencia social (22,6%) y, comercio y reparación de efectos personales (16,6%). Por detrás de ella se posicionan la construcción (10,1%) y educación (9,7%) consecutivamente (ONEI, 2021).

En la actualidad, en el sector manufacturero trabajan casi 356 mil personas y aproximadamente 487 mil personas trabajan en el sector de comercio y reparación de efectos personales.



Fuent: Elaboración propia con datos de la ONEI, 2021

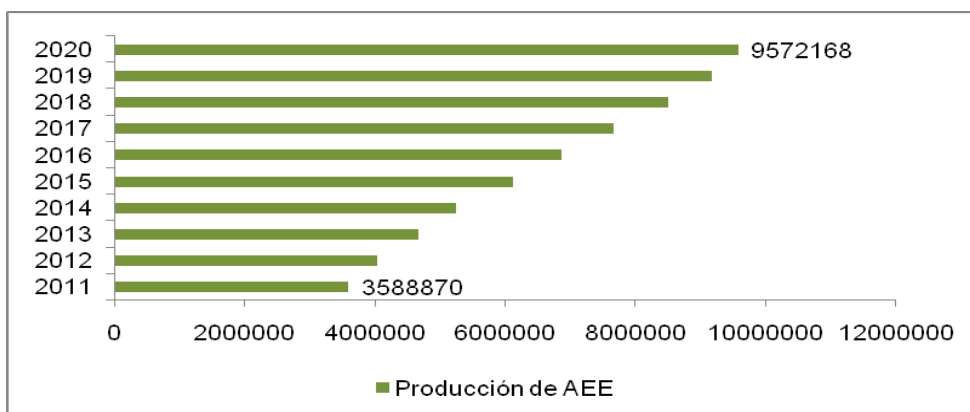
Después de la caída estrepitosa de inicio de los noventa, el sector manufacturero se ha recuperado y, en particular la industria electrónica ha roto hábitos conservadores, con anuncios sucesivos de productos, que renuevan ofertas y son de aparición reciente en el mercado.

La fabricación de aparatos eléctricos y electrónicos se ha incrementado y en 2020 alcanzó 9 572 168 de unidades, un incremento de 167%, aproximadamente, con respecto al nivel alcanzado en 2011 (James, 2021)⁷.

Con todo el monto de producción pudiera haber sido mayor, la pandemia COVID-19 ha afectado a casi todos los sectores y se han detenido determinadas inversiones. Como tendencia se observa que el incremento de la producción industrial depende del comportamiento del crecimiento económico y de la tasa de inversión.

Producción de AEE en Cuba
(unidades)

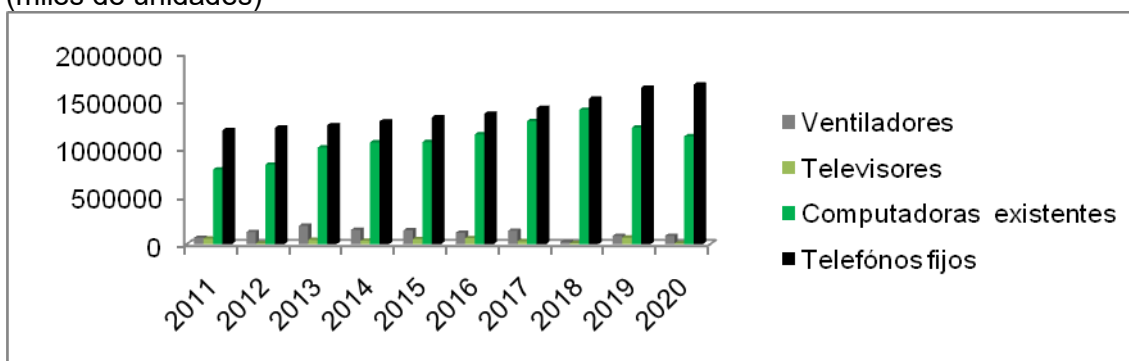
⁷ Se realizó el cálculo a partir de la información estadística disponible en la ONEI de Cuba y la DIRECTIVA 2012/19/UE DEL PARLAMENTO EUROPEO Y DEL CONSEJO de 4 de julio de 2012 sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (anexo I).



Fuente: Elaborado por la autora con los datos de los Anuarios Estadísticos 2016-2020 de la ONEI.

Dentro de los principales aparatos eléctricos y electrónicos producidos en Cuba, tanto con materia prima nacional como extranjera figuran: los ventiladores, televisores, computadoras y los teléfonos fijos. Los dos últimos mencionados abarcan casi el 95% del total.

Principales producciones nacionales de AEE (miles de unidades)

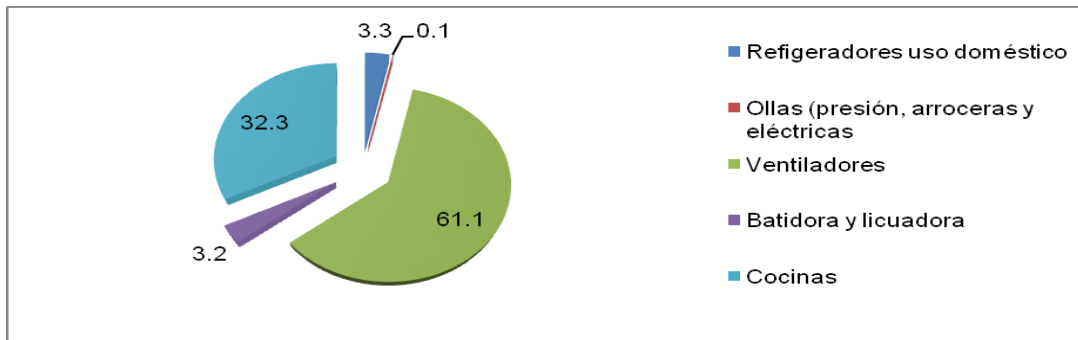


Fuente: Elaborado por la autora con los datos de los Anuarios Estadísticos 2016-2020 de la ONEI.

En la estructura productiva industrial se refleja la mayor presencia de actividades de bajo valor agregado y poco intensivas en conocimiento. En especial, entre 2000-2013, aproximadamente el 85% del valor agregado industrial en el país se concentró en producciones de baja y media-baja tecnología, y solamente un 15% lo hace en actividades de media-alta y alta tecnología (los medicamentos y otros productos químicos). Todo ello es reflejo del atraso tecnológico del aparato productivo nacional, cuya confirmación está en la marcada tendencia a la desindustrialización, la descapitalización y obsolescencia tecnológica (Mañalich y Pérez, 2018).

De manera general, la industria electrónica mantiene una estructura productora de bienes de bajo valor agregado y escasa complejidad tecnológica. En coherencia los principales AEE consumidos son de escaso contenido tecnológico.

Principales AEE consumidos (2018, en %)



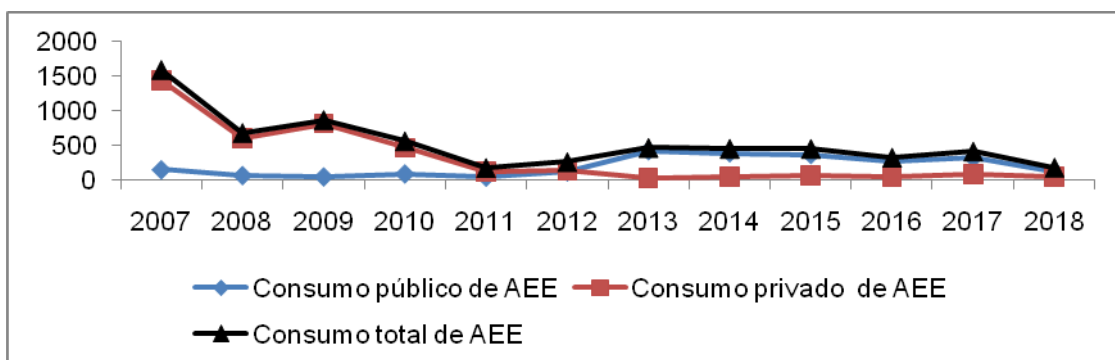
Fuente: Elaborado por la autora con los datos de los Anuarios Estadísticos 2019 de la ONEI.

No obstante, en los últimos dos años se ha incrementado la fabricación de equipos electrónicos de alta tecnología como laptops, tabletas informáticas, cocinas de inducción, luminarias Led y se han anunciado nuevas innovaciones en el sector. En particular, la caja decodificadora⁸ para visualizar en televisores la señal digital que incluye un sistema operativo Android la desarrollan ingenieros de la Empresa Industria Electrónica de conjunto con especialistas de la empresa china Haier. Esta firma participa en el desarrollo de otras de las líneas electrónicas que incorpora Cuba.

Desde el 2008 el consumo de AEE ha observado una drástica caída. En el 2018, el monto de bienes consumidos cayó un 72% en comparación con 2008 como resultado del desplome del consumo privado (-90%). El sector público absorbe el 23% del consumo de AEE y el sector privado el 77% (ONEI, 2021).

La mayor concentración de computadoras, laptops y celulares están en las instituciones del estado mientras en los países desarrollados la relación que existe aproximada entre los que se usan en instituciones gubernamentales y privadas con los particulares es de 7 a 1, en Cuba ha de ser mucho mayor (Borggiano y García, 2020).

Consumo de AEE (2007-2018, en miles de unidades)



Fuente: Elaborado por la autora con los datos de la ONEI, 2018-2020.

⁸ Este nuevo producto tiene dentro de sus ventajas que posee su sistema operativo, similar al de un teléfono celular, la capacidad de almacenamiento interno y la reproducción multimedia de máxima calidad (fullHD), que lo hacen más potente que las variantes en venta dentro del país. Además cuenta con tres puertos USB, para la conexión de teclado y mouse, a fin de cumplir algunas funciones de PC en el mismo equipo de televisión.

Por su parte, las cadenas productivas domésticas en el sector de AEE son débiles y imposibilitan el óptimo aprovechamiento de las capacidades instaladas, unido a la escasez de recursos productivos y monetarios a causa del bloqueo y las políticas pocas dinámicas en el sector que conspiran en contra de la competitividad y estabilidad a largo plazo de la industria.

Una de las insuficiencias del modelo de industrialización cubano es que no logró articular encadenamientos productivos, con la notable excepción de la industria azucarera (Marquetti, 1999). Por eso cuando la crisis de los 90, en la medida en que decrecía la producción de azúcar y por tanto la demanda de insumos del sector, se contraían el resto de los sectores vinculados. A pesar de ser uno de los objetivos de política económica prioritarios después de 1959, este propósito no pudo materializarse.

Asimismo, el propio modelo económico exhibe una amplia variedad de barreras que limitan el desarrollo de relaciones horizontales entre entidades, fragmentando el mercado interno, lo que reduce el aprovechamiento de economías de escala. Un elemento de particular importancia desde principios de la década de los noventa residió en el efecto de la dualidad monetaria y cambiaria en la segmentación del mercado interno, a través de la existencia de barreras a la compra de bienes y servicios entre entidades que operan en monedas diferentes. En este sentido, el uso de las capacidades de producción se encontraba limitado por el acceso efectivo a divisas, y los límites que se establecían desde el plan anual de la economía.

No obstante, en los últimos años se ha impulsado el encadenamiento en el sector de AEE como resultado de la inversión de empresas chinas en el sector: a través de la obtención de diferentes componentes y piezas provenientes de la nación asiática, segundo socio comercial y principal proveedor de asistencia técnica a la nación caribeña, se ensamblan en Cuba más de 32 000 televisores de 32 y 43 pulgadas, una parte de los cuales se utilizará en el programa de clases televisivas para las escuelas y en el sector hotelero como parte del encadenamiento productivo con los sectores de educación y turismo, respectivamente.

También, como parte del encadenamiento con los planes de gobierno, el sector ha puesto en el mercado interno unas 5.000 cocinas de inducción⁹ (de un plan de 130.000 previstas para un período de cuatro años), como parte de las acciones adoptadas por las autoridades para incentivar el ahorro de energía eléctrica. Asimismo, se han puestos a disposición del mercado interno 318 000 cajas decodificadoras¹⁰, con el propósito de seguir expandiendo la televisión digital en el país.

Otros 8 000 medios más se han entregado al sistema educacional, y específicamente en el mes de junio de 2021 se ofrecieron más de 1 700 medios de diferentes tipos, para el sector de la educación, la salud pública y la red minorista de tiendas¹¹.

⁹ Para más detalle ver: <https://www.gramma.cu/cuba/2021-07-24/cuba-continua-produccion-de-cocinas-de-induccion-con-apoyo-de-china-video> (fecha de consulta: 20 de diciembre de 2021)

¹⁰ Para más detalle ver: <http://www.cubadebate.cu/noticias/2021/05/23/cuba-producira-este-ano-318-000-cajas-decodificadoras-para-tv-digital/> (fecha de consulta: 20 de diciembre de 2021)

¹¹ Para más detalle ver: <http://www.tribuna.cu/ciencia/2021-07-22/produce-industria-electronica-cubana-televisores-de-alta-definicion> (fecha de consulta: 20 de diciembre de 2021)

1.3 Sector externo cubano en AEE

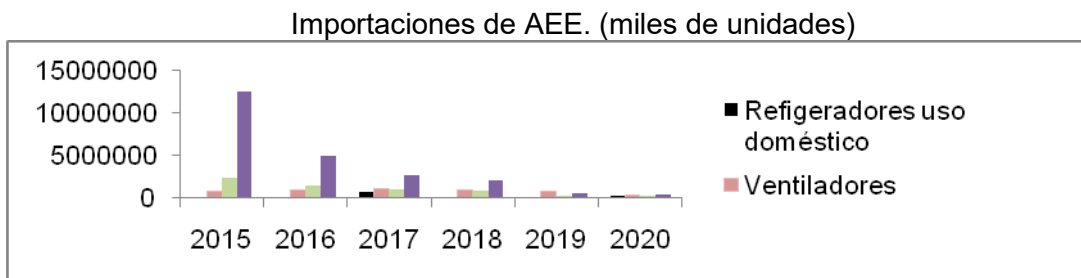
El comercio exterior de AEE en Cuba debe abordarse teniendo en cuenta el carácter abierto de la economía. La evolución del entorno externo ha sido siempre una variable clave para explicar los problemas y los retos enfrentados por la economía nacional, así como la de un sector en particular.

En el caso cubano, en promedio, por cada 1% de aumento en el PIB, las importaciones crecen entre 2 y 3%, además, existen evidencias de una débil sustitución de las importaciones por la producción nacional, como reflejo de la limitada capacidad de reacción de la producción ante el alza de precios de bienes importados (Cribeiro y Triana, 2005; CEPAL, 2011; Sánchez, 2012).

Cuba se caracteriza por la exportación de servicios (turismo y servicios profesionales). En los últimos años, los ingresos aportados por la exportación de servicios profesionales cubanos, junto a los recursos generados por el turismo y el nivel significativo de las remesas recibidas, han contribuido a una mejora en el saldo de la cuenta corriente (en 2018 ascendió a 1915 millones dólares, pero significó una caída de 52% con respecto a 2014) del balance de pagos de Cuba. Entre el 2020 y 2021 la venta de servicios disminuyó como consecuencia de la COVID-19. La caída los servicios, en particular los asociados a la salud humana y a las actividades turísticas (el turismo internacional registró a fines de diciembre de 2020 una caída anual del 74,6%). Cabe señalar que Cuba a través de 57 brigadas médicas “Henry Reeve” ha contribuido a enfrentar la pandemia en 40 países, lo que representa una exportación de servicios, aunque no necesariamente tiene una compensación monetaria en todos los casos (BCC, 2021).

Los principales suministradores a Cuba son Venezuela, China, España, Canadá, Holanda, México e Italia. El primero concentra el 13,3% del intercambio total de la isla en 2020. En particular, Canadá es el principal mercado de las exportaciones cubanas (es el principal emisor de turismo a Cuba); en cambio Venezuela es el principal mercado para la importación (ONEI, 2021).

La Oficina Nacional de Estadística e Información, destaca las importaciones de AEE como elemento fundamental del sector. En el período comprendido entre 2013 y 2020, dentro de los rubros más importados sobresalen las lámparas (85%), ventiladores (8,5%) y los refrigeradores (2%) (ONEI, 2016 y 2021). En cuanto a las exportaciones sólo destacan tres productos y uno de ello en un gran acápite agregado correspondiente a maquinaria, aparatos y artefactos eléctricos (86%), los otros dos son aparatos y equipos para telecomunicaciones, grabación y reproducción de sonidos (11%) y máquinas de oficina y de procesamiento automático de datos (3%) (ONEI, 2021).



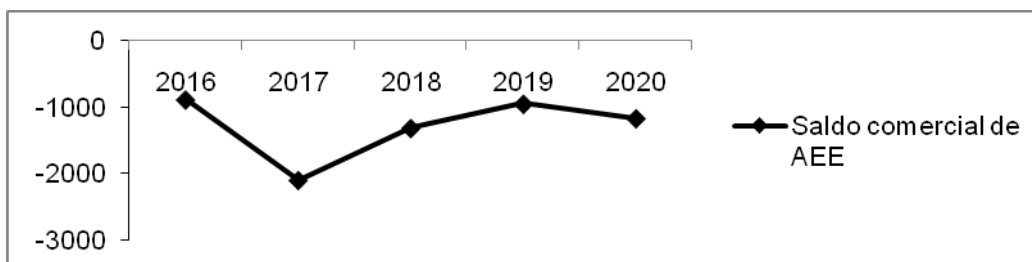
Fuente: Elaborado por la autora con los datos de los Anuarios Estadísticos 2016-2020 de la ONEI.

En resumen, en 2020, el comercio exterior se afectó fuertemente tanto por el recrudecimiento del bloqueo económico, comercial y financiero impuesto por los Estados Unidos, como por la caída del comercio mundial derivada de las medidas para contener la pandemia de COVID-19.

En este contexto, se han tomado un conjunto de medidas para la promoción de las exportaciones de los sectores estatal y no estatal, como parte de los esfuerzos para enfrentar el escenario recesivo, entre ellas: retención parcial de la liquidez obtenida en la exportación por parte de las empresas que participan en la cadena exportadora, la implementación de medidas para la prestación de servicios de exportación a las formas de gestión no estatal a través de empresas de comercio exterior y el fomento a la creación de alianzas estratégicas y encadenamientos productivos entre sectores impulsores para generar fondos exportables con mayor valor agregado, entre otras.

Con todo el saldo comercial de AEE sigue siendo negativo y en los últimos años el déficit ha aumentado. En 2020 el saldo negativo fue de 1165,3 miles de millones de dólares.

Balance comercial de AEE (miles de USD)



Fuente: Elaborado por la autora con los datos de Trademap (https://www.trademap.org/Product_SelCountry_TS.aspx?nvpm)

II LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS EN CUBA

2.1 Principales fuentes de generación de residuos sólidos en Cuba

En Cuba, el sistema de recuperación abarca más de tres mil empresas estatales e instituciones sociales del país, dividido en dos grandes grupos:

A) Empresas industriales y de servicios: carácter legal mediante contratos de compraventa. Esta es la principal fuente de suministros y abarca las entidades estatales que entregan los desechos reciclables a la Empresa de Recuperación de Materias primas y Servicios Comunales recibe también residuos sólidos urbanos (RSU).

La empresa de Servicios Comunales recolecta, mensualmente, 120 toneladas de desechos sólidos para la Empresa de Recuperación de Materias Primas a través de la firma de convenios de ambas partes¹².

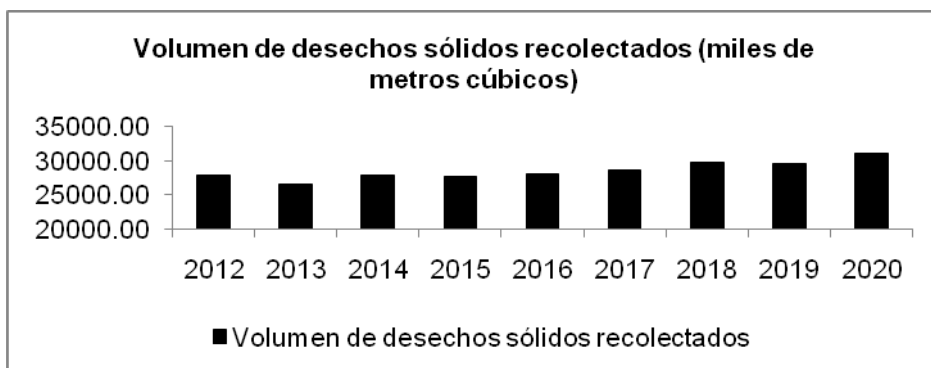
B) El sector residencial o comunitario: que comprende una red nacional de Casas de Compra y, también a la población que aporta estos residuos a través de una institución comunitaria cubana, los Comités de Defensa de la Revolución (CDR), que desde su creación asumieron la tarea de la recolección de materias primas como una de las principales de su quehacer, así como otras organizaciones de masas. Por ejemplo, la Unión de Pioneros de Cuba, que realizan la recuperación de estos desechos a través de los círculos de interés y la Federación de Mujeres Cubanas (FMC)

En particular, las Casas de Compra de desechos sólidos se establecieron en Cuba comenzaron desde 1982. En la actualidad, existe una red nacional de 270 establecimientos pequeños ubicados en zonas urbanas de alta densidad poblacional que se dedican a la compra directa a los ciudadanos. Además, existe un servicio de transportación móvil que se desplaza a comunidades de baja densidad poblacional.

A raíz de la crisis económica que padeció Cuba a inicios de la década de los noventa y con el propósito de incrementar la recolección de desechos sólidos, la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas (UERM), a finales de 1994 autorizó a pagar en moneda libremente convertible los desechos comprados a los organismos.

En la actualidad, en el país existen 898 puntos de recogida de materias primas. En 2020 se recolectaron más de 31 millones de metros cúbicos de desechos sólidos, siendo La Habana, Camaguey y Granma las provincias con mayores niveles de recolección (ONEI, 2021).

¹² Para más detalle ver: <http://www.acn.cu/economia/80012-industria-del-reciclaje-llega-a-sus-60-anos-con-innovacion> (fecha de consulta: 11 de enero de 2022).



Fuente: Elaborado por la autora con los datos de ONEI, 2016 y ONEI, 2021

La actividad de recuperación, según la recogida, se caracteriza por el siguiente orden jerárquico: chatarras de acero, cobre, aluminio, hierro fundido, bronce, acero inoxidable y de otros metales, envases de cristal, papel y cartón, vidrio, desperdicios textiles, y desechos plásticos. En la actualidad, también existen nuevas líneas de recolección como son: los neumáticos, la madera, los aceites y lubricantes y equipos eléctricos y electrónicos. En 2021, se han ahorrado unos 40.000.000 de dólares en la recuperación de chatarra no ferrosa.

2.1.1 Marco organizativo e institucional

La UERM se convirtió en el Grupo Empresarial de Reciclaje (GER), perteneciente al Ministerio de Industrias. El GER es el encargado, a través de su estructura de recuperar, procesar y comercializar una amplia gama de chatarras y desechos reciclables de la industria, el comercio y la población. Se subordina al Consejo de Estado de la República de Cuba y es atendido por el Ministerio de Industrias de Cuba.

El GER está integrado por 24 empresas en todo el territorio nacional que incluyen:

- 16 Empresas de Recuperación de Materias Primas (una en cada provincia + Isla de la Juventud),
- 2 Empresas especializadas en reciclaje de Residuos Sólidos Urbanos,
- 1 Empresa de Desguace de Buques,
- 1 Empresa de Servicios Técnicos y Transporte,
- 1 Empresa de Comercio Exterior para la Importación y Exportación: DESEQUIP,
- 1 Empresa de Fundición y reciclaje de baterías de plomo-ácido,
- 1 Empresa de Ingeniería del Reciclaje,
- 1 Empresa de Aseguramiento y Servicios.

En el manejo de residuos sólidos (MRS), en Cuba, participan los gobiernos provinciales y municipales en lo que se refiere a las actividades operativas y los Ministerio de Economía y Planificación (MEP), el Ministerio de Salud Pública (MINSAP) y el Ministerio de Ciencia Tecnología y Medio Ambiente (CITMA) en lo concerniente a la planificación, la elaboración de los presupuestos, el control y el establecimiento de directivas.

Las actividades operativas, como por ejemplo el MRSU, se realizan por empresas estatales presupuestadas o por empresas estatales "tipo corporativas".

Algunos indicadores del tratamiento y recolección de desechos sólidos

	Unidad de medida	2016	2017	2018	2019	2020
Residuos recolectados	Mt	4674,2	4762,0	4 915,0	4914,8	5169,2
Entradas anuales en vertederos	Mt	4888,4	5916,5	6033,7	5137,5	5241,4
Población urbana con servicios de recolección	MU	8641,8	8638,9	8636,2	8630,5	8622,5
Proporción de la población total con servicios de recolección	%	76,9	77,0	77,0	77,1	77,1

Fuente: ONEI, 2021

En la Ciudad de la Habana, dentro del sector del manejo de residuos sólidos, coexisten las instituciones, denominadas empresas “presupuestadas” en el caso de las empresas estatales normales o empresas de Servicios Comunales, conocidas como “Auroras”, y empresas corporativas con mayor grado de autonomía.

Dentro de las instituciones claves de la gestión de los recursos sólidos se identifica la Unidad Presupuestada Municipal de Servicios Comunales, la Dirección Municipal de Planificación Física, la representación de CITMA, Centro Municipal de Higiene Epidemiología y Microbiología (CMHEM) y los Consejos Populares. Pero también se involucran en estos procesos a los trabajadores del sector no estatal que intervienen en alguna de sus etapas.

En particular, en la capital de Cuba la recogida de residuos sólidos, el barrido de las calles y la disposición de los residuos sólidos se comparten entre el gobierno provincial y los 15 gobiernos municipales de la provincia. La operación del barrido de las calles está aún más descentralizada por medio de las 105 zonas comunales (ZC), las cuales, administrativamente, responden a los 15 municipios.

Por lo tanto, la Unidad Provincial Presupuestada de Higiene (UPPH) y la Dirección Municipal de Servicios Comunales (DMSC) están subordinadas a la estructura normal del gobierno de la Ciudad de La Habana, el cual está encabezado por su Consejo de Administración Provincial (CAP).

Al actual sistema de recuperación de materias primas se añade un nuevo sector económico del país, los trabajadores por cuenta propia. Cerca de 371 de ellos ejercen como recuperadores de materia prima y, como consecuencia han comenzado a fungir como puntos fijos de reciclaje en sus viviendas (Sardiña, 2021).

2.2 Residuos de Aparatos Eléctricos y Electrónicos (AEE)

Los residuos de AEE han cobrado vital importancia en los momentos actuales gracias al aumento que, anualmente, se produce en Cuba por este concepto y se prevé un incremento vertiginoso gracias a la política del gobierno de sustituir AEE con alto grado de deterioro – frente al recrudescimiento del bloqueo -, para mejorar la calidad de

vida de la población. Ante esta situación surge la necesidad imperiosa de gestionar de manera eficiente y eficaz los residuos de AEE.

Actualmente en el país se generan 400 toneladas anuales de RAEE, no obstante el tratamiento eficaz y eficiente de los estos está limitado por la falta de tecnologías apropiadas que permitan tratar adecuadamente los diferentes tipos de RAEE que se generan en el país. La estrategia más generalizada para el tratamiento de estos residuos es la incineración, la cual no es a veces la más adecuada y muchos residuos permanecen almacenados durante largos períodos de tiempo por no tener establecida una estrategia de gestión. En esta línea, muchas empresas como ETECSA, COPEXTEL, entre otras, tienen almacenados grandes cantidades de RAEE (Borggiano y García, 2020).

Los RAEE pertenecientes a la línea blanca¹³ no pueden ser tratados debido a que la ERMP y las empresas encargadas de la desarticulación de vehículos fuera de uso, no poseen los medios necesarios para pre tratar (eliminar las sustancias peligrosas) los aparatos antes del reciclado. Además, no existen instalaciones para el desmantelamiento con capacidad para tratar los televisores y monitores que se generan.

Ante la no existencia de regla para regular los RAEE se origina un conjunto de problemas para el mejor manejo y reciclaje de los mismos, entre ellos:

- Eliminación incontrolada de cantidades importantes de residuos de AEE.
- Acumulación creciente de sustancias peligrosas en domicilios y empresa.
- No existe ninguna experiencia en relación con las técnicas de gestión de los residuos de AEE ni con los esquemas de separación óptima de las sustancias peligrosas en corrientes no contaminantes que aseguren la minimización de los impactos medioambientales.

En general las técnicas de pre-tratamiento aplicadas a los RAEE en Cuba pueden ser (Isaac, 2006):

- Desensamblaje no destructivo
- Desensamblaje parcial/destructivo
- Tratamiento completamente destructivo

Existe consenso sobre que el punto de arranque para la cadena de gestión post-recogida de los residuos de AEE serán los llamados centros de procesado de RAEE. Estos serán operados por actores industriales con la visión de tratar y desmontar los RAEE en elementos estructurales para ser reutilizados, reciclados o eliminados. Por el momento, el trabajo de desmontaje se está llevando a cabo básicamente de forma manual. Se espera, sin embargo, que en el futuro la automatización y la robotización vayan a ser gradualmente introducidos como resultado del progreso en el diseño para el reciclaje y con el soporte de nuevos instrumentos. Las dos grandes alternativas de tratamiento y procesado son del tipo “desmontaje y reutilización de componentes frente a la fragmentación fusión/incineración para recuperación de metales y energía”.

¹³ Otra clasificación de los AEE, es desde el punto de vista de la producción, comercialización y consumo. Se clasifican en: a) línea blanca hace referencia a los electrodomésticos relacionados con el frío, el lavado, la cocción y el confort, b) la línea marrón se refiere a aparatos de consumo tales como televisión, radio, videos etc., y c) la línea gris a los equipos utilizados en las Tecnologías de la Información y aparatos de telecomunicación.

En el país se ha habilitado un laboratorio con modernas tecnologías italianas para la recuperación de chatarra electrónica, oro, platino, plata y otros metales preciosos, se encuentra ubicada en el poblado Habanero de Caimito. Con este laboratorio el GER pretende aumentar en volumen, diversidad y calidad de la gestión de los RAEE.

El tratamiento de los RAEE en Cuba es suigéneris y atípico con respecto al mundo como resultado de factores económicos, políticos y socioculturales que son inéditos para el resto del mundo. Por un lado, existe la voluntad política de fomentar la informatización de la sociedad - una gran meta que va a necesitar recursos y dinero-, pero que se ve entorpecida por la política de bloqueo económico estadounidense a la isla y, por el otro, la necesidad del cambio de mentalidad y el incremento de la participación de la sociedad en los nuevos desafíos.

Las organizaciones cubanas, con este objetivo, deben incorporar diferentes herramientas de gestión ambiental teniendo en cuenta el análisis del Ciclo de Vida del Producto y los potenciales impactos asociados al mismo desde la extracción de las materias primas hasta su retiro a través de diferentes alternativas.

Con todo, en Cuba no existe actualmente una metodología para la gestión de los residuos de AEE. Además, no existen experiencias de esquemas o técnicas de gestión de los RAEE a gran escala, por lo que se dificulta la aceptación de soluciones comunes. Por ejemplo, los residuos de envases son gestionados de modo centralizado por un número relativamente pequeño de operadores económicos, en el caso de los RAEE no.

En este sentido, el país necesita desarrollar sistemas de recogida para todas las categorías de RAEE, que debería ser organizado de forma sistemática y transparente a fin de contribuir a la instauración de un consenso sobre un período de implantación viable a niveles apropiados de prevención, recogida, tratamiento, reutilización, reciclado, recuperación y destino de los RAEE.

2.3 Marco normativo regulador de la actividad de recuperación de residuos AEE

Aunque en Cuba no existe una normativa que permita la clasificación de los AEE. A continuación, se identifican un conjunto de legislaciones a cumplimentar para la gestión eficaz de los residuos sólidos donde se incluyen los RAEE en Cuba.

- Ley 1288 (2 de enero 1975): es la más antigua entre las disposiciones jurídicas vigentes en Cuba que regula a los residuos sólidos comunes. Su reglamento sobre la recuperación de materias primas, cuyo artículo 1 plantea: “los organismos y demás dependencias del Estado vienen obligados a recolectar los desechos de materias primas, productos y materiales reutilizables que no se aprovechan por los mismos en los procesos de producción y servicios, con el objeto de ser recuperados a los fines que se determinan en la presente Ley”. Esta dispone como obligación de los organismos y demás dependencias del Estado cubano la recolección de los residuos que pueden ser reutilizados y que no son aprovechados por dichas entidades (ANPP, 1983).

Además, otorga a la Unidad Empresarial Recuperadora de Materias Primas (UERMP) toda la responsabilidad de la administración y operación de todas las instalaciones de reciclaje en el país.

Por su parte, el Decreto No. 3800, reglamento de la Ley No. 1288 de 4 de enero de 1975 establece la prohibición de incinerar, destruir, enterrar o conducir a los

vertederos los residuos sólidos comunes que sirvan de materias primas. Además dispone, en cuanto a los residuos sólidos comunes, la promoción de políticas de protección y conservación a seguir para la fase de tratamiento con el fin de reducir los residuos en los vertederos a través de su reciclaje. De esta forma se evidencia el principio de tratamiento con el método de reciclaje, el cual se expresa como una línea a seguir en los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución de 2011.

- El Decreto-Ley No. 54 (23 de abril de 1982), referido a las disposiciones Sanitarias Básicas: regula lo concerniente a la fase de recolección de residuos sólidos comunes. Establece que la realización del servicio de recogida de los residuos sólidos comunes se debe efectuar en todas las viviendas y locales de reunión situados en zonas urbanas, suburbanas y comunidades rurales. Y dispone la recolección diaria de los residuos orgánicos destinados a la alimentación de animales (Consejo de Estado, 1982).
- La Ley No. 41 (13 de julio de 1983), de la Salud Pública: establece los principios básicos para la regulación de las relaciones sociales en este campo. Dispone, en su artículo 65, que el Ministerio de Salud Pública dicta medidas relacionadas con el control sanitario del ambiente referido a la prevención de la atmósfera, suelos y aguas, así como de los residuos sólidos comunes (ANPP, 1983).
- El Decreto No. 201 (13 de junio de 1995): establece la prohibición de colocar estos desechos fuera de los depósitos dedicados a estos fines y las sanciones a los infractores de esta norma, particularizando una sanción mayor en los casos en que tales actos se realicen en determinados municipios de la capital.
- Resolución No. 168 (CITMA) (9 de octubre de 1995): reglamento para la realización y aprobación de las evaluaciones de impacto ambiental y el otorgamiento de las licencias ambientales. Establece el procedimiento por el cual han de efectuarse las evaluaciones de impacto ambiental y el trámite para su aprobación, así como lo pertinente para la emisión de licencias ambientales.
- La Ley No. 81 (11 de julio de 1997) del medio ambiente: regula en su artículo 3 el principio constitucional sobre la obligación del Estado y los ciudadanos de proteger el medio ambiente. Además, reconoce en los artículos 4 y 5 los principios en que se basan las acciones ambientales (el desarrollo sostenible, participación ciudadana, prevención, precaución, cooperación tanto a nivel internacional como nacional y la responsabilidad) (ANPP, 1997).

La ley regula, a través del artículo 13, la función de los Organismos de la Administración Central del Estado de velar por el aprovechamiento, movimiento, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos comunes generados en los procesos productivos. En el artículo 108 acuerda el deber de todas las personas naturales y jurídicas de utilizar prácticas correctas en la gestión de los residuos domésticos, industriales, agrícolas y hospitalarios para impedir la contaminación de los suelos (ANPP, 1997).

El artículo 147 establece la prohibición de emitir, descargar sustancias y producir factores físicos que puedan afectar la salud humana. El artículo 149 se refiere a la facultad del Ministerio de Salud Pública para el desarrollo de acciones de verificación de la prestación de los servicios relativos a la recogida de residuos sólidos y su disposición final en vertederos. Esta potestad regulada en la norma marco del medio ambiente en Cuba reafirma lo estipulado en la Ley No. 41 de 1983 y el Decreto-Ley

No. 54 de 1982 sobre la función del ministerio de dictar medidas preventivas sobre la gestión de los residuos sólidos comunes (ANPP, 1997).

También, en el artículo 161 inciso c se establece la necesidad de establecer medidas de prevención y control para evitar la acumulación de residuos que constituyen un riesgo para la salud mediante la limpieza y desinfección periódica pertinente (ANPP, 2003).

- El Decreto No. 272 de 20 de febrero de 2001: se dedica a las contravenciones en tema de Ordenamiento Territorial y Urbanismo y en el artículo 18 regula las infracciones referentes a la limpieza pública. Además, establece un conjunto de multas y obligaciones para las personas naturales y jurídicas que las incumplan. Algunas de las trasgresiones son la afectación de los depósitos colectivos destinados a la recogida de los residuos domiciliarios y el incumplimiento de las normas dictadas por la autoridad competente sobre extracción, transporte y descarga de los mismos. De igual forma regula, en el artículo 18, como otra infracción, arrojar en los depósitos destinados a la recogida de los residuos domiciliarios, escombros, maderas y objetos inapropiados a tal servicio urbano (Consejo de Ministro, 2001).
- Resolución 253 de 2021 del CITMA: reglamento para el manejo de los productos químicos peligrosos de uso industrial, de consumo de la población y de los desechos peligrosos, con el propósito de reducir al mínimo posible los riesgos que puedan ocasionar a la salud humana y al medio ambiente referido en el artículo anterior se realiza a partir de implantación de: a) el Registro Nacional de productos químicos peligrosos, como método de autorización y control de los mismos; y b) el régimen de licencia ambiental para todas las acciones de manejo de desechos peligrosos que se pretendan realizar¹⁴.
- Resolución 127 de 2012 de CITMA: actualiza el Cronograma Nacional para el Control de las Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, así como las sustancias, productos, equipos y tecnologías que las utilicen.

Asimismo, en Cuba existen tres normas que regulan los desechos sólidos:

- NC 133:2002 Residuos sólidos urbanos. Almacenamiento, recolección y transportación. Requisitos higiénicos sanitarios ambientales (Oficina Nacional de Normalización, 2002)
- NC 134:2002 Residuos sólidos urbanos. Tratamiento. Requisitos higiénicos sanitarios ambientales (Oficina Nacional de Normalización, 2002a)
- NC 135:2002 Residuos sólidos urbanos. Disposición final. Requisitos higiénicos sanitarios ambientales (Oficina Nacional de Normalización, 2002b)

Estas normas establecen los requisitos higiénicos sanitarios y ambientales en cada fase de gestión de los residuos sólidos comunes y adoptan la gestión de los mismos con un enfoque post-consumo, es decir, su gestión se dirige al momento en que ya los residuos sólidos comunes adquirieron ese carácter y no a la generación de productos que luego se convierten en los mismos, por lo que no incluye dentro de sus fases la generación.

¹⁴ Para más detalle ver: <https://www.gacetaoficial.gob.cu/sites/default/files/goc-2022-o2.pdf> (fecha de consulta: 14 de marzo de 2022).

En especial, sólo la NC 134:2002 evidencia el principio de prevención cuando establece que “al realizar cualquier operación dentro de dicha etapa se debe garantizar que su resultado no constituya un problema ambiental” (Oficina Nacional de Normalización, 2002).

Además, en los lineamientos de la política económica y social del Partido y la Revolución de 2011¹⁵ para actualizar el modelo económico cubano, con el objetivo de garantizar el desarrollo económico del país y la elevación del nivel de vida de la población, se hace referencia a la economía circular en el acápite número 8 referido a la política industrial y en el 9 de la política para el turismo:

235. Promover la intensificación del reciclaje y el aumento del valor agregado de los productos recuperados, priorizando actividades de mayor impacto económico con menos recursos y su recapitalización, según las posibilidades de la economía.

267. Priorizar el mantenimiento y renovación de la infraestructura turística y de apoyo. Aplicar políticas que garanticen la sostenibilidad de su desarrollo, implementando medidas para disminuir el índice de consumo de agua y de portadores energéticos e incrementar la utilización de fuentes de energía renovable y el reciclaje de los desechos que se generan en la prestación de los servicios turísticos.

En la actualidad, la reciente modernización del marco legal del sistema de ciencia, tecnología e innovación en el país, la reorganización de los centros de investigación y de servicios científicos tecnológicos y empresas de interface para vincular las universidades y las empresas, constituyen un contexto favorable para la implementación de modelos de economía circular en el país.

A principios de 2021 el CITMA comenzó a trabajar en el Macroprograma de Recursos Naturales y Medio Ambiente que posee un proyecto orientado al “Consumo, producción sostenible y economía circular”. Dentro de dicho proyecto el Ministerio presentó una propuesta de estrategia para abordar el tema específico de la economía circular y que serviría de sombrilla a estas iniciativas en Cuba.

Esta estrategia única a nivel de país define los objetivos, sectores priorizados, los períodos de trabajo, entre otros indicadores, en función de la economía circular en Cuba. Fue presentada en 2021 al Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros.

III ECONOMÍA CIRCULAR EN CUBA

3.1 El reciclaje en Cuba

La política de reciclaje en Cuba tiene como objetivo consolidar la industrialización con el uso de nuevas tecnologías y óptimas tasas de recuperación de desechos, incluyendo los residuos sólidos urbanos, desarrollando procesos con mayor valor agregado y nuevas producciones, ampliando la cultura del reciclaje en todos los actores sociales nacionales y la presencia internacional y estimulando su permanente capacitación.

En Cuba, se recuperan alrededor de 300 mil toneladas de desechos en forma de 16 productos. Todo ello, sustentado en la política de reciclaje aprobada desde 2012. Se

¹⁵ Para más detalle ver: <https://www.tsp.gob.cu/sites/default/files/documentos/1%20lineamientos-politica-partido-cuba.pdf> (fecha de consulta: 23 de febrero de 2022).

recupera chatarra ferrosa con el 85% del total seguido por la chatarra no ferrosa con el 65%, y la chatarra no metálica con el 35% (Suárez, 2018). En particular, el GER recupera entre cuatro mil y cinco mil toneladas de desechos tecnológicos, poco más del 1% del total de residuos (Fuentes, 2021).

Estos desechos reciclados van directo a programas de alto impacto, es decir, que aseguran el suministro a sectores estratégicos de la economía, como¹⁶:

- Chatarra ferrosa para la producción de acero y sus derivados para la construcción
- Chatarra de cobre utilizada en la fabricación de cables para el programa electroenergético.
- Desechos de papel y cartón para producciones varias, entre las que destacan bandejas para huevos, dentro del programa alimentario.
- Envases de vidrio para la producción de alimentos y medicamentos, tan necesarios hoy, principalmente en esta batalla que se libra en el ámbito epidemiológico.
- Envases textiles para el programa alimentario.

Dentro de los metales no ferrosos se recupera aluminio, cobre, bronce, chatarra electrónica y aceros inoxidable, en tanto la mayor parte se emplea en el país. Tal es el caso del cobre que va fundamentalmente a la Empresa de Conductores Eléctricos y Telefónicos Conrado Benítez, en San José de las Lajas. En este grupo de productos el excedente se exporta.

En la isla se realizan alianzas con el sector estatal y no estatal para reciclar los desechos tecnológicos. Por ejemplo, se reponen las placas defectuosas de los equipos que fabrican hielo para diversas entidades turísticas, partir de elementos ociosos y componentes de las máquinas frapeadoras.

La imposibilidad de un reciclado fácil, rentable, seguro para los seres humanos y de baja contaminación del medio ambiente, provoca grandes consumos de energía y recursos naturales (Soler, 2018).

La presencia de muchas personas en los vertederos, en la gestión de manera incorrecta a este tipo de desechos, pone en grave riesgo de ser afectados por las sustancias tóxicas que se producen, resultado de la interacción con el medio ambiente.

La adecuada gestión para el reciclaje de desechos tecnológicos genera oportunidades laborales y contribuye a la economía de una población. Cuando se hable de algún tipo de reciclaje y manejo de los desechos de AEE, es de suma importancia que sigan las leyes de salud adecuada, los ODS de la Agenda 2030 para el desarrollo sostenible. Los cuales se enfocan a la salud y el cuidado del medio ambiente. De lo contrario, se convierte un bien, en algo que perjudicaría a la humanidad.

Como resultado de las nuevas medidas aplicadas para el fortalecimiento del sistema empresarial y el fomento de la innovación y el desarrollo en la industria cubana, se comienzan a implantar nuevas prácticas que solucionan problemas complejos enfrentados por las empresas. Según proyecciones del GER, a corto y mediano plazos

¹⁶ Para más detalle ver: <http://www.tribuna.cu/economicas/2021-05-26/industria-del-reciclaje-en-cuba-recuperar-valores-y-disenar-nuevos-caminos-hacia-el-desarrollo-video> (fecha de consulta: 30 de enero de 2022).

se incrementarán los aportes de la industria del reciclaje y estos contribuirán al fomento de la economía circular —tan necesaria en el país—, que se ha convertido en un paradigma en busca del desarrollo sostenible, proponiendo diversas estrategias en toda la cadena de producción y uso de los productos y servicios.

El 80% de los ingresos que reciben los recuperadores —las organizaciones— por concepto de las exportaciones, se pueden utilizar para reaprovisionamientos de equipos, piezas, accesorios necesarios para poder ejecutar su actividad.

La industria del reciclaje en Cuba exporta unos 30 millones de dólares de materias primas anualmente (Suárez, 2018). En particular en 2021, según informaciones del GER, se recuperó aproximadamente 281 000 toneladas de desechos reciclables, lo que permitió sustituir importaciones y alcanzar valores por 29.5 millones de dólares en material de exportación, cifra superior a los 22.3 millones de dólares recaudados en 2020 (Sardiña, 2021).

POLITICA DE RECICLAJE EN CUBA

- Elevar los volúmenes de recuperación y de procesamiento, con la introducción de tecnologías que permitan la clasificación en origen.
- Priorizar en la planificación de las inversionistas de la industria, aquellas relacionadas con el reciclaje, enfatizando el manejo integral de los desechos y la elevación del valor agregado.
- Concentrar la actividad Estatal de Reciclaje en las grandes fuentes generadoras de materias primas, la compra a las cooperativas y el procesamiento industrial.
- Incorporar al proceso de recuperación de materias primas nuevos modelos de gestión, que se ocuparán de las pequeñas y medianas fuentes generadoras.
- Estimular la participación del capital extranjero en los procesos inversionistas.
- El Ministerio de Industrias elaborará balances nacionales de los principales desechos reciclables del país, con el objetivo de dirigir su destino.
- Los desechos no reutilizables internamente en las entidades que los generan deberán ser registrados.
- Maximizar en la industria nacional la utilización de los desechos reciclables, exportando solo aquellos que tecnológicamente no sea posible su utilización en el país.
- Desarrollar programas educativos para promover una gestión de reciclaje eficiente, eficaz y sostenible.
- Diferenciar el tratamiento de los desechos con alto impacto medioambiental.
- Integrar el reciclaje como parte de la protección medio ambiental sobre la base de la responsabilidad social.
- Actualizar la Ley de Reciclaje a aplicar en el sector productivo y la población.
- Aplicar instrumentos de política fiscal y arancelaria que incentiven el reciclaje y penalicen las infracciones.
- Los objetivos del reciclaje deberán armonizarse con los lineamientos de la política de envases y embalajes, prestando especial atención al incremento de los índices de retorno de los envases de cristal, fundamentalmente para productos destinados al mercado interno.

Cuba enfrenta un grupo de restricciones financieras internacionales derivadas de los efectos del bloqueo estadounidense, todo ello encarece la compra y dificultad la adquisición de AEE tanto para las instituciones estatales como para los individuos. En este sentido, en la isla se trata de aprovechar al máximo los AEE, alargando el ciclo de vida de los mismos y efectuando de forma autónoma el proceso de recuperación

primario utilizando los componentes independientes aptos para reparar los equipos con que se cuentan.

También existe un sector informal y particular que se dedica a la reparación de AEE con el cual de una forma u otra se cuenta. En el caso de las computadoras, laptops y celulares la situación se hace más difícil para un sector del mercado que no cuenta con los medios necesarios para adquirirlos debido a que en el mercado informal el precio medio oscila entre 300 y 600 CUC y en el estatal entre 500 y 600 CUC¹⁷. En el caso de los celulares es más factible adquirirlos sin dejar de ser caros, además son muchos los que tienen un celular gracias a la ayuda recibida del exterior, o pueden adquirirlos tanto en el mercado nacional o en el mercado informal; este último ayuda al reciclado (Borggiano y García, 2020).

Cuba cuenta con un Observatorio tecnológico del Reciclaje (creado en 2021), el primer Centro especializado en el monitoreo sistemático de las tecnologías vinculadas con la Industria del Reciclaje, para apoyar el proceso de toma de decisiones estratégico y operativo del Sistema de Ciencia e Innovación Tecnológica y la Gestión Empresarial (www.isde.co.cu/observatorio).

Desde su espacio de trabajo en la Empresa de Ingeniería del Reciclaje, los especialistas a su cargo se ocupan de diseminar información organizada, pertinente y oportuna del entorno, según las necesidades de directivos, especialistas y decisores para desarrollar la gestión estratégica, la ciencia e innovación tecnológica, los negocios y el proceso inversionista de la Industria del Reciclaje. Constituye una plataforma informacional en ambiente Web, que incluye personal especializado, fuentes de información y tecnología informática para diseminar la información y el conocimiento, que requiere la Industria del Reciclaje para la toma de decisiones en la gestión estratégica y tecnológica, minimizando riesgos y potenciando oportunidades.

El reciclaje de los desechos tecnológicos (partes y piezas electrónicas y eléctricas) aún no ha sido resuelto en Cuba, a pesar de los esfuerzos emprendidos por algunas empresas de la isla.

3.2 Programas que tributan al avance de la economía circular

El principal dato estimado que se utilizan como base de cálculo corresponde a los AEE que se dejan de reparar en nuestro país por falta de componente eléctricos y electrónicos: 80 604 equipos en un año y teniendo en cuenta los precios de compra estimados de estos representan 4 623 372 euros. Se plantea como base AEE que están en la posibilidad de ser reparados o recuperados y no de los desechos electrónicos que quedan en este proceso de recuperación (Borggiano y García, 2020).

A continuación, se brinda datos sobre la composición de esos AEE que se pueden reparar como sigue (Borggiano y García, 2020).

¹⁷ Según la tasa oficial 1 USD= 1 CUC y 1 CUC= 24 CUP. Este cálculo fue realizado antes del ordenamiento monetario en la isla. Este se efectuó en enero de 2021, y tiene un carácter interdisciplinario y transversal, incluyó la unificación monetaria y cambiaria, la eliminación de los subsidios excesivos y gratuidades indebidas, así como la transformación de los ingresos, y su aplicación es una necesidad impostergable y un paso imprescindible para avanzar en la estrategia económica del país. A partir de entonces se circula en la actualidad el peso cubano (CUP); no obstante se ha abierto un segmento de compras en divisas libremente convertibles donde sólo circulan monedas internacionales con excepción del dólar.

- 40 % a equipos de televisión y video.
- 25 % a radios sencillos, complejos y similares.
- 15 % a grabadoras de varios tipos.
- 20 % a equipos electrodomésticos.

Los AEE son desensamblados o desarmados teniendo cuidado de no afectar sus componentes o elementos, revisándolos recomponiéndolos y clasificándolos para venderlos o exportarlos lo cual le aporta un valor agregado y no venderlos como chatarra electro-electrónica.

Desde el año 2007 la Empresa Industrial para la Informática, las Comunicaciones y la Electrónica (GEDEME), en coordinación con entidades comercializadoras de equipos de cómputo como COPEXTEL, desarrolla un programa de reciclaje de computadoras en Cuba. El programa le alarga la vida útil a computadoras en estado de obsolescencia. Primeramente, los equipos se clasifican y luego son desmantelados y se verifican cada una de sus piezas y partes, se escogen aquellas que pueden ser reutilizadas, y se ensamblan nuevas computadoras (Del Valle, 2008).

A través del proyecto de GEDEME, desde el 2007 hasta la actualidad se han logrado reciclar unas 15 000 máquinas (el objetivo es llegar a unas 30 000 anuales). Esto permite que se vuelvan a insertar en la vida útil un grupo importante de computadoras, las cuales se comercializan por la empresa cubana COPEXTEL en divisa, mientras que otras, de menores prestaciones, se vendieron a empresas en moneda nacional por GEDEME. No obstante, el programa tiene como limitación que está reducido a las computadoras del sector educacional y no incluye otras ramas (Borggiano y García, 2020).

Las partes no utilizadas por GEDEME en su reciclaje, se transfieren a la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas, que ha creado un establecimiento especializado para el procesamiento de los residuos tecnológicos. Los RAEE procedentes de entidades como GEDEME, organismos de la Administración Central, casas de compra de materias primas, los Comités de Defensa de la Revolución, así como equipos intercambiados dentro de los programas de la Revolución Energética se almacenan como chatarra electrónica.

También, las placas en buen estado de monitores y computadoras no recuperables son exportadas a plantas en el extranjero que las reciclan. Las partes metálicas son procesadas para obtener aluminio, cobre y otros materiales necesarios para la industria nacional, y también metales preciosos, como plata.

En ocasiones AEE se quedan pendientes de reciclaje por falta de tecnología para su procesamiento, tal es el caso de los tubos de pantalla de televisores y monitores; no obstante, se estudia la posibilidad de moler y utilizarlo como árido en la construcción, entre otras soluciones.

A pesar de todos los esfuerzos, la situación de los desechos tecnológicos en Cuba está lejos aún de ser resuelto totalmente. En la actualidad, tubos de pantalla, partes y piezas de equipos electrónicos, entre otros residuos, van a parar con frecuencia a la basura, fundamentalmente al violar algunas entidades las normas establecidas para su procesamiento. Por eso, metales y sustancias nocivas que pudieran ser fuente de ingresos para el país, se siguen incinerando como parte de desperdicio, quemando así recursos necesarios y causando daños al medio ambiente y el hombre (Borggiano y García, 2020).

En este sentido dentro de la cartera de oportunidades de negocios extranjeros en Cuba para el 2020-21, el Grupo Empresarial de Reciclaje tiene dentro de sus principales líneas de desarrollo potenciar la introducción de tecnologías para la recuperación de productos reciclables que permitan la clasificación a partir del mismo momento en que se generan; así como estudiar la incorporación de nuevas tecnologías para los productos que hoy no se reciclan priorizando aquellos de mayor impacto económico y medio ambiental como son: el procesamiento de chatarra electrónica y de otros tipos de baterías y residuales líquidos¹⁸.

Oportunidades de negocios en la industria de reciclaje cubana

Proyecto	Descripción	Modalidad de inversión que se requiere	Monto de la inversión
Sistema integrado de gestión de residuos sólidos urbanos	El objetivo principal del proyecto es la reducción gradual, hasta sus niveles mínimos, del volumen total de residuos generados que hoy se envían a vertederos o rellenos sanitarios, evitando un impacto negativo al medio ambiente y a la salud humana, mediante un sistema integrado de gestión de residuos sólidos urbanos (SIGRSU), el cual comprende todas las etapas del proceso, comenzando por su correcta selección, recogida, tratamiento, reciclaje y valorización energética para generar electricidad, calor y producir abono orgánico, enviando a los rellenos sanitarios solo los residuos no reciclables inertes sin posibilidades de valorización, aunque en etapas posteriores pudieran estudiarse algunos usos de esta fracción inerte	Empresa Mixta	300 millones de dólares. (La primera etapa comprende una planta integral de procesamiento de residuos sólidos urbanos que incluye varias líneas y el mejoramiento del sistema de recolección y vertido a un costo de 115 millones de dólares)
Desmantelamiento de embarcaciones fuera de uso que satisfaga la demanda reciente de chatarra ferrosa de las acerías cubanas	El objetivo principal del proyecto es la producción de chatarra ferrosa a partir del desguace de embarcaciones, que permita el abastecimiento estable de las dos acerías existentes en el país, además de la exportación de los productos no ferrosos que se	Empresa Mixta	300 millones de dólares.

¹⁸ Para más detalle ver:

<https://www.mincex.gob.cu/files/16563487075fd10ef409b9d5.96035972.pdf> (fecha de consulta: 28 de febrero de 2022)

	<p>obtenham en el proceso y la venta de las partes, piezas y equipos provenientes del desmantelamiento, tanto para el mercado nacional como para la exportación. Para ello habría que alcanzar objetivos específicos tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modernizar todo el parque tecnológico de la empresa para dar respuesta en competitividad, calidad y bajos costos de producción a la demanda del mercado cubano. • Incrementar las capacidades productivas de Bahía Honda hasta llegar, en una primera etapa, a 40000 toneladas y en etapas posteriores, a unas 100 000 toneladas, aumentando la disponibilidad de chatarras ferrosas y disminuyendo los niveles de importación de este producto. • Una vez cubierto el mercado interno, fomentar las exportaciones, las cuales deberán ser garantizadas por el socio extranjero 		
Fundición y refinación de plomo	<p>La incorporación al país de tecnología y capacidades productivas en la transformación del plomo triturado y pasta de plomo obtenido en la Planta de Reciclaje Funalco, en lingotes de plomo refinado y aleado, para sustituir las importaciones de estas materias primas en la industria nacional, específicamente en la Fábrica de Acumuladores XX Aniversario, así como exportar los excedentes de la producción al mercado internacional.</p>	Empresa Mixta	11.3 millones de dólares.

Fuente: Elaborado por la autora con los datos de <https://www.mincex.gob.cu/files/16563487075fd10ef409b9d5.96035972.pdf>

A pesar de la necesidad que existe en el país de desarrollar un sistema de selección, recuperación y reciclaje de AEE de manera diferenciada, en las oportunidades de negocios del GER no aparece explícitamente la necesidad de inversiones específicas

en el sector. Se hace alusión a la necesidad de un sistema integrado de gestión de residuos sólidos urbanos, pero los RAEE no están definidos.

3.2.1 Programa de Ahorro Energético y los Talleres de reparación

La Revolución Energética desarrollada en el país desde 1997 generó el ordenamiento de un Programa de Ahorro de Energía (PAE¹⁹), que dentro de sus principales objetivos tenía la sustitución de equipos altos consumidores, y la incorporación masiva de equipos electrodomésticos, elevándose la calidad de vida de la población, lo que exigió crear una estructura y organización de los servicios que garantizaran el mantenimiento preventivo y las reparaciones demandadas con rapidez, calidad y eficiencia.

Las medidas puestas en práctica con la Revolución Energética han conducido a un triple impacto dirigido a tres dimensiones fundamentales: económico, social y en lo energético-ambiental, las cuales guardan estrecha relación entre sí.

Para alcanzar este objetivo se proyectó ubicar en la cabecera de cada municipio del país un taller central de refrigeración, electrónica y enseres menores. Estos talleres atenderían los puntos integrales de servicio a nivel de Consejo Popular justificables, con el propósito de acercar el servicio a la población. En total existen 15 talleres cabeceras de provincia que tienen sedes en los respectivos municipios (en Cuba existen 168 en total).

Dentro de la sustitución de equipos altos consumidores Cuba comenzó la sustitución de bombillos incandescente por luminarias más ahorradoras. Los hogares cubanos han existido, tradicionalmente, los tubos fluorescentes, tanto de 20 watts como de 40 watts. Con el PAEC lo que se trata es de sustituirlos por los tubos LED de 9 y 18 watts, respectivamente, ya que se ahorraría en ambos casos más del 50% de la energía eléctrica que consumen los fluorescentes²⁰.

No obstante, Cuba tiene que importar la materia prima para producir las luminarias en el territorio nacional. En esta línea la empresa GEDEME, de conjunto con la Empresa Eléctrica de La Habana y el sector de cuentapropistas, se ha propuesto el reciclaje y la recuperación de las luminarias viales existentes, con más de 30 años de explotación y con una tecnología obsoleta²¹.

¹⁹ Principales objetivos del PAE: a) reducir la demanda máxima y la tasa de crecimiento anual del consumo, de forma tal que el crecimiento anual de la máxima demanda sea inferior al de la generación bruta y que esta crezca menos que el Producto Interno Bruto, b) desarrollar hábitos y costumbres en el uso racional de energía y protección del medio ambiente en las nuevas generaciones, y c) desarrollar una base normativa y una política de precios que estimule el uso racional y el manejo de la demanda y eleve la eficiencia energética de todos los nuevos equipos eléctricos que se instalen en el país.

²⁰ Para más detalle ver: <https://www.granma.cu/cuba/2021-12-15/que-pasa-con-las-luminarias-led-15-12-2021-23-12-34> (fecha de consulta: 28 de febrero de 2022).

²¹ Para más detalle ver: <https://www.granma.cu/cuba/2021-11-10/alumbrado-publico-en-la-capital-un-proyecto-que-apuesta-por-su-reparacion-y-la-eficiencia-energetica-10-11-2021-23-11-33> (fecha de consulta: 28 de febrero de 2022).

Entre las medidas que se llevan a cabo como parte del programa se encuentran:

- Establecimiento de los grupos electrógenos diesel y de fuel – oil, sincronizados al Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Se trata de equipos con bajo consumo energético, alta disponibilidad, facilidad para su instalación y niveles de potencia unitaria inferiores a las termoeléctricas.
- Lograr mayor cantidad de electricidad en base a gas natural, que es definitivamente mucho más económico que generar con productos derivados del petróleo. Para esto se está acelerando la perforación de pozos exploratorios y de desarrollo en la zona productora. Las plantas de ciclo abierto y ciclo combinado, que se han instalado y que se tienen previstas, son sin duda una acertada decisión para tener energía más segura y a mucho menor costo.
- Concientización ciudadana que llega a todas las clases sociales. En el ámbito escolar, a manera de ejemplo, existe un plan educativo profundo para no mantener artefactos encendidos sin necesidad en la hora pico.
- Entrega de modernos módulos de cocción en sustitución de combustibles tradicionales de alto costo y nocivos para la salud como el queroseno.
- Sustitución de electrodomésticos ineficientes, recogidos y convertidos en chatarra: refrigeradores, ventiladores, hornillas y calentadores de agua, bombillas (focos) ahorradoras y muchos otros que disminuyen tremendamente el consumo por domicilio, comercio e industria.
- Instalación de nuevos breakers en las viviendas.
- Aplicación de una nueva tarifa eléctrica que ha estimulado una nueva y necesaria conciencia de ahorro energético en la familia cubana.
- Rehabilitación de las Redes Eléctricas, que presentan un alto grado de deterioro producto de la imposibilidad, en periodos anteriores de ejecutar su mantenimiento sistemático y modernización.
- Instalación de paneles solares en centros de educación y salud en zonas aisladas.
- Reordenamiento de los servicentros que hoy se extiende a todas las bases de combustibles del país, reduciendo el número de servicentros, buscando la mayor racionalidad y control.
- Sustitución y renovación por la Unión Eléctrica de de la técnica del transporte nacional y la paralización definitiva de los equipos ineficientes.
- Programa de utilización de la energía eólica que contempla el completamiento de la instalación de 100 estaciones de medición del viento y la puesta en explotación.
- Sustitución de todas las bombas y motores de agua ineficientes, que garantizan el abasto poblacional, el consumo animal y el riego agrícola. Complemento indispensable de este programa será la eliminación de los salideros, tanto en las redes, como en los consumidores finales, con materiales y medios de mejor calidad.
- Intensificación de las medidas para el control preciso y el uso eficiente de todos los medios de transporte que existen en el país, tanto en el sector estatal como en el privado.

Fuente:<http://revolucioncubana.cip.cu/logros/desafios-del-desarrollo-economico/sector-energetico/revolucion-energetica/>

A las carcasas recuperadas, se les incorpora el módulo LED que originalmente no tenían. Las carcasas son producidas en nuestro país por una forma de gestión no estatal. Se trata de la Farola Vial GDM, con prestaciones igual a sus similares antes

importadas y con alto valor en su destino social. En La Habana, existen más de 75 000 luminarias instaladas, pero de ellas, 60 000 funcionan con tecnología de sodio, alta consumidora de energía y de escaso poder de iluminación; en tanto, más del 15% se encuentra apagado por deterioro²².

Además, el Ministerio de Comercio Interior de Cuba generaliza por varias provincias a través de brigadas especializadas los servicios de reparaciones y mantenimientos a los equipos electrodomésticos en los propios hogares.

Esta modalidad de atención a la población está encaminada a ofrecerle a las familias estas posibilidades a partir de visitas de técnicos a las comunidades como vía que contribuya a mejorar la vida útil de aquellos equipos insertados dentro del programa de la Revolución Energética en Cuba hace una década y media atrás.

Los servicios mediante esta variante se llevan a cabo por brigadas de especialistas en reparaciones y mantenimientos de módulos eléctricos, como cocinas ollas, refrigeradores, ventiladores, aires acondicionados y televisiones, cuyos propietarios realizan sus reportes a través de las oficinas de estas áreas del sector de Comercio en los municipios y Consejos Populares.

3.3 Hacia una economía circular: principales propuestas

El Plan Nacional de Desarrollo Económico y Social (PNDES) hasta el 2030 recoge las estrategias, objetivos y acciones generales en materia económica, social y política concebidas de manera integral y coherente para orientar la conducción del desarrollo y resolver los desequilibrios estructurales de la economía con una visión estratégica y consensuada a mediano y largo plazo.

El PNDES establece seis ejes estratégicos²³, diseñados bajo un enfoque sistémico, que articulan la propuesta de desarrollo económico y social hasta el 2030 y contribuyen, desde su área de influencia a la consecución de ese propósito a largo plazo. En particular, en el macroprograma número dos referido a la Transformación Productiva e Inserción Internacional, en el programa dedicado a la reconversión productiva y competitividad se definió un proyecto para el desarrollo de la economía circular en el país.

Asimismo, el Plan de gobierno para el enfrentamiento al cambio climático, conocido como Tarea Vida (2017), tiene entre sus medidas de mitigación la apuesta por la introducción de energías renovables y modelos de gestión más eficientes que permitan ciclos de producción cerrados donde la economía circular es un elemento clave.

El avance hacia la economía circular en Cuba ocurrirá en coherencia con el desarrollo de la ciencia y la innovación debido a que contribuye a la rentabilidad económica del país y, al mismo tiempo, reduce los impactos medioambientales. A su vez, el gobierno

²² Para más detalle ver: <https://www.granma.cu/cuba/2021-11-10/alumbrado-publico-en-la-capital-un-proyecto-que-apuesta-por-su-reparacion-y-la-eficiencia-energetica-10-11-2021-23-11-33> (fecha de consulta: 28 de febrero de 2022).

²³ Los seis ejes estratégicos o macroprogramas son los siguientes: Institucionalidad y Macroeconomía; Transformación Productiva e Inserción Internacional; Infraestructura; Ciencia, Tecnología e Innovación; Recursos Naturales y Medio Ambiente; Desarrollo Humano, Equidad y Justicia Social (<https://www.presidencia.gob.cu/es/gobierno/plan-nacional-de-desarrollo-economico-y-social-hasta-el-2030/transformacion-productiva-e-insercion-internacional/>).

de Cuba respalda la transición hacia la economía circular desde una perspectiva tecnológica para garantizar tanto el valor añadido como la sostenibilidad.

Cuba está involucrada en el desarrollo y aplicación de la ciencia y la innovación en todos los sectores y procesos con vistas a transformar y lograr mejoras en la producción y procesos de gestión, lo que propiciará la más rápida transición hacia la economía circular.

Un enfoque basado en la innovación social para la economía circular en Cuba reduciría desigualdades, promovería el desarrollo humano y fomentaría patrones de consumo sostenibles en pro de una sociedad más resiliente e inclusiva.

Con las transformaciones en la gestión y estructura de la propiedad en Cuba, así como la creación de nuevos actores económicos y el surgimiento de nuevas instituciones que permiten la mayor transparencia en los procesos están dadas las condiciones propicias para una exitosa transición a la economía circular.

En los estudios realizados hasta el momento sobre el tema relacionado con los residuos en Cuba y en específico con el tratamiento de los desechos sólidos en general y a los RSU en particular no aparece en la composición de los residuos identificados los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos lo cual representa un problema a la hora de realizar estudios o análisis sobre el tema.

Los RAEE no aparecen identificados en la composición de residuos generados por las viviendas y esto pudiera estar dado por dos razones:

- no son clasificados.
- no aparecen de forma significativa dentro de los volúmenes de RSU.

En Cuba, los crecientes niveles de residuos electrónicos y la inadecuación y falta de seguridad de su tratamiento y eliminación, mediante incineración al aire libre o arrojándolos a vertederos, supone importantes riesgos para el medio ambiente y para la salud de las personas.

El tratamiento eficaz y eficiente de los RAEE se ve limitado por la falta de tecnologías apropiadas que permitan tratar adecuadamente los diferentes tipos de RAEE que se generan en el país. La estrategia más generalizada para el tratamiento de estos residuos es la incineración, la cual no es a veces la más adecuada y muchos residuos permanecen almacenados durante largos períodos de tiempo por no tener establecida una estrategia de gestión. De ahí, que muchas empresas como ETECSA, COPEXTEL, etc., tengan almacenados grandes cantidades de este tipo de residuos.

La aparición de problemas medioambientales achacables a las sustancias contenidas en este tipo de residuos queda dilatada en el tiempo en la medida en que se encuentran fijadas a los productos tanto de uso doméstico como industrial. La amenaza directa para el medio ambiente comienza no solamente cuando se eliminan de forma incontrolada en los vertederos, sino desde el momento en que se hace necesaria la intervención humana en relación con el tratamiento y eliminación de los RAEE.

Entre los problemas para desarrollar la economía circular en el sector de los AEE en Cuba destacan los siguientes:

- ✓ Eliminación incontrolada de cantidades importantes de residuos de AEE.

- ✓ Acumulación creciente de substancias peligrosas en domicilios y empresa.
- ✓ No existe actualmente una experiencia a gran escala en relación con las técnicas de gestión de los residuos de AEE ni con los esquemas de separación óptima de las substancias peligrosas en corrientes no contaminantes que aseguren la minimización de los impactos medioambientales.
- ✓ Las futuras técnicas de gestión para los residuos de AEE tendrán que estar diseñadas para productos viejos y obsoletos.

En este sentido, los anteriores problemas plantean varios retos al desarrollo sostenible y al logro de los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS). Además, la disponibilidad de mejores datos sobre los residuos electrónicos y su mayor comprensión contribuirá al logro de varios objetivos de la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible.

En particular, contribuirá al cumplimiento de los ODS relativos a la protección del Medio Ambiente (Objetivos 6, 11, 12 y 14) y la Salud (Objetivo 3). También abordará el Objetivo 8 dedicado especialmente al empleo y el crecimiento económico, puesto que el acierto de la gestión de los residuos electrónicos puede redundar en la creación de nuevos ámbitos de empleo e impulsar el emprendimiento.

Principales propuestas para el avance de la economía circular

- Establecer a nivel nacional una clasificación para los AEE.

La fase de clasificación de entrada donde se seleccionará que equipos o elementos podrán ser recuperados mediante la reparación; además debe existir un personal altamente calificado y se utilicen contenedores de clasificación. Debe tenerse en cuenta que en la primera etapa estarán las áreas claves que garantizarán la calidad y el éxito de todos los demás procesos. Los principales componentes eléctricos y electrónicos, que se obtienen de la chatarra electrónica (línea marrón y gris), y que evitan importaciones (se vuelven a utilizar los componentes eléctricos y electrónicos en otros equipos), son los siguientes: circuitos impresos, resistencias eléctricas y potenciómetros, conductores eléctricos flexibles, bombillos eléctricos de poca capacidad, transistores, pastillas integradas, baterías de 1,5 V - 6 V- 9 V, entre otros.

Estos componentes, pueden tener un uso social amplio, con lo que se presta un servicio a muchas personas, se le saca la vida útil de estos componentes, que es muy larga, y se evita la contaminación ambiental.

- Realizar un inventario de las fuentes de generación de residuos de AEE.
- Establecer a nivel nacional la clasificación de los RAEE según el tipo de AEE.
- A partir de legislación vigente clasificar los RAEE peligrosos.
- Realizar un inventario de los RAEE en el país según clasificación de AEE y/o RAEE.
- Valorar factibilidad técnica y económica de las diferentes alternativas para la gestión y tratamiento de los RAEE.

Es conveniente que se elabore e implemente, un programa de recuperación y reciclaje, cuyas ventajas principales están dadas por: a) mayor flexibilidad, debido a

que permite comenzar en pequeña escala y ampliarse gradualmente; b) posibilidad de organizarse a nivel de empresas, organizaciones sociales, ambientalistas, escuelas, etc.; c) reducción del volumen de los residuos sólidos que deben ser dispuestos; d) preservación de los recursos naturales; e) ahorro de energía; f) disminución de la contaminación del aire, las aguas y el suelo; g) generación de empleos, mediante la creación de industrias recicladoras.

- Capacitar el personal en las nuevas tendencias para la gestión y desde el punto de vista técnico acorde a las tecnologías que se apliquen.
- Educación ambiental en el “Reciclaje”.

La educación ambiental deberá estar orientada a sensibilizar a los actores locales y a la ciudadanía en general, así como a imponerlos de su responsabilidad como generador y gestor de residuos sólidos. Debe dirigirse hacia los principales factores de los territorios: órganos de dirección de la administración (decisores), las escuelas, los centros productivos y de servicios y la ciudadanía en general. Los centros de enseñanza constituyen objetivos medulares para incidir tempranamente con el aporte de la información requerida y la creación de hábitos y conductas adecuados en función de la participación ciudadana en la clasificación domiciliaria y adecuado almacenamiento de los RSM²⁴.

La educación ambiental contribuye al reciclaje, fomentando en las personas la conciencia y preferencia por la reutilización o uso en otras actividades de materiales que cumplan con esta propiedad.

CONCLUSIONES

- El tratamiento de los RAEE en Cuba es suigéneris y atípico con respecto al mundo como resultado de factores económicos, políticos y socioculturales que son inéditos para el resto del mundo. Por un lado, existe la voluntad política de fomentar la informatización de la sociedad - una gran objetivo que demandará recursos y dinero-, pero que se ve entorpecida por la política de bloqueo económico estadounidense a la isla y, por el otro, la necesidad del cambio de mentalidad y el incremento de la participación de la sociedad en los nuevos desafíos.
- En Cuba no existe actualmente una metodología para la gestión de los residuos de AEE por lo que se hace necesario trabajar en una estrategia de gestión.
- La gestión de los RAEE tiene como objetivo maximizar la prevención para asegurarse de que no se produce el vertido incontrolado y para minimizar los impactos medioambientales producidos a lo largo de la cadena de gestión de los residuos. Esta incluye los pasos de recogida, desmontaje, reutilización, tratamiento, reciclado o recuperación energética, eliminación.
- En la actualidad no existen experiencias referentes a esquemas o técnicas de gestión de los RAEE a gran escala. Esto dificulta la aceptación de soluciones comunes.

²⁴ Para más detalle ver: <http://www.cedel.cu/wp-content/uploads/2018/12/Gu%C3%ADa-para-la-gesti%C3%B3n-integral-de-residuos-s%C3%B3lidos-urbanos.pdf> (fecha de consulta: 14 de marzo de 2022).

- En Cuba se necesita establecer y operar sistemas de recogida para todas las categorías de RAEE. Dicho sistema debería ser organizado de forma sistemática y transparente a fin de contribuir a la instauración de un consenso sobre un periodo de implantación viable a niveles apropiados de prevención, recogida, tratamiento, reutilización, reciclado, recuperación y destino de los RAEE.
- La concientización de los consumidores es el asunto clave para el éxito en la gestión de RAEE. Sea cual sea el modelo financiero elegido, es muy importante que el consumidor tenga la posibilidad de observar a la hora de la adquisición información que indique el esquema de recogida responsable para la gestión de RAEE y las tasas de reciclado asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

ANPP (Asamblea Nacional del Poder Popular) (1983). Asamblea Nacional del Poder Popular de Cuba. Ley No. 41 De la Salud Pública. La Habana.

ANPP (Asamblea Nacional del Poder Popular) (1997). Ley No. 81 Del Medio Ambiente. La Habana: Asamblea Nacional del Poder Popular.

ANPP (Asamblea Nacional del Poder Popular) (2003). Constitución de la República de Cuba. La Habana: Asamblea Nacional del Poder Popular.

Bacallao, A., Monzón, Y., Bolufé, S. (2018). Principales principios jurídicos ambientales para la conformación del marco jurídico de los residuos sólidos urbanos en Cuba, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202019000100392#B14.

BCC (Banco Central de Cuba) (2021). Estudio Económico de Cuba 2021 (III), la Habana, mayo, <https://www.bc.gob.cu/noticia/estudio-economico-de-cuba-2021-iii-1304>.

Borggiano, J.C., García, M. (2020). Compendio informativo: Tratamiento de los desechos derivados de los Aparatos Eléctricos y Electrónicos (RAEE) en Cuba, Cienfuegos, junio de 2020,

Consejo de Estado (1982). Decreto-Ley No. 54 Disposiciones Sanitarias Básicas. La Habana: Consejo de Estado.

Consejo de Ministros (2001). Decreto No. 272 De las Contravenciones en Materia de Ordenamiento Territorial y Urbanismo. La Habana: Consejo de Ministros.

Consejo de Ministros (2001). Decreto No. 3800 Reglamento de la Ley No. 1288. La Habana: Consejo de Ministros.

Cubadebate (2019). Amplían servicios de reparación a equipos electrodomésticos en hogares, 29 de agosto, www.cubadebate.cu.

Del Valle, A. (2008). Alertan sobre efectos y tendencias de la basura electrónica, La Habana, 22 de mayo, Periódico Juventud Rebelde.

Fuentes, I. (2021). En beneficio de la sociedad. Revista Negocios en Cuba, 2021; 25 (4): 7p.

Granma (2021). Establecen nuevos precios para piezas de repuesto del Programa de Ahorro Energético en Cuba, 30 de abril de 2021.

Isacc, C.L. (2006). Gestión de los residuos eléctricos en empresas cubanas, <https://www.gestiopolis.com/gestion-de-los-residuos-electricos-en-empresas-cubanas/>

Oficina Nacional de Normalización. (2002). Norma Cubana 133 Residuos Sólidos Urbanos. Almacenamiento, Recolección y Transportación. Requisitos higiénicos sanitarios y ambientales. La Habana.

Oficina Nacional de Normalización. (2002a). Norma Cubana 134 Residuos Sólidos Urbanos. Tratamiento. Requisitos higiénicos sanitarios y ambientales. La Habana.

Oficina Nacional de Normalización. (2002b). Norma Cubana 135 Residuos Sólidos Urbanos. Disposición Final. Requisitos higiénicos sanitarios y ambientales. La Habana.

Rodríguez, N.E., Brito, José M., Bériz, R. A.(2013). Guía para la gestión integral de residuos sólidos municipales, <http://www.cedel.cu/wp-content/uploads/2018/12/Gu%C3%ADa-para-la-gesti%C3%B3n-integral-de-residuos-s%C3%B3lidos-urbanos.pdf>.

Sardiña, J. (2021). Declaraciones del director de Calidad y Comunicación del GER al periódico Granma, <https://www.granma.cu/cuba/2021-05-25/industrializacion-del-reciclaje-y-proteccion-del-medio-ambiente-prioridades-de-cuba-en-2021-video-25-05-2021-18-05-23>.

Soler A. (2018). Reducción de contaminantes en la descomposición térmica de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos. Alicante: Universidad de Alicante; 2018

Suárez, D. (2018). Cuba: Industria del reciclaje aporta 200 millones de dólares anuales, 24 de julio, ACN, <http://www.acn.cu/economia/35823-aporta-200-millones-de-dolares-industria-del-reciclaje>.