

Procedimiento de costos basados en actividades para la fabricación de paneles fotovoltaicos

DAIRON ROJAS HERNÁNDEZ¹

ISMAEL PAVÓN BENCOMO²

ARÍSTIDES PELEGRÍN MESA³

SANDYS MENOYA ZAYAS⁴

Resumen

El trabajo realizado se encuentra dentro de los problemas a resolver en la contabilidad de costos; se persiguió como finalidad el diseño de un procedimiento de costos basado en actividades (ABC) para producir paneles fotovoltaicos, y lleve a un análisis en las decisiones que conduzcan a considerar un cambio en la mentalidad de la dirección de la empresa. Se mostraron resultados que parten de una concepción teórica y metodológica para el estudio del crecimiento y desarrollo de actividades que transforman e inducen valor, con el fin de obtener mejores niveles de eficiencia y eficacia en la entidad. Se comprobó el desconocimiento de integración de cada una de las actividades que añaden valor en el proceso de creación de paneles fotovoltaicos y el desaprovechamiento de las potencialidades de los trabajadores vinculados a esta actividad, elementos relevantes para impulsar el desarrollo de nuevas formas de gestión.

Palabras clave: cadena de valor, costo basado en actividades, paneles fotovoltaicos, procesos.

Códigos JEL: L23, M11, Q27.

Fecha de recepción: 6 de julio de 2022. Fecha de aprobación: 4 de octubre de 2022.

Doi del artículo: <https://doi.org/10.32870/eera.vi49.1077>

- 1 Universidad de Pinar del Río, Cuba. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1443-6318>. Correo electrónico: dairon920328@gmail.com
- 2 Departamento de Energética. Empresa de Suministro Agropecuario Pinar del Río, Cuba.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2399-324X>. Correo electrónico: contadoretapri@gmail.com
- 3 Universidad de Guadalajara, México. Facultad de Ciencias Económico Administrativas.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8723-9046>. Correo electrónico: pelegrin65@yahoo.es
- 4 Universidad de Pinar del Río, Cuba. Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-3249-7248>. Correo electrónico: menoya78@gmail.com

PROCEDURE OF COST BASED ON ACTIVITIES FOR THE PRODUCTION OF PHOTOVOLTAIC PANELS

Abstract

The work carried out is within the problems to be solved in cost accounting, the purpose of which was the design of an activity-based cost procedure (ABC) to produce photovoltaic panels, and lead to an analysis in the decisions that lead to consider a change in the mindset of the company's management. Results were shown that start from a theoretical and methodological conception for the study of the growth and development of activities that transform and induce value, in order to obtain better levels of efficiency and effectiveness in the entity. The lack of integration of each of the activities that add value in the process of creating photovoltaic panels and the wasting of the potential of the workers linked to this activity, relevant elements to promote the development of new forms of management, was verified.

Keywords: value chain, cost based on activities, photovoltaic panels, processes.

1. Introducción

Plantea el autor que el sistema de costo basado en actividades (ABC) surgió con la finalidad de mejorar la gestión y el cálculo del costo de cualquier objetivo de costo (Abad, 2017).

Toro (2016) menciona que el ABC ha llegado a reemplazar otros métodos tradicionales empleados en diversos sectores productivos y fabriles, debido a sus notorias ventajas para identificar así como cuantificar los factores que realmente generan los costos directos e indirectos en forma más acertada que otros mecanismos de costeo, pues ABC busca realmente las causas que originan los costos indirectos (p. 233), lo que es afirmado por Charlita (2009) al manifestar que “el sistema ABC permite calcular y asignar con mayor exactitud los costos indirectos, los cuales constituyen un componente cada vez más importante del costo total” (p. 12).

En cuanto al ABC, Rodríguez (2021: 18) plantea que a finales de la década de los ochenta del pasado siglo ese sistema de costo tomó mayor auge en Europa y Norteamérica.

Los procesos permiten a la empresa crear una comprensión sobre la transformación de las materias primas en productos terminados y centrarse en los clientes, que son ellos quienes eligen los recursos en cada etapa del proceso productivo.

Los sistemas de costos deben dejar en evidencia todas las desviaciones que surjan entre lo que se ha consumido y lo que se gasta, para responder a la estrategia de la empresa.

Por otra parte, para la empresa es importante la utilización del ABC a fin de llevar a cabo la clasificación e identificación de todos los recursos relacionados con la fabri-

cación de paneles fotovoltaicos, que son utilizados en actividades relacionadas para la toma de decisiones.

En el presente estudio se analiza el caso de la Empresa de Componentes Electrónicos de Pinar del Río, Cuba; única entidad de su tipo en el país dedicada a la fabricación de paneles fotovoltaicos, constituido por un marco normativo para el costo representado por las normas: Cubana de Contabilidad núm. 1, de Información Financiera núm. 7, Resolución núm. 235/05 y Norma Específica núm. 12, del Ministerio de Finanzas y Precios (MFP) de la República de Cuba. En el contexto empresarial diagnosticado, se identificó como problema de investigación el siguiente: los directivos de la Empresa de Componentes Electrónicos no emplean el costo basado en actividades (ABC) para la producción de paneles, por lo que se hace necesario demostrar la eficiencia y eficacia de su utilización.

En función de la problemática planteada, se propone como objetivo de la investigación: el diseño de un procedimiento de ABC para la producción de paneles fotovoltaicos, para llevar a cabo el análisis en la toma de decisiones, para conducir un cambio en la gestión económica y dirección de la Empresa de Componentes Electrónicos, Pinar del Río, Cuba.

El trabajo está estructurado en:

1. Introducción.
2. Metodología.
 - Criterios conceptuales sobre la contabilidad de gestión.
 - Costos basados en actividades (ABC).
 - Elementos que componen el costo.
3. Caracterización de la empresa objeto de investigación y su sistema de costo.
 - Cálculo del costo.
 - Traspaso entre procesos.
 - Circulación interna de las unidades de apoyo a las que se prestan servicios.
 - Tratamiento para la inclusión de los gastos indirectos de producción en el costo.
 - Acumulación del costo.
 - Procedimiento de ABC para la producción de paneles fotovoltaicos en la empresa objeto de estudio.
4. Conclusiones.

2. Metodología

Se aplican varios métodos de la investigación científica, como son:

- Métodos teóricos: histórico-lógico, análisis y síntesis, sistémico-estructural e investigación-acción participativa para tener la base de lo que se investiga, y tener un previo conocimiento de la teoría, objetivos y características.
- La observación es utilizada con el fin de realizar el diagnóstico cualitativo de lo que se va a investigar, y el método de medición para cuantificar aquellos procesos de acumulación y cálculo del costo, tomando como base el criterio de expertos

para validar el problema general de la investigación, empleando el *software* Statistical Package for Social Sciences (SSPS), usando como técnicas el cuestionario (entrevistas y encuestas). Como técnica del nivel empírico de investigación se empleó también el análisis documental.

2.1. Criterios conceptuales sobre la contabilidad de gestión

La evolución de la contabilidad de gestión se ha vuelto un tema de gran interés para todas las empresas industriales, comerciales y de servicios. Según Caldera *et al.* (2017, citado en Ramos Farroñan *et al.*, 2020: 179), por lo general se ha vuelto una necesidad optar por unas herramientas de gestión que posibiliten la toma de decisiones.

Según Rincón-Soto *et al.* (2019), “el sistema de información contable de costos, los cuales generan datos para presentar una entrada para el procesamiento y salida de información [...] ayuda a comprender cómo manejar los valores en los sistemas de información”.

La identificación de los factores de competitividad en las empresas industriales muestra que un direccionamiento prioritario de los procesos permite el aumento de la eficacia y la calidad (Gerasimov *et al.*, 2018). Las empresas utilizan el ABC con el objetivo de hacer un abordaje sumamente eficiente de los costos que están en función de dedicar la prestación de servicios, ayudando a conocer los aspectos económicos que ayudan a tomar decisiones eficaces (Ramos Farroñan *et al.*, 2020: 179).

Podmoguilnye (2004: 162) establece que el análisis de la cadena de valor marca una tendencia clara: direccionar la gestión de las organizaciones al concepto de empresa extendida. Este concepto implica contemplar en todo análisis de valor lo siguiente:

- Las organizaciones tienen diferentes unidades de negocio dentro de sí mismas.
- Cadena de valor de los proveedores y de sus propios proveedores.
- Cadena de valor de los clientes y a su vez de sus clientes propios.
- Cadena de valor de los proveedores de servicios externos.
- Estos análisis ayudarán a las empresas a acentuar:
- Las aplicaciones de ingeniería concurrente, es decir la aplicación de la innovación en la propia cadena.
- La necesidad de pronosticar datos y compartirlos.
- La búsqueda del balance entre el aprovisionamiento y la demanda, a los efectos de equilibrar a su vez temporalmente los procesos.

2.2. Costos basados en actividades (ABC)

Ahora bien, aunque las similitudes están manifiestas, podemos decir que la aplicación de la técnica de costo por actividades implica un cambio en la manera de pensar estos procesos de transformación a los que hacemos referencia y a los cuales consideramos necesario analizar para cualquier determinación de costos. Pensar la empresa por ac-

ciones no es lo mismo que pensarla por centros de costos o departamentos productivos (Podmoguilnye, 2004: 7).

Las tendencias tradicionales en la elaboración de técnicas de costeo abordaban el costo de un centro o departamento productivo a través del análisis de sus “elementos de costo” (Podmoguilnye, 2004: 7).

Podmoguilnye (2004: 161) señala que este análisis entonces planteará el desarrollo y seguimiento del valor en la cadena de valor interna, que es la cadena de la empresa y abarca procesos concretos como son:

1. Desarrollo de los productos o servicios.
2. Abastecimiento de materiales.
3. Transformación de los recursos y sus procesos internos.
4. Distribución y *marketing*.
5. Ventas.

El sistema de costos ABC es un método para el cálculo de costos exactos, al decir de Mehdi y Reza (2012, citado en Ramos Farroñan *et al.*, 2020: 179), porque sólo se proporcionan costeos precisos para identificar el valor de las actividades laborales, en aras de mostrar la gestión de la empresa.

El ABC viene acompañado de la metodología para poder llevar a cabo la clasificación e identificación del costo por cada uno de los inductores establecidos y el costo de las actividades, según Apaza (2016), para conocer el costo de los procesos productivos al que se dedica la empresa, teniendo en cuenta la forma de costear desde la llegada de la materia prima hasta la llegada del producto al cliente, generando como resultado los costos más reales en cuanto a la inversión (Ramos Farroñan *et al.*, 2020: 180).

Bertollo, Da Silva y Levi (2015, citado en Ramos Farroñan *et al.*, 2020: 179) confirmaron la importancia del ABC como herramienta de gestión en un estudio cuantitativo-descriptivo realizado para una empresa de calzado de Portugal, al concluir que su aplicación permitió un mejor control del proceso de producción, considerándose muy útil para los directivos porque se pueden controlar fácil y sencillamente los costos por cada actividad, obteniendo información real de los costos asignados a los productos.

2.3. Elementos que componen el costo

Viaña (2012) indica que todo bien producido está compuesto por tres elementos: material directo (MD), mano de obra directa (MOD) y los costos indirectos de fabricación o producción (CIP). Se entiende que cada uno de ellos integra lo siguiente:

- *Materiales directos*: son aquéllos relacionados con la producción directa del producto.
- *Materiales indirectos*: son los materiales que se identifican de manera total con la producción terminada.
- *Mano de obra directa*: es el valor remunerado que se le paga a todos los trabajadores de fábrica o empresa por la creación de un producto o prestar servicios.

- *Costos indirectos de fabricación o producción*: están relacionados con aquellos costos incurridos en un proceso productivo como los gastos administrativos y de operaciones, la depreciación, entre otros.

Señalan Bottaro *et al.* (2019) que tradicionalmente son señalados como los elementos de un costo:

- Los materiales.
- La mano de obra.
- Los costos indirectos de fabricación.

Si se considera cómo se clasifican unos costos según la función a la que están destinados, Bottaro *et al.* (2019) indican estos cuatro tipos:

- Costos de la función producción.
- Costos de la función comercialización.
- Costos de la función administración.
- Costos de la función financiación.

Duque (2017, citado en Ramos Farroñan *et al.*, 2020: 180) menciona que la materia prima constituye uno de los elementos del costo y es indispensable en la fabricación de un producto, teniendo en cuenta que es un recurso identificable porque sufre cambios de transformación; el costo que genera es la adquisición de dicho material, es decir, un recurso de costo directo; en otros casos el costo es el proceso por el que se obtiene la materia prima. Por otro lado, la mano de obra directa es el segundo elemento del costo que hace referencia a la remuneración pagada a aquellos que participan en el proceso del producto, considerándose como recursos directos.

Los costos indirectos de fabricación son el tercer elemento importante del costo según Altahona (2009, citado en Ramos Farroñan *et al.*, 2020: 180). Además de otros gastos que puedan intervenir en la transformación de un producto, se deben considerar los costos indirectos, excluyendo los gastos administrativos y los gastos de ventas.

3. Caracterización de la empresa objeto de investigación y su sistema de costo

La empresa pertenece al grupo de la electrónica (Gelect), la cual se subordina al Ministerio de Industrias (Mindus), se destacan varios productos derivados de la electrónica, donde la actividad fundamental son la producción de paneles fotovoltaicos (producto estrella), consumibles electrónicos para respaldo y protección de línea, y electrónica automotriz.

A partir del año 2020 se ha llevado por parte de la organización el aumento de las inversiones en el área de la producción de energía renovable a través de paneles fotovoltaicos, para elevar los niveles de actividad, y la capacidad de montaje, para que así el país alcance la eficiencia en la transformación de la luz solar en electricidad amigable con el medio ambiente.

La empresa es miembro del proyecto *The OPEC fund for international development (OFID)*, dirigido a la utilización de las fuentes renovables de energía, y la eficiencia energética hasta el año 2030, con alto impacto en el desarrollo económico y social del país para lograr un 24% de la utilización de energía solar en aras de lograr la sostenibilidad ambiental.

3.1. Cálculo del costo

El proceso se encuentra informatizado y se centraliza en la empresa a través de la información que brindan las unidades básicas de producción (UBP).

3.2. Traspaso entre procesos

3.2.1. Circulación interna de las unidades de apoyo a las que se prestan servicios

Se realiza a través de los centros de costos hacia las unidades de producción, para ser distribuidos a los centros de costo por sus respectivas tasas de aplicación (Rojas *et al.*, 2020a: 38).

Los cuales se calculan sobre la base de costo real, y se realiza la distribución por los gastos a partir de los precios o por el costo planificado para su utilización durante el prorrateo (Rojas *et al.*, 2020a: 38).

3.2.2. Tratamiento para la inclusión de los gastos indirectos de producción en el costo

De acuerdo con Rojas *et al.* (2020a: 38), se transfieren aquellos gastos relacionados con las órdenes de trabajo y se tienen en cuenta los costos directos de materiales, salarios y servicios comprados.

3.2.3. Acumulación del costo

Se hace una recopilación de los datos relacionados con el costo, y luego se acumulan por cuentas, elementos y centros de costo (Rojas *et al.*, 2020a: 38).

En la Empresa de Componentes Electrónicos, Pinar del Río, según el manual de contabilidad (2019) estos conceptos están compuestos por:

- Cuentas de gastos.
- 700. Producción principal en proceso, centro de costo: 2180. Dirección fábrica de energía fotovoltaica.
- 731. Costos indirectos de producción, centro de costo: 2180. Dirección fábrica de energía fotovoltaica.

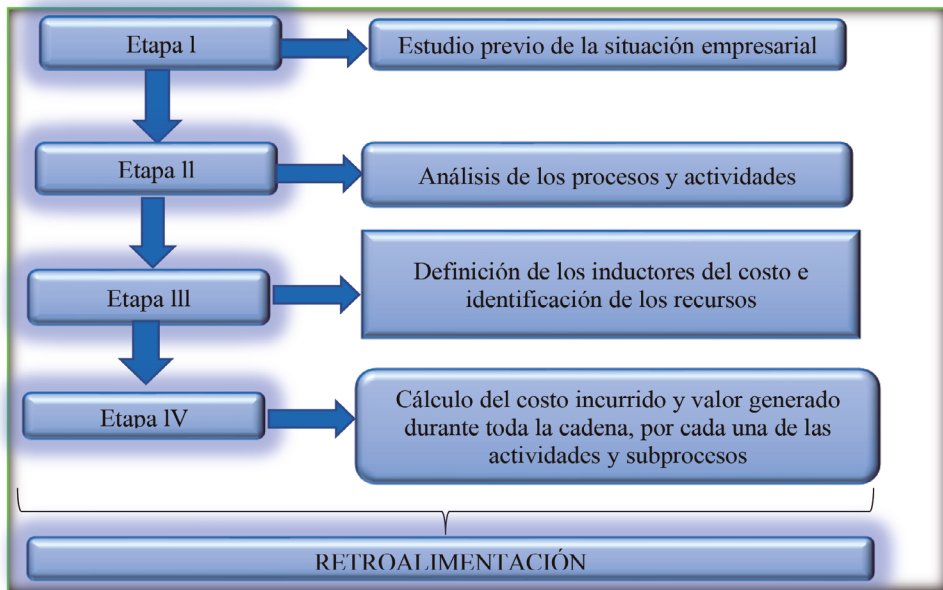
3.3. Procedimiento de costo basado en actividades (ABC) para la fabricación de paneles fotovoltaicos en la Empresa de Componentes Electrónicos

En la figura 1 se presenta la propuesta del procedimiento de ABC para la fabricación de paneles fotovoltaicos en la empresa objeto de estudio, para dar alternativas de solución al problema planteado. Teniendo en cuenta uno de los elementos del ABC: —

comportamiento de actividades y procesos que se relacionan con los productos a los que corresponden distintas categorías— el procedimiento consta de cuatro etapas, las cuales se relacionan a continuación:

- *Etapa I.* Estudio preliminar.
- *Etapa II.* Análisis de los procesos y actividades.
- *Etapa III.* Definición de los inductores del costo e identificación de los recursos.
- *Etapa IV.* Cálculo del costo incurrido y valor generado durante toda la cadena por cada una de las actividades y subprocesos.

Figura 1
Procedimiento de ABC para la producción de paneles fotovoltaicos en la Empresa de Componentes Electrónicos



Fuente: elaborado por los autores Rojas, Pavón, Pelegrín y Menoya.

Etapa I. Estudio previo de la situación empresarial

Esta etapa es fundamental para el logro de los objetivos propuestos e identificar las áreas a evaluar, determinar criterios, objetivos y elaborar el plan de trabajo. Describe el conocimiento y funcionamiento general de la entidad. Tiene como objetivo seleccionar la información necesaria para definir la estrategia a seguir durante la investigación.

Sistema de costo aplicado por la Empresa de Componentes Electrónicos, Pinar del Río. El sistema de costo de acuerdo con las actividades que se realizan en la empresa es por proceso, los costos se determinan sobre la base de la integración de los pre-

supuestos de gastos, incluyendo todas las partidas y los elementos de gastos de los diferentes centros de costos en correspondencia con el área de responsabilidad. La planificación se realiza partiendo de la ficha de costos, según las técnicas basadas en el uso de los costos reales donde intervienen todos los elementos de la partida de gastos; a partir del análisis del comportamiento de éstos, al final de cada periodo se determinan y señalan las desviaciones que se manifiestan y los gastos indirectos propios de la actividad se transfieren al total de gastos directos propios del centro de costos y de la actividad que se realiza. Otros gastos indirectos que no sean propios de la actividad realizada se distribuirán sobre la base de un coeficiente calculado, tomando como base el salario directo.

Etapa II. Análisis de los procesos y actividades

Según Rojas (2021: 30) y Rojas *et al.* (2022: 12), cada actividad y proceso fue analizado por el correspondiente equipo de trabajo conformado con carácter multidisciplinar, es decir, atendiendo a las diferentes especialidades que pudieran estar representadas por un miembro en cada equipo, caracterizado el proceso de producción como continuo.

Objetivo: analizar los procesos y actividades que intervienen en el proceso de creación de valor en la fabricación de paneles fotovoltaicos.

Análisis de los procesos. La fabricación de paneles fotovoltaicos se rige por los siguientes procesos de apoyo, que se pueden identificar:

- Proceso de la calidad.
- Proceso de innovación e inversiones.
- Proceso de la dirección.
- Proceso de la contabilidad.
- Proceso de finanzas y planificación.
- Proceso de comercialización.
- Proceso de prevención y protección.
- Proceso de mantenimiento.
- Proceso de capital humano.
- Proceso de servicios.
- Proceso de logística.
- Proceso de aprovisionamiento.

A partir de estos procesos, y se entiende que el costo ABC se sustenta en los procesos claves y actividades principales, los relacionados con la fabricación de paneles fotovoltaicos, se definen:

Procesos claves:

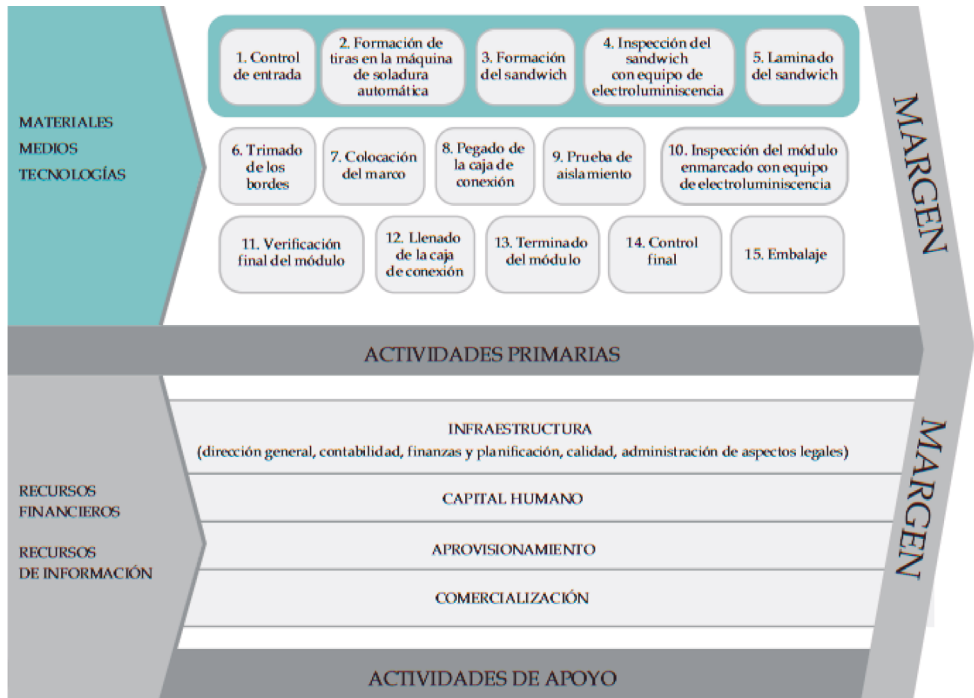
- Control de entrada.
- Formación de tiras en la máquina de soldadura automática.

- Formación del sándwich.⁵
- Inspección del sándwich con equipo de electroluminiscencia.
- Laminado del sándwich.
- Trimado de los bordes.
- Colocación del marco.
- Pegado de la caja de conexión.
- Prueba de aislamiento.
- Inspección del módulo enmarcado con equipo de electroluminiscencia.
- Verificación final del módulo.
- Llenado de la caja de conexión.
- Terminado del módulo.
- Control final.
- Embalaje.

Rojas *et al.* (2021: 94) plantean que la cadena de valor, definida por los autores en investigaciones anteriores, identifica las principales actividades generadoras de valor que permiten el desarrollo y coordinación de relaciones en la cadena; para ofrecer un valor superior a los clientes finales a un costo mejor, con la intención de generar una red de colaboración en donde se gira alrededor del cliente para mejorar la tendencia financiera de la empresa, como se muestra en la figura 2.

5 El término “sándwich” es de amplio uso en el campo de los componentes electrónicos, y hace referencia básicamente a la conformación de baterías compuestas por varias capas superpuestas a manera de emparedado, cuyo mecanismo de funcionamiento se basa en la interacción entre los fotones y el material semiconductor que constituye la célula fotovoltaica.

Figura 2
 Cadena de valor de paneles fotovoltaicos



Fuente: Rojas *et al.* (2021: 91).

Análisis de actividades. Para una mejor identificación, se procedió, por parte de los autores, a identificar las actividades y cada uno de los subprocesos que corresponden, con el objetivo de lograr la base de las mejoras a proyectar.

Etapa III. Definición de los inductores del costo e identificación de los recursos

La selección de los inductores del costo (factor para medir cómo se incurre en un costo) e identificación de los recursos, se realizó con la ayuda de los especialistas. El proceso se analizó detalladamente y se analizaron documentos de la empresa como: Manual de contabilidad de costos (2019) y estados financieros e informes de producción. El objetivo de esta etapa consiste en descubrir de forma cuidadosa la verdadera causa del costo en cada una de las actividades primarias y de apoyo, y quién lo genera. A manera de ejemplo, en la tabla 1 se muestran los elementos descritos para las actividades.

Tabla 1
 Actividades primarias y de apoyo con los *pools* de costos
 e inductores establecidos, e identificación de recursos

<i>Actividades primarias</i>	<i>Pools de costos por actividades</i>	<i>Inductores por actividades</i>	<i>Recursos</i>
<p><i>1. Control de entrada</i> 1.1. Compra. 1.2. Traslado y recepción. 1.3. Inspección y ensayo.</p>	Costos relativos de las materias primas	Costo de los materiales	- Materias primas y materiales. - Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Combustible.
<p><i>2. Formación de tiras en la máquina de soldadura automática</i> 2.1. Formación de boletines. 2.2. Soldadura del contacto frontal. 2.3. Formación de tiras. 2.4. Verificación de rístras.</p>	Ingeniería	Horas máquina	- Materias primas y materiales. - Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
<p><i>3. Formación del sándwich</i> 3.1. Carga y limpieza del vidrio. 3.2. Formación del arreglo. 3.3. Soldadura de las interconexiones. 3.4. Terminado del sándwich. 3.5. Inspección visual del sándwich.</p>	Alistamiento	Horas hombres	- Materias primas y materiales. - Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
<p><i>4. Inspección del sándwich con equipo de electroluminiscencia</i> 4.1. Inspección del sándwich.</p>	Ingeniería	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
<p><i>5. Laminado del sándwich</i> 5.1. Laminado y curado del sándwich. 5.2. Inspección del sándwich.</p>	Ingeniería	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.

<i>Actividades primarias</i>	<i>Pools de costos por actividades</i>	<i>Inductores por actividades</i>	<i>Recursos</i>
6. <i>Trimado de los bordes</i> 6.1. Eliminación de los sobrantes de EVA y tedlar del laminado.	Manejo de material	Horas hombres	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
7. <i>Colocación del marco</i> 7.1. Encintado y pre-enmarcado. 7.2. Colocación automática del marco. 7.3. Traslado de los módulos.	Manejo de material	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
8. <i>Pegado de la caja de conexión</i> 8.1. Fijar la caja de conexión al módulo fotovoltaico. 8.2. Realizar la soldadura de los contactos.	Alistamiento de maquinaria	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
9. <i>Prueba de aislamiento</i> 9.1. Medir la resistencia de aislamiento.	Alistamiento de maquinaria	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
10. <i>Inspección del módulo enmarcado con equipo de electroluminiscencia</i> 10.1. Inspección del sándwich en el equipo de electroluminiscencia.	Ingeniería	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
11. <i>Verificación final del módulo</i> 11.1. Medición de los parámetros eléctricos del módulo.	Ingeniería	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
12. <i>Llenado de la caja de conexión</i> 12.1. Rellenar la caja de conexión.	Costos relativos a las máquinas	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.

<i>Actividades primarias</i>	<i>Pools de costos por actividades</i>	<i>Inductores por actividades</i>	<i>Recursos</i>
13. Terminado del módulo 13.1. Limpieza de las caras anterior y posterior del módulo y los perfiles de aluminio del marco.	Manejo de material	Horas hombres	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
14. Control final 14.1. Muestreo.	Ingeniería	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
15. Limpieza y embalaje 15.1. Envase. 15.2. Etiquetado.	Manejo de material	Horas máquina	- Materiales, componentes y otros insumos. - Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
<i>Actividades de apoyo</i>			
Infraestructura	Gestión de la empresa	Horas hombres	- Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
Aprovisionamiento	Manejo de material	Costo de materiales	- Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
Comercialización	Manejo del producto	Horas hombres	- Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.
Capital Humano	Gestión de la empresa	Horas hombres	- Salario. - Aporte a la seguridad social. - Depreciación. - Energía.

Fuente: elaboración propia.

Etapa IV. Cálculo del costo incurrido y valor generado durante toda la cadena por cada una de las actividades y subprocesos

El objetivo en esta etapa consiste en calcular a lo largo de toda la cadena el costo incurrido y valor generado por cada una de las actividades y subprocesos, para así conocer el resultado, expresado en términos de utilidad.

Se evidencia entonces seleccionar los recursos (materias primas y materiales, materiales, componentes y otros insumos, salario, aporte a la seguridad social, depreciación y energía).

Una vez obtenido el valor añadido y el costo generado, se calcula el margen resultante (diferencia entre el valor añadido y el costo generado), de donde se obtiene la utilidad expresada en términos monetarios.

4. Conclusiones

La herramienta de la cadena de valor, que se aplica a la producción de paneles fotovoltaicos, permite un cambio de enfoque en la gestión de los costos en la entidad, teniendo en cuenta, por una parte, la complejidad del proceso productivo, y por otra, la necesidad de perfeccionar el sistema de costo actual de la empresa a través de un mejoramiento continuo en el tiempo.

El método de ABC es sumamente importante para realizar el análisis y evaluación de las actividades que se ejecutan en la producción de paneles fotovoltaicos, ya que desarrolla y coordina las actividades para su coordinación en las relaciones en la cadena de valor para ofrecer un valor mayor a los clientes que adquieren el producto a un costo menor.

El análisis de cada una de las actividades y eslabones de la cadena de valor permitió la propuesta del procedimiento cuya aplicación en la empresa objeto de estudio contribuye a:

- Una mejor sincronización para llevar a cabo una correcta contratación con los proveedores para la disminución de los costos de las materias primas para su adquisición.
- Obtener utilidades de manera creciente para aumentar la rotación de los activos a través de la cadena de valor, para tener pronósticos acertados de la demanda en correspondencia con la cantidad que se oferta.
- Lograr mejoras significativas en la disminución de costos por pérdidas y llevar a cabo inversiones al interior de la empresa.
- Lograr un aumento de la rentabilidad en la actividad industrial del sector electrónico, para que participen el resto de los componentes de la cadena, dígame: actores, eslabones y la administración del margen de las ganancias.

Referencias bibliográficas

- Abad Alfonso, A. (2017). *Medición del capital intelectual en el hotel Meliá Las Américas*. (Tesis de grado). Universidad de Matanzas.
- Altahona, T. (2009). *Libro práctico de contabilidad de costos*. Universidad de Investigación y Desarrollo.
- Apaza, M. (2016). *Costos ABC*. Lima: Entrelíneas SRL.

- Bertollo, A., Da Silva, H., y Levi, D. S. (2015). *A new approach for Activity-Based Costing—ABC: Development and application of the ABC matrix at a footwear business in Portugal*. Universidad de Nove de Julho.
- Bottaro, O. E., Rodríguez, H., y Yardín, A. R. (2019). *El comportamiento de los costos y la gestión de la empresa*. (1ª edición). Buenos Aires. <https://www.academia.edu/18588058/ElComportamientodelosCostosylaGestiondeLaEmpresa>
- Caldera, J., Ripoll, F., Baujín, P., y Vega, V. (2017). Evolución en la configuración de los sistemas de costeo basado en las actividades. *Actualidad Contable Faces*, 10(14): 13-28. <https://www.redalyc.org/pdf/257/25701403.pdf>
- Charlita, P. (2009). *Gestión de costos en salud: Teoría, cálculo y uso*. Ecoe Ediciones.
- Duque, J. (2017). *Administración financiera. Elementos del costo*. <https://www.abcfianzas.com/administracion-financiera/elementos-del-costo>
- Gerasimov, B. N., Vasyaycheva, V. A., y Gerasimov, K. B. (2018). Identification of the factors of competitiveness of industrial company based on the module approach. *Entrepreneur and Sustainability Issues*, 6(2): 677-691. [https://doi.org/10.9770/jesi.2018.6.2\(15\)](https://doi.org/10.9770/jesi.2018.6.2(15))
- González, I. (2017). *Proyecto OFID: Energía solar para la generación de energía y calentamiento de agua*. Ponencia presentada en el consejo de dirección de la Empresa de Componentes Electrónicos, Grupo de la electrónica, Ministerio de Industrias, Pinar del Río, Cuba, 20 de junio de 2017.
- Mehdi, S., y Reza, M. (2012). Costing management on activity based costing (ABC) and economic value added (EVA) in manufacturing companies in Iran. *American-Eurasian Network for Scientific Information*, 6(8): 2397-2402.
- Ministerio de Industrias. (2019a). *Grupo de la electrónica. Manual de contabilidad*. Empresa de Componentes Electrónicos Ernesto Che Guevara, Pinar del Río, Cuba.
- . (2019b). *Grupo de la electrónica. Manual de contabilidad de costos*. Empresa de Componentes Electrónicos Ernesto Che Guevara, Pinar del Río, Cuba.
- Podmoguilnye, M. G. (2004). *El costeo basado en actividades*. (1ª edición). Buenos Aires: La Ley.
- Ramos Farroñan, E. V., Huacchillo Pardo, L. A., y Portocarrero Medina, Y. P. (2020). El sistema de costos ABC como estrategia para la toma de decisiones empresarial. *Universidad y Sociedad*, 12(2): 178-183. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v12n2/2218-3620-rus-12-02-178.pdf>
- Rincón-Soto, C. A., Sánchez-Mayorga, X., y Cardona-Restrepo, L. M. (2019). Clasificación teórica de los costos. *Revista Escuela de Administración de Negocios*, núm. 87, pp. 193-206. <https://doi.org/10.21158/01208160.n87.2019.2448>
- Rodríguez, P. (2021). Costo basado en actividades (ABC) para la actividad de alojamiento. *Costos y Gestión*, núm. 101, pp. 16-36. <https://iapuco.org.ar/ojs/index.php/costos-y-gestion/article/view/195/98>
- Rojas, D. (2021). *Metodología para diseñar la cadena de valor en la fabricación de paneles fotovoltaicos como soporte en la gestión financiera en la Empresa de Compo-*

- mentes Electrónicas, Pinar del Río.* (Tesis de maestría). Universidad de La Habana, Cuba. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.27506.79046>
- Rojas Hernández, D., Espinosa Martínez, E. G., Rojas Hernández, D., y Pelegrín Mesa, A. (2020). Perfeccionamiento al proceso de acumulación y cálculo del costo en la fabricación de paneles fotovoltaicos. *Ide@s Concyteg*, 15(278): 33-48.
- Rojas Hernández, D., Espinosa Martínez, E. G., Pelegrín Mesa, A., y Menoya Zayas, S. (2022). Procesos en la fabricación de paneles fotovoltaicos, revisión desde la perspectiva de generación de valor empresarial. *Ciencias Económicas*, 2(18). <https://doi.org/10.14409/rce.2021.18.e0005>
- Rojas Hernández, D., Espinosa Martínez, E. G., y Pelegrín Mesa, A. (2021). Propuesta de cadena de valor en la fabricación de paneles fotovoltaicos. *Escritos Contables y de Administración*, 12(2): 68-98. <https://doi.org/10.52292/j.eca.2021.2654>
- Rojas Hernández, D., Pelegrín Mesa, A., Cabrera, N., y Rojas, D. (2020). Procedimiento de trabajo administrativo para el cálculo del costo de paneles fotovoltaicos. *AvaCient*, IX(2): 89-100. <http://www.itchetumal.edu.mx/avacient/index.php/revista>
- Toro, F. J. (2016). *Costos ABC y presupuestos: Herramienta para la productividad*. Ecoe Ediciones.
- Vallejos Orbe, H., y Chilibingua Jaramillo, M. (2017). *Costos modalidad órdenes de producción*. Ibarra, Ecuador: UTN.
- Viaña, F. L. (2012). *Manual de costos y presupuestos*.