

**SOPORTE PARA HERRAMIENTA DE COMERCIALIZACIÓN DE RESIDUALES,
ASUMIENDOLA IA. BASADO EN LA ECONOMIA CIRCULAR**

**SUPPORT FOR TOOL OF COMMERCIALIZATION OF RESIDUAL, ASSUMING THE
BASED IA IN THE CIRCULAR ECONOMY**

Ing. Oscar S. Acuña González (0000-0002-2346-3716), Universidad de Matanzas
oscar.acuña@umcc.cu

Ms.C. José C. Acosta Granados (0000-0001-2533-9225), Universidad de Matanzas

Lic. Hubert Correa Almeida (0000-0001-9917-4956), Universidad de Matanzas

Ms. C. José L. Moliner Hitchman(0009-0007-0320-8498), Universidad de Matanzas

Lic. Camilo Torres Negrones (0009-0007-5568-0313), Universidad de Matanzas

Resumen

Para el desarrollo de mecanismos de comercialización de residuales, hemos asumido el empleo de Diagramas de Flujos, como base para la creación de una herramienta desde la IA, direccionada al empleo de las prerrogativas de la Economía Circular. En el mundo de hoy, la Revolución Científica y Tecnológica abarca todos los ámbitos de la sociedad, basando su labor los productores en un proceso lineal de producción, donde se crean importantes cantidades de residuales líquidos, sólidos y semisólidos que en su mayoría son desperdiciados y a su vez, son liberados a diferentes reservorios del medio ambiente causando su deterioro. En general los residuales de estos procesos son ricos en diferentes componentes que pueden revalorizarse como materia prima de otros procesos productivos, ahorrando volúmenes significativos de importaciones al país o de ahorro de portadores energéticos para producirlos, amén de que constituyen una fuente de materias primas en el territorio donde se localizan

Palabras Claves: *cieno; impacto ambiental; comercialización; agricultura*

Summary

For the development of commercialization mechanisms of residual, we have assumed the employment of Diagrams of Flows, like base for the creation of a tool from the IA, addressed to the employment of the prerogatives of the Circular Economy. In today's world, the Revolution Scientific and Technological sandal all the environments of the society, basing their work the producers on a lineal process of production, where they feel important quantities of residual liquids, solids and semisolids that are wasted in their majority and in turn, they are liberated to different deposits of the environment causing their deterioration. In general the residual of these processes are rich in different components that can revalue as matter it prevails of other productive processes, saving significant volumes of imports to the country or of energy payees' saving to produce them, amen that they constitute a source of matters cousins in the territory where they are located .

Key words: *silt; environmental impact; commercialization; agriculture*

Como es conocido, los antecedentes del “no uso” de los residuales generados por procesos productivos industriales, agrícolas o de cualquier índole, nos sitúan en una época varios siglos antes del momento actual, los cuales han generado y aún generan innumerables daños al medioambiente. Nuestro país no escapa a esta situación y aunque exista un contexto jurídico facilitador encaminado a resolver este problema, no es asumido por las entidades estatales y no estatales de forma resuelta, lo cual nos conduce a ver en el desarrollo de las fuerzas productivas un final necesario, positivo, pero con un costo alto para la biodiversidad.

En Cuba, por ejemplo, existe una política estatal encaminada hacia la Economía Circular, en la que acertadamente se da solución parcial a las emisiones de residuales líquidos y sólidos en interés de reutilizarlos como fuentes de materias primas para otras producciones, o como combustibles para la generación de energía eléctrica y calórica, no obstante existen importantes cantidades de residuales líquidos que son vertidos de forma “controlada o no”, a diferentes escenarios medioambientales, generando daños a veces no estudiados, que a lo largo de los años no se les impone una solución y traen importantes afectaciones a los ecosistemas, tal es el caso de la generación en cantidades significativas del cieno residual producto del proceso de producción en ambiente industrial del gas acetileno, en el que nuestro municipio está seriamente comprometido, sin que hasta el momento se tomen decisiones adecuadas y sostenibles para la reducción de los inventarios existentes mediante la comercialización en estado natural o luego de procesado.

Este residual, altamente cáustico, formado en más de un 92 % por Carbonato de Calcio, que se viene generando desde antes del 01/01/59, y se deposita generalmente en forma libre sobre la superficie del terreno, con la excepción de algunas plantas productoras de acetileno que lo han ido acumulando a lo largo de los años en lagunas de decantación, asentadas directamente sobre el terreno, con un ambiente descontrolado sobre las infiltraciones hacia los estratos acuosos de los territorios, como podemos verlo en el Taller de la UEB de Gases Industriales de Jovellanos.



No. 1. Vista aérea del Taller de la UEB Gases Industriales Jovellanos. Propia del autor

Sin embargo, en otras plantas productoras del país esta realidad es bien distinta, la producción del gas, genera una significativa cantidad de cieno residual, afectando el medio ambiente y no está controlado en un reservorio que evite su circulación libre sobre el terreno.

Estamos entonces en un problema muy serio *que* requiere de la educación de todos los factores que inciden en este problema, hay un viejo proverbio chino que dice: ...Si tu plan es un año, siembra arroz, si tu plan es a 10 años, siembra árboles, si tu plan es a 100 años, educa a tu comunidad (Juan Verde. 2010 Presidente de ALF)

Podemos entonces preguntarnos ¿por qué en la estrategia de recuperación de materias primas del país, liderada por la Empresa de Recuperación de Materias Primas del GESIME, perteneciente al MINDUS, no aparece la recuperación de este producto?

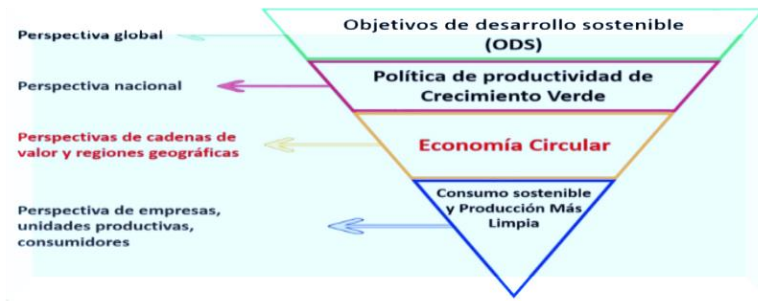
Los países desarrollados de América, Europa, Asia y África, aprovechan este producto generalmente de forma natural, es decir, tal y como lo obtienen del proceso productivo, y un alto % va destinado a la aplicación en los terrenos de cultivo para diferentes especies de gramíneas, viandas y hortalizas, del Carbonato de Calcio en un proceso que suele llamársele “calar”, como por ejemplo, la caña de azúcar, lo cual en Cuba consume una cantidad significativa de este producto “sin embargo”, nosotros, con todos los problemas que tenemos con la obtención de los combustibles, destinamos fábricas altamente consumidoras de energía para la producción del Carbonato de Calcio mientras que en otras plantas, *es un residual que hasta ahora prácticamente no se emplea.*



No. 2. Proceso de colocación de Hidrato de cal en el terreno de cultivo (“calar”). Elaboración propia.

Es evidente entonces que algo no anda bien a nivel estratégico, tanto en el territorio como en el país, lo cual nos plantea una contradicción existente entre la necesidad de tomar decisiones que les permita comercializar el residual emanado de estos procesos, desde el marco de la Economía

Circular y la inexistencia de una adecuada y efectiva herramienta para la toma de decisiones en el entorno empresarial.



No. 3. Niveles de perspectivas para la Economía Circular. Aportado por World Commission Environment and Development, 1987

Este entorno empresarial que, teniendo posibilidades, no alinea sus bases de datos y su infraestructura comercial y de dirección con el fin de trazar una política que permita redireccionar la línea de interés sobre el tema, en virtud de alcanzar una comercialización efectiva, oportuna y sostenible de ese residual que logre en primer lugar, reducir sus existencias y en segundo lugar aprovecharlo como fuente de materias primas para otras producciones en lo que suele llamársele La Cadena del Valor

En un momento anterior, nos planteamos si tu plan es a 100 años, educa a tu comunidad (Verde, 2010.) y la educación de nuestra comunidad comienza en este caso por los que diseñan este tipo de instalación productiva, nuestros estudiantes de hoy, que mañana las diseñarán, las construirán, las explotarán y los que tendrán la responsabilidad de hacer las cosas bien en interés de preservar el medio ambiente de los efectos nocivos de estas producciones que hasta hoy no dan solución al vertimiento de los residuales. Veámoslo así, tenemos que preparar adecuadamente a los estudiantes de las carreras de Ing. Industrial, Química, Construcciones, Informática, Medicina Veterinaria y Logística entre otras para que diseñen procesos productivos industriales que cierren el ciclo de producción con la solución de aprovechar los residuales que se generen al máximo posible, siguiendo los principios de la Economía Circular.

De ahí que estamos ante un Problema Científico que resolver, ¿Cómo lograr una herramienta eficaz para la toma de decisiones, que nos permita revalorizar el cieno residual del acetileno en base a la economía circular, mediante el empleo de la IA?

A partir de esta realidad, podemos proponernos la solución de esta problemática a partir del siguiente Objetivo General: Proponer una herramienta para la toma de decisiones que le permita a la

entidad, solucionar la acumulación del cieno residual de la producción de acetileno en base a la Economía Circular, mediante el uso de algoritmos matemáticos.

Un análisis cualitativo simple del cieno residual, nos expone que, a partir de su composición, podemos perfilar con más nitidez los aspectos que deben conformar la estructura de esta herramienta que necesitamos, para lo cual nos proponemos los siguientes Objetivos Específicos:

- 1) Evaluar los métodos que nos permitan utilizar algoritmos matemáticos en la solución de esta problemática.
- 2) Establecer qué herramienta seleccionar para la toma de decisiones en la UEB, apoyándonos en la IA, que permita direccionar la comercialización del cieno residual en el marco de la Economía Circular para la entidad y el territorio.

De forma particular veremos en la investigación:

1. El Campo de Acción lo centraremos en el diseño de un método que nos permita mediante el uso de la IA, agilizar el proceso de comercialización del residual.
2. Los Resultados esperados de ésta investigación, se dirigen a alcanzar una herramienta viable que permita comercializar el residual de forma sostenible a fin de impedir en general, su acumulación.
3. El Valor Económico de la investigación está en lograr una mayor rentabilidad del proceso productivo al recuperar el costo del Carbuero de Calcio empleado por la comercialización del residual, disminuyendo el Período de Recuperación de la inversión, basado en la Economía Circular.
4. El Valor Social es alto, al permitir de forma segura la protección del medio ambiente en el entorno inmediato y mediato de la planta de producción y por ende del municipio, así como el de incrementar la oferta de empleo para la población del territorio, lo cual puede ser extensible al resto del territorio nacional.
5. El Valor Científico Técnico de la investigación, se manifiesta en el aporte de los criterios de diseño de una herramienta para la toma de decisiones mediante la IA, que garantice de forma sostenible la comercialización del residual generado de forma más eficiente, limpia y rentable en el marco de la Economía Circular.

Entre los Métodos de Investigación que emplearemos tenemos:

- Teóricos:

- a) Inducción- deducción. Donde se promueve la necesidad de *tratar* el residual de Cieno de Hidróxido de Calcio como parte del proceso productivo.
- b) Análisis – síntesis. Al realizar un análisis de la bibliografía y la síntesis de datos de interés.
- Empíricos:
 - a) Entrevistas. En los factores vinculados al tema.
 - b) Observación. Para identificar la zona de interés donde ubicar el diseño de las nuevas áreas para otras producciones.

La toma de decisiones, es un proceso inherente a las empresas y emprendedores. Cada día en el entorno laboral se deben tomar decisiones estratégicas, operativas, direccionales, rutinarias, individuales y de riesgo, entre otras. Sin embargo, este proceso no siempre es sencillo y tiene muchas aristas que pueden hacer que la situación se complique. Por ello, lo recomendable es hacer uso de las mejores herramientas para la toma de decisiones, vinculándolas a la IA

En el contexto organizacional, la ciencia administrativa divide la toma de decisiones en tres niveles jerárquicos:

- Estratégico: Incluye la planificación global de toda la empresa (compete al caso de nuestra investigación)
- Táctico: Incorpora las decisiones propias de los subsistemas gerenciales.
- Operativos: Estas decisiones tienen que ver con el desarrollo de operaciones rutinarias.

Conocemos además que los cuatro estilos para la toma de decisiones son:

- Directivo: Se destaca por la prevalencia de un modo de pensar completamente racional.
- Analítico: Como su nombre lo indica, este tipo de personas necesitan analizar diferentes perspectivas sobre un problema, tienen un pensamiento racional, pero a diferencia del estilo directivo, poseen mayor tolerancia con la ambigüedad.
- Conceptual: Este tipo de personas tienen una manera de pensar bastante intuitiva.
- Conductual: Quienes tienen este estilo suelen estar abiertas a las opiniones de otros, reciben sugerencias, son instintivas y buscan trabajar en equipo.

A fin de desarrollar de forma adecuada una herramienta que dé respuesta a las necesidades de comercialización, debemos partir de cuáles son los pasos claves para la toma de decisiones, los que podemos sintetizar en:

- a. Tener un contexto claro.
- b. Generar alternativas.

- c. Evaluar todas las alternativas.
- d. Equilibrar razón y emociones.

Uno de los métodos más prácticos y que vamos a proponer en nuestro análisis parte del *Diagrama de Flujos* (Frank Gilbreth, ASME. 1921), con sus partes componentes: Inicio de diagrama, Realización de actividad, Actividad de control, Conexión entre partes, *Toma de decisiones* y Flujo.

En resumen, se le llama Diagrama de Flujo o Diagrama de Actividades a una forma de representación gráfica de un algoritmo o un proceso determinado, frecuentemente empleada en disciplinas diversas como la programación informática, la economía, los procesos industriales y la psicología cognitiva y entre sus versiones nos proponemos utilizar el diagrama de flujo vertical.

¿Qué ventajas nos trae el empleo de un Diagrama de Flujos para estructurar la herramienta propuesta? Entre otras están:

1. Los diagramas de flujo favorecen la comprensión visual de los procesos.
2. Ilustran modelos y procesos profesionales de manera creativa.
3. Favorecen la comprensión visual de los procesos, al representarlos de manera simple.
4. Permiten el estudio detenido de las etapas de los procesos y la definición de los instantes problemáticos o riesgosos, sin tener que contemplarlos en vivo.
5. Sirven el propósito pedagógico de educar empleados recientes.

Hasta aquí, estamos proponiendo emplear técnicas y herramientas que se ajusta a la Inteligencia Artificial (IA), de la cual conocemos que, a la llegada de la IA al público general, ha supuesto el comienzo de un debate sobre si es posible que este sistema automático sustituya a la inteligencia humana. Solo mediante un lenguaje capaz de combinaciones infinitas de elementos finitos, que puede romper sus propias normas y establecer o moldear nuevos elementos, es posible que se produzcan estos saltos que nos entregan los descubrimientos.

Según Poincaré y Saint Exupéry, entonces, la invención no es algo que resulte del compendio automático, ni del resumen de un conjunto profuso de datos, ni siquiera de la experiencia de aprendizaje previo. Se trata de algo diferente que está relacionado con un uso disruptor de los lenguajes y los códigos. Es decir, cuando un creador, un investigador o un científico innovan, no siguen patrones de uso habitual ni compilan la información universal. Su selección de elementos puede ser completamente inexplicable. Puede que incluso desconozcan información básica, y ello precisamente les sirva para innovar.

Hasta hoy, existe un consenso que nos plantea que la IA no puede generar información nueva ni usar el lenguaje para generar nuevos pensamientos jamás concebidos por los seres humanos, porque su base de trabajo es lo ya sabido, lo ya existente, la información universalmente compartida en la red. Es un excelente medio para procesar o difundir lo ya sabido, pero no para pensar lo nuevo; sus estructuras y códigos repiten y reiteran lo existente.

Si lo antes expuesto lo situamos en el marco de la Economía Circular, veremos que *para asegurar* que lo real que se percibió, establezca beneficios sociales de un nuevo modelo circular de una manera más fundamental y legítima que simplemente analiza el costo-beneficio tradicional que es una herramienta insuficiente para describir la transformación a un nivel de los sistemas (Velis, 2018, pág. 3) y que además existe por otra parte, un riesgo aplastante de que las prioridades ignorarán las preocupaciones sociales.

Entonces el reto, va a estar en introducir nuevos conocimientos de economía circular y otros tipos de economía que conlleven a un cambio de cultura.

Conocemos que los cambios culturales no se dan con suficiente rapidez, porque requieren formar una voluntad de cambio, asignar unos recursos, y adquirir nuevos conocimientos, que deben ser asimilados hasta convertirlos en herramientas de trabajo diario para lograr los resultados esperados. Es así como podemos percibir el logro de una economía sostenible, por lo que partiremos entonces de tratar el problema en el marco de la Economía Circular, encaminándonos forzosamente a basarnos en los tres pilares fundamentales de la sostenibilidad:

- La Bioeconomía.
- La Economía Verde
- La Economía circular (de interés para esta investigación)

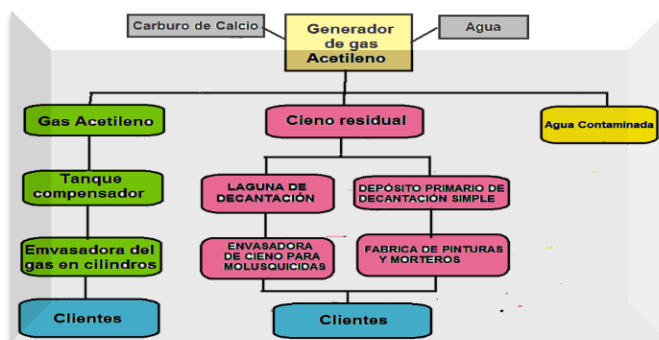
Según el Parlamento Europeo (2018), la Economía Circular se conceptualiza como un modelo de producción y consumo, que implica compartir, arrendar, reutilizar, reparar, rehabilitar y reciclar los materiales y productos existentes el mayor tiempo posible. De esta forma, se amplía el Ciclo de Vida de los productos. Dentro de la tendencia de empleo desde una perspectiva global hasta las perspectivas de las empresas y los consumidores, la Economía Circular la ubicamos en las perspectivas de Cadenas de Valor y regiones geográficas, teniendo como máximo objetivo maximizar el valor en cada punto de la vida de un producto (Stahel, 2016) de manera que la esencia de la Economía Circular está en los modelos de negocios que establezcamos los cuales están constituidos por:

- El cierre del ciclo de los materiales.
- La innovación tecnológica requerida.
- Colaboración y aliados del proceso.

Esto hace que la Economía Circular posea diferentes tipologías de los modelos de implementación y para el interés de esta investigación podemos enmarcarlos en:

- Modelos de valoración de residuos. Donde los residuos son usados en aplicaciones diferentes (en nuestro caso, aislar los componentes no reciclables y usar los residuos aptos en otras producciones o clientes directos)
- Modelos Circulares. Donde el material o parte de este es reutilizado en la misma producción (en nuestro caso, reutilizar el agua del proceso)
- Modelos de extender la vida útil. Donde se logre con el rediseño del proceso un menor impacto ambiental(en nuestro caso, procesamiento del residual sólido como materias primas diversas)

Como base de la herramienta para la toma de decisiones, partimos entonces del Diagrama de Flujos del proceso de producción actualmente utilizado del gas acetileno en el taller, el cual comienza en el generador y culmina en la laguna de decantación lo que, luego del análisis del proceso de producción y precisando los detalles de calidad que exigen las normativas existentes para utilizar el cieno como materia prima para diferentes producciones, tuvimos que reconsiderar nuevos aspectos de control a introducir en el flujo productivo



No.4. Diagrama de Flujo actual de la producción. Aporta del Autor.

A partir de la valoración del Flujo de Producción del acetileno, el cual ha generado la necesidad de cambios fundamentales en el mismo, nos encaminamos a precisar qué aspectos deben considerarse en el Diagrama de Flujos para su comercialización, en el cual tenemos elementos importantes que establecerán las rutas a seguir para lograr:

1) Estructuración de la Base de Datos.

- 2) Alinear la información sobre el cieno residual, disponible hasta el momento.
- 3) Macro clientes potenciales.
- 4) Dentro de los Macro clientes, definir los clientes potenciales hacia los cuales debemos dirigir las ofertas comerciales.
- 5) Identificar las direcciones de Investigación y Desarrollo que puedan necesitarse para perfeccionar la oferta a los clientes según el perfil de uso que posean.
- 6) Identificar los productos estrellas que surjan del cieno residual.
- 7) Reclamaciones de los clientes a partir de la calidad del producto o de su eficiencia para el proceso productivo individual.
- 8) Stock existente para la comercialización.
- 9) Posibilidades productivas de la planta para dar respuesta a los pedidos de materias primas.
- 10) Capacidad de transportación de la entidad hacia los clientes.
- 11) Posibilidades de exportación hacia otros municipios.
- 12) Posibilidades de exportación hacia otros países.
- 13) Tramitación de la patentes del producto.
- 14) Relación con Ventanilla Única para la exportación.

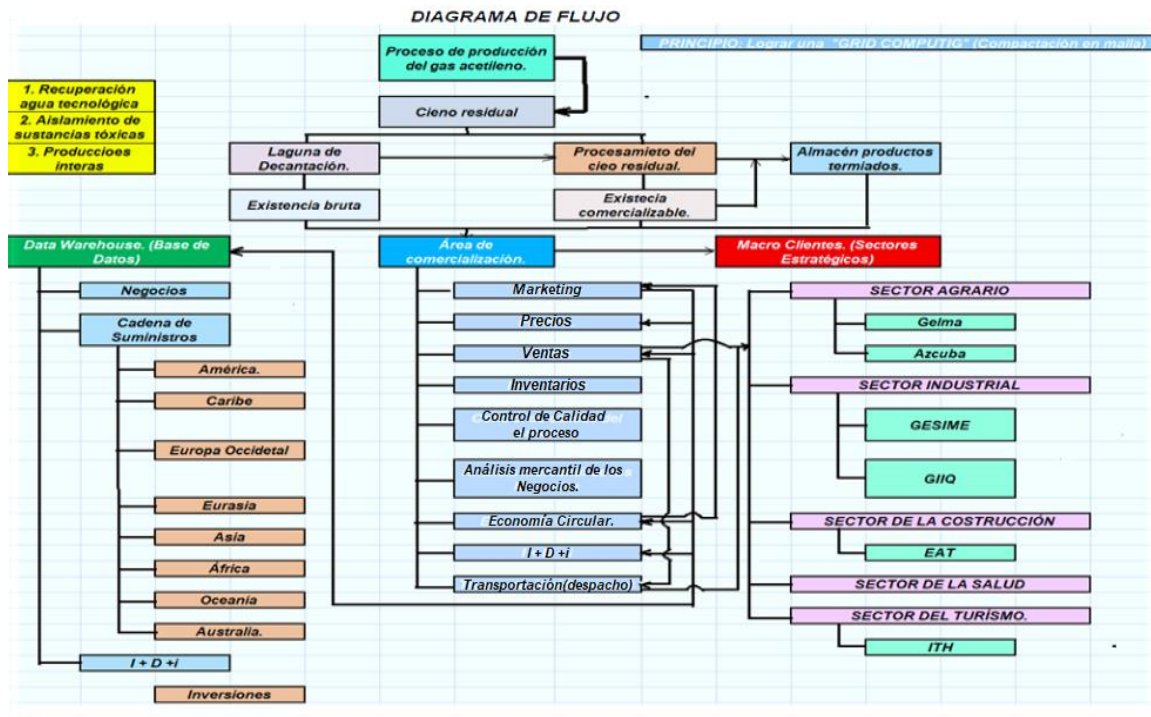
Ateniéndonos a las normas para la elaboración de un Diagrama de Flujos precisaremos las tareas principales del proceso:

1. Precisión del volumen de producción diario del cieno residual.
2. Precisión del volumen de cieno residual procesado y envasado.
3. Precisión de los pedidos que diariamente deben servirse.
4. Precisión de la disponibilidad de transportación para entrega a los clientes.
5. Monitoreo diario en el área de producción.
6. Procesamiento del cieno para obtener las características normadas para su empleo.
7. Recuperar el agua del proceso de producción, reincorporándola al mismo.
8. Recuperar las sustancias tóxicas del agua del proceso, preservándolas en lugar seguro.
9. Establecer el control de laboratorio sobre el cieno en dos momentos:
 - Al final del proceso de destilación.
 - Al final del proceso de molinado del cieno para verificar su granulometría,
10. Despacho a los clientes para su comercialización.

De esta manera podemos precisar los objetivos del empleo del diagrama de flujos los cuales son:

- 1) Lograr con el procesamiento de datos, agilidad en la comercialización del cieno residual.
- 2) Determinar según estudio de mercado, los sectores priorizados y los Macro Clientes potenciales para la comercialización y contratación para la venta.
- 3) Incorporar a los ingresos de la entidad, el producto de las ventas del cieno residual y los materiales de la construcción elaborados en la instalación a fin de incrementar la rentabilidad del proceso productivo.
- 4) Reducir al mínimo los gastos por suministro de agua para el proceso productivo.
- 5) Reducir la carga contaminante de cieno de la laguna de decantación sobre las fuentes hidrográficas existentes en el subsuelo del área.
- 6) Incrementar los puestos de trabajo requeridos por la ampliación del proceso productivo.

Veamos una muestra de lo que imbricaríamos en este diagrama de flujos:



No. 5. Diagrama de flujos. Elaboración propia.

Un elemento imprescindible del uso de estos diagramas, está en definir *el nivel de detalle y límites respecto al proceso*, los cuales relacionamos a continuación:

- 1) Se determina utilizar como Diagrama de Flujos el Vertical *de los procesos*.

- 2) El nivel de detalle se establece en definir los nodos de comercialización, para formalizar la contratación y venta.
- 3) Los límites respecto al proceso se establecen en:
 - a. Eliminar el 100% de las reservas de cieno acumuladas en la laguna de decantación en un plazo no superior a los 5 años.
 - b. Reducir los gastos por suministros de agua destinados a la producción en el 100% de los gastos por suministros de agua para el 5to año de puesta en marcha.

Como se ha podido apreciar en el Desarrollo de la exposición de esta investigación, se trabaja en diferentes direcciones, cuya esencia parte de buscar el aprovechamiento del residual como materia prima, e ir eliminando los depósitos existentes a la vez que se comercialice lo que se vaya obteniendo en el proceso de producción diario de la planta.

Es decir, se está en la etapa de alcanzar una herramienta que nos permita comercializar de forma sostenible este cieno residual, cuestión que, en estos momentos, la UEB no ha logrado.

Por tanto, podemos tener en estos momentos una idea de los beneficios técnico – económico y social, que nos dará la solución de este problema que como se puede observar está en la primera etapa de su solución. Tratemos de resumir lo alcanzado hasta el momento:

1. Se llegó a consenso de que la Estrategia de recuperación de Materias Primas del país, no contempla la recuperación de este residual y en cambio, la economía nacional debe soportar el gasto de producir el Carbonato de Calcio en plantas altamente consumidoras de portadores energéticos.
2. Se ha demostrado por estudios científicos en instituciones de primer nivel del país, los posibles usos como materia prima que se le puede dar al cieno residual.
3. Se propone una herramienta efectiva y sencilla para facilitar el proceso de toma de decisiones en la comercialización del residual que en estos momentos transita por la fase de identificación de los Macro Clientes y en ellos, los posibles compradores que conformen la base de datos que soporte la acción y que mediante el uso de la I.A. viabilice la gestión comercial con los clientes potenciales.
4. Se ha creado una cartera de clientes potenciales,

Al reflexionar lo que hasta aquí se ha logrado en el proceso de conformación de la base para una herramienta de comercialización, veremos que:

- Asumiendo estos valores, la producción de acetileno actual, sería más eficiente, más económica, más limpia y más sostenible.
- Logrando la estrategia de ventas planteada, la actual reserva de cieno se consumiría en un período superior a los 40 años, lo cual nos indica que:
 - 1) Es vital para la protección del medioambiente, el incremento de estos valores de comercialización a fin de reducir significativamente en el tiempo su eliminación, teniendo en cuenta que la producción de cieno continúa desarrollándose.
 - 2) Por otra parte, el consumo industrial del agua en su proceso tecnológico, se sostiene en el tiempo debido a que la producción continúa, por lo que es necesaria la aplicación de esta estrategia de reciclado del agua para ahorrar su consumo de agua del acuífero.
 - 3) Debe desarrollarse una promoción en el territorio del municipio, la provincia y la nación, que dé a conocer las bondades del producto, su bajo costo y las existencias del mismo, a fin de incentivar su adquisición por los diferentes factores productivos.
 - 4) Es necesario el desarrollo de un programa de investigación para evaluar otras producciones que utilicen el cieno como materia prima.
 - 5) Resulta imperioso, alcanzar por los territorios, la estrategia de que los decisores estatales y no estatales asuman este producto como parte de las materias primas a emplear en sus producciones, incentivándolos económicamente por su uso y aventajando la adquisición de las producciones que comercialicen, que contengan esta materia prima, buscando además reducir los volúmenes de importación actual de estos productos.

Podemos entonces concluir que se cumple el objetivo de establecer el soporte para la conformación de una herramienta para la toma de decisiones en la UEB, que permita direccionar la comercialización del cieno residual en el marco de la Economía Circular para la entidad y el territorio en base a la Economía Circular, a lo que se agrega que se cumple el objetivo de *evaluar* las características químicas del cieno residual de la producción del gas acetileno con la participación de entidades de investigación confiables y por último se cumple también el objetivo de identificar los usos posibles de este residual en el marco territorial y nacional a partir de estudios en ambiente de laboratorio y de pruebas de campo.

Basado en lo anterior, es recomendable continuar la investigación de la comercialización del cieno residual a partir de definir los resultados técnico-económicos de la producción en la propia planta de la producción de pinturas y morteros restauradores para la construcción y paralelo a esto, continuar

la investigación en interés de completar la base de datos actual y el empleo del cieno en otras producciones.

Referencias bibliográficas

Lage Dávila, Agustín. La industria 4.0 socialista. 2022. La Habana. Cuba.

Núñez Jover. Kenneth Fowler. El capitalismo cognitivo o la sociedad capitalista del conocimiento. 2002. Cuba.

García López, Dr.C. Yasmany. Salud del suelo y enfoque ecosistémico para la sostenibilidad de los sistemas agrícolas. 2024. EPICA. Matanzas.

Equipo editorial, Revista Etecé. Toma de decisiones. Wikipedia. Argentina. 2023.

Equipo Editorial Revista IMD. The four categories of decision making. EE.UU. 2012.

Equipo editorial, Revista Randstad. El proceso de toma de decisiones. EE.UU. 2020.

Equipo editorial, Revista Corponet. La importancia de la información para la toma de decisiones en una empresa. EE.UU. 2022.

Equipo editorial, Revista ESAN. El proceso de la toma de decisiones en la organización. EE.UU. 2023.

Equipo editorial, Revista Forbes. 8 pasos para tomar decisiones acertadas. EE.UU. 2024.