

# Impacto ambiental de los procesos de producción. Una revisión de su evolución y tendencias

## Environmental impact of production processes. U review of its evolution and trends

Dayana Mizar Moreno, Carlos Munzón Pastran

Universidad Simón Bolívar, Barranquilla

Correo de correspondencia: cmunzon@unisimon.edu.co

**Resumen** | Los sistemas de producción han estado sujetos a cambios permanentes debido a las crecientes necesidades de una población en crecimiento y, por lo tanto, demandan mayores cantidades de productos para satisfacer sus necesidades. Con la primera Revolución Industrial la economía basada en el manual de trabajo, fue reemplazada por otra dominada por la industria y la fabricación. La producción y el desarrollo de nuevos modelos de máquinas favorecieron enormes aumentos en la capacidad de producción.

Este artículo analiza la evolución de los sistemas de producción con énfasis en el impacto ambiental. Fue necesaria una revisión rigurosa de la literatura para estudiar las diferentes etapas de la revolución industrial, así como las tendencias y el desarrollo de nuevas tecnologías que se centran en reducir el impacto de los procesos industriales en el medio ambiente. Muestra claramente el fenómeno del cambio climático en el que vive el planeta. El impacto de los procesos industriales en el cambio climático se refleja en la temperatura promedio que para 2012 fue de alrededor de 14.6 grados Fahrenheit, que es 0.6 ° C (1, 0 ° F) más cálida que la referencia de mediados del siglo 20. De acuerdo con el nuevo análisis, la temperatura global promedio ha aumentado en 0.8 ° C (1.4 ° F) desde el año 1880. [1]

**Palabras clave:** Gestión ambiental, procesos de producción, cambio climático, sistemas de gestión, impacto ambiental.

**Abstract** | Production systems have been subject to permanent changes due to the increasing needs of a growing population and therefore demand larger quantities of products to meet their needs. With the first Industrial Revolution the economy based on the manual of work, was replaced by another dominated by the industry and the manufacture. The production and development of new machine models favored huge increases in production capacity.

This article analyzes the evolution of production systems with an emphasis on environmental impact. A rigorous literature review was necessary to study the different stages of the industrial revolution, as well as the trends and development of new technologies that focus on reducing the impact of industrial processes on the environment. Clearly shows the phenomenon of climate change that the planet lives on. The impact of industrial processes on climate change is reflected in the average temperature which for 2012 was around 14.6 degrees Fahrenheit, which is 0.6 ° C (1, 0 ° F) warmer than the mid-20th century reference. According to the new analysis, the average global temperature has increased by 0.8 ° C (1.4 ° F) since the year 1880. [1].

**Key words:** Environmental management, production processes, climate change, management systems, environmental impact.

### I. Introducción

El proceso de impacto ambiental viene de mucho tiempo atrás. Por ejemplo, en la segunda Guerra mundial se produjeron situaciones que impactaron el ambiente a través de la utilización de fuentes de energía alternativa como la nuclear, que genera muchos desechos o contaminantes radioactivos, provenientes de las reacciones nucleares o de yacimientos de minerales radioactivos.

Otro de los impactos que genera la explotación de los recursos energéticos es la contaminación acústica, pues, disminuye la capacidad

auditiva y puede afectar el sistema circulatorio, y aún, cuando los trabajadores de estas industrias ya están acostumbrados al ruido por escucharlos en forma prolongada, les genera daños mentales. [2]

#### La guerra y su Impacto Ambiental

La minería y el procesamiento de minerales a menudo producen impactos ambientales negativos sobre el aire, suelos, aguas, cultivos, flora y fauna, y salud humana. Además pueden impactar, tanto positiva como negativamente, en varios aspectos de la economía local, tales

como el turismo, la radicación de nuevas poblaciones, la inflación, etc. En el pasado, las empresas no siempre fueron obligadas a remediar los impactos de estos recursos.

Mientras que los efectos de la guerra sobre el medioambiente pueden ser obvios, lo que es menos claro es la forma en que el propio daño ambiental conduce a conflictos. Facciones en países de escasos recursos, como los de África, el Medio Oriente y el sudeste de Asia han utilizado históricamente la fuerza militar para obtener beneficios materiales.

Parece contrario a lo que se piensa, pero algunos han argumentado que los conflictos militares a menudo terminan preservando el entorno natural. Es uno de los hallazgos, es algo totalmente contrario a lo esperado el área más preservada de toda Corea es la zona de despeje, porque tiene la exclusión de la actividad humana.

Diversos autores plantean que el crecimiento económico debe ir articulado con la preservación del medio ambiente, de ahí que surja el término “desarrollo sostenible” entendido como una aceleración económica sostenida que se mide a través de indicadores como el Producto Interno Bruto (PIB) comparado con los indicadores de sostenibilidad de los procesos de producción [3].

Es evidente que el proceso industrial como toda actividad humana tiene un impacto sobre el medio que le rodea, unas veces el impacto es muy puntual y muy importante. En unos casos el impacto es muy localizado, y sin efectos espectaculares, pero persistente en el tiempo por la continuidad de la actividad que lo provoca; es el caso de las escombreras mineras, la degradación paulatina de algunos ríos como el Magdalena y la contaminación atmosféricas de determinadas áreas industrializadas que no cumplen con las determinadas normas del medio ambiente sin importarle el daño que ocasionan a este y a todo el territorio colombiano en general.

El impacto de la industria se suele producir en las siguientes áreas: Aire, Agua, Residuos y Energía. No considero el impacto en la contaminación del suelo, porque en general se traduce en impacto sobre las aguas subterráneas como impacto más dañino y de momento no es un impacto grave. Por el contrario, considero la energía como un área diferenciada. De contaminación por tener una dimensión mayor que otras actividades industriales y Afectar gravemente a todas las actividades humanas.

## II. Marco teórico

### Evolución de las tecnologías de producción

A lo largo de los últimos años hemos asistido a una constante evolución en el contexto de la tecnología aplicada a los procesos de producción en la industria electrónica. Uno de los eternos desafíos de la industria radica en reducir al máximo el tiempo empleado en los diversos procesos de producción de modo que la relación coste-producción sea enfocada hacia el producto final más rentable y más atractivo para el cliente. La estandarización de la producción industrial, asociada a las tecnologías de la información se extiende a los dominios de la gestión [4].

En la evolución de las tecnologías de producción se encuentra la máquina de vapor estas eran usadas para forzar a bajar el pistón y así aumentar la eficiencia. Las nuevas máquinas se convirtieron rápidamente en la mayor fuente de energía de las fábricas y minas. Las

mejoras efectuadas luego incluyeron un motor más compacto y de alta presión usado en locomotoras y barcos.

Henry Ford adoptó la línea de montaje móvil hace más de un siglo hasta la utilización a gran escala de robots hoy en día, el sector del automóvil ha estado con frecuencia a la cabeza del progreso en la productividad de la fabricación. Para conseguir una mayor optimización, los fabricantes y sus proveedores están continuamente reestudiando sus procesos. Un candidato con posibilidades de mejora es el taller de prensado, el área de la fábrica que precisa más capital. La carrocería de un coche se compone de varios centenares de piezas metálicas, de las cuales las mayorías se fabrican mediante prensado. La producción de estas prensas constituye un área con potencial de mejora. [5]

### El cambio climático y la industrialización

Para la industria es práctica común llevar a cabo estudios de análisis de riesgo a fin de conocer cuáles son las consecuencias de los posibles proyectos o actividades a implementar con base en la probabilidad de ocurrencia de los riesgos asociados y la magnitud de los efectos derivados de ellos.

Bajo este esquema, los proyectos con riesgos altos y bajo impacto, son inaceptables y por consecuencia desechados. Bajo esta perspectiva existen dos riesgos que enfrentan las organizaciones ante el cambio climático: en primer lugar, los riesgos de operar en un mundo limitado por el costo a las emisiones de gases de efecto invernadero y en segundo, los riesgos asociados con la adaptación a un mundo en transformación por los efectos del cambio climático.

Los riesgos en materia de mitigación a los cambios climáticos ya existentes y que se espera aumenten en los próximos veinte años, consisten en: impuestos a las emisiones de Co<sub>2</sub>e, límites a las emisiones de Co<sub>2</sub>e, auditorías por parte de accionistas y financiadores, relaciones públicas y daño a la imagen corporativa. En cuanto a la mitigación del cambio climático, las organizaciones deberán prever riesgos asociados a cambios en los patrones climáticos que bajo diferentes modelos y simuladores han publicado organismos como el Panel Intergubernamental de Cambio Climático. [6]

Los procesos productivos, independientemente de su naturaleza (química, biológica o biotecnológica), generan cantidades apreciables de residuos cuya disposición final es el origen de serios problemas ambientales y económicos (Cardona et al., 2004). Debido a la necesidad de mejorar la eficiencia de los procesos, de disminuir las cargas contaminantes y de reutilizar todo aquello que sea aprovechable, se han planteado esquemas de reciclaje, reconversión y uso de los residuos de procesos como materias primas para otros (Fatta et al., 2003; Beach et al., 2009; Kollikkata et al., 2009). Las rutas de reutilización de residuos dependen de su caracterización físico-química. Debido a las políticas energéticas de país, se producen biocombustibles desde el año 2005 y 2008 (bioetanol a partir de caña de azúcar y biodiesel a partir de palma de aceite, respectivamente). Con el fin de diversificar la matriz energética, disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) y reducir la dependencia a las fuentes energéticas convencionales, se proyectó el incremento gradual del contenido en las mezclas (UPME, 2012). [7]

La contaminación ambiental que provocan estos residuos tanto forestales como plásticos son muy visibles en nuestros días, estos últimos aún más preocupantes, ya que no son biodegradables, por lo que permanecen mucho tiempo a la intemperie causando daños al medio ambiente y a la salud humana. Los materiales plásticos,

utilizados en todas las áreas de consumo, son, posiblemente, los que con mayor amplitud se transforman en productos manufacturados destinados a pequeños períodos de uso (ejemplo: embalaje). Como consecuencia, cada día es mayor la cantidad de residuos de estos materiales, creando problemas ambientales y un despilfarro irracional de recursos. Estas razones son motivo suficiente para recuperar y reciclar, de alguna forma, los residuos de plásticos. [7]

El uso de estos residuos constituye una fuente de materia prima muy importante en la fabricación de un nuevo producto en la industria del tablero, el cual puede obtener propiedades muy superiores a la madera y otros materiales que en condiciones de intemperismo sufren fuertes daños.

Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, la evaluación del impacto ambiental que ocasionan los residuos industriales permite la toma de decisiones para mitigar tal efecto. Además, en la investigación se demuestra las perspectivas de utilizar estos residuos en la industria del tablero de madera plástica en Cuba. [8]

A partir del estudio realizado se puede estimar que en la provincia de Pinar del Río existe una generación de 8 622,8 m<sup>3</sup> de aserrín, de ellos 8 000 m<sup>3</sup> corresponden aproximadamente al aserrín de pino. Considerando la merma que se obtiene a partir del tratamiento como materia prima, se puede contar con 6 258 m<sup>3</sup> de aserrín que garantiza la producción de 4 806,1 m<sup>3</sup> de tableros MP. Lo que implica que en la provincia de Pinar del Río, a partir del estudio realizado, se pueden producir adicionalmente al menos el 87,4 % de la actual producción nacional, aprovechando solamente el aserrín de pino. Estas perspectivas son muy positivas, ya que el fortalecimiento de la industria del tablero en Cuba, representa una solución para la sustitución de importaciones de este tipo de producto, y a su vez permite poder contar con productos de producción nacional de una alta calidad, dada sus propiedades físico mecánicas, y de resistencia al intemperismo. [8]

### **Tendencias de las tecnologías aplicadas a procesos industriales**

En este entorno tecnológico rápidamente cambiante, dónde el tiempo es la variable crítica, son las industrias innovadoras quienes marcan la diferencia, que tienen la necesaria flexibilidad para adaptarse al nuevo entorno. La capacidad de innovación se considera, en sí misma, como ventaja competitiva.

La innovación es, actualmente, el arma comercial más efectiva, sólo una producción competitiva puede asegurar una economía sana a largo plazo. Para conseguir una producción competitiva, sólo hay un camino válido: mantener una capacidad autóctona de innovación tecnológica.

Muchas veces cuando se habla de innovación se piensa en sectores punta, tales como el farmacéutico, el sector de las TIC; pero no se debe olvidar que el sector de alimentos y bebidas es el más importante en Europa en términos de valor de producción y el segundo en importancia en términos de empleo. La industria tiene la necesidad de encontrar nuevas materias primas y desarrollar nuevos productos intermedios que mejoren las condiciones de la cadena de producción. [9]

La importancia que el consumidor otorga a la industria agroalimentaria puntos de partida muy sólidos para el diseño y desarrollo de nuevos productos, cómo son los alimentos funcionales. Un alimento funcional es aquel que contiene un componente alimentario (nutriente o no) con efecto selectivo sobre una o varias funciones del organismo. Por lo tanto, causa un efecto adicional en el consumidor, además del

nutricional. Se espera un aumento constante del número de alimentos funcionales en el mercado, sobre todo los que van dirigidos a grupos específicos de consumidores. [10]

El impacto ambiental sobre las fuentes hídricas implica no sólo variaciones en la calidad del agua sino en su cantidad, pues el agua que antes era utilizada para el consumo humano, es utilizada para el lavado del carbón, como es el caso del daño del cuerpo del agua de Caño Chacón en El Cerrejón, ILSA (2009). El Cerrejón pretende ahora desviar el Río Ranchería a una distancia de 25 km, para ampliar la explotación minera existente debajo del río. [10].

El cambio climático y atmosférico, el conflicto por agua (contaminación del Río Ranchería, modificación de arroyos y cuerpos de agua), ecosistemas y suelos en función de la explotación del carbón en el Cesar, ha sido tratado profundamente por Fierro et-al (2010) (13), quien demuestra los impactos negativos sobre el recurso hídrico tanto subterráneo como superficial, terrenos degradados y el alto grado de desertización sin haber sido mejorados los indicadores sociales de la población aledaña, a pesar de los impuestos y regalías pagadas a estos municipios, ni en educación, salud, empleo, vivienda, renta o en su patrimonio; solo queda el “hueco” y el daño ambiental.

Con respecto al impacto social, más conocido quizá por la difusión de los medios de comunicación por la violencia implícita con el desplazamiento forzado por la minería, y mal denominado con el eufemismo de megaproyectos para relocalización de comunidades, acabando con tradiciones culturales y patrones arraigados en la vida de estas comunidades conlleva a un daño social y subsecuentemente otro conexo daño ambiental. [11].

El medio ambiente (definido como el conjunto de elementos naturales, físicos, químicos, Biológicos y sociales que interactúan en un espacio y tiempo determinados sobre los seres vivos y las actividades humanas) es uno de los temas principales en las relaciones entre México, Estados Unidos y Canadá. La protección de los recursos naturales se ha convertido en una de las preocupaciones básicas en las negociaciones trilaterales, pues toda actividad económica tiene un impacto sobre los mismos, con repercusiones de índole global.

El incremento de la generación y distribución que permita contar con un abastecimiento seguro y suficiente de electricidad en la región y, por otro, daños severos a los recursos naturales; principalmente en Estados Unidos el sector eléctrico es la fuente más grande de emisiones de sustancias tóxicas. En este trabajo de investigación realizamos un estudio actual sobre el papel de los países del área en cuanto a la protección del medio ambiente. [12]

La integración económica es definida como un instrumento de desarrollo a disposición de los países de mercado insuficiente y aun de los países grandes que desean ampliar su ámbito económico. Consiste en la articulación comercial y aduanera de varios de ellos para formar un espacio económico más amplio que les posibilite el desenvolvimiento económico y social. Por tal motivo, se ha llegado a equiparar el concepto de integración con el de internacionalización de las economías de los diversos países del mundo, lo cual es acertado dada la evolución del sistema capitalista actual. [13]

La economía basada en el trabajo manual fue reemplazada por otra dominada por la industria y la manufactura. La Revolución comenzó con la mecanización de las industrias textiles y el desarrollo de los procesos del hierro. La expansión del comercio fue favorecida por la mejora de las rutas de transportes y posteriormente por el nacimiento

del ferrocarril. Estas nuevas máquinas favorecieron enormes incrementos en la capacidad de producción. La producción y desarrollo de nuevos modelos de maquinaria en las dos primeras décadas del siglo XIX facilitó la manufactura en otras industrias e incrementó también su producción.

Así es que en la Revolución industrial se aumenta la cantidad de productos y se disminuye el tiempo en el que estos se realizan, dando paso a la producción en serie, ya que se simplifican tareas complejas en varias operaciones simples que pueda realizar cualquier obrero sin necesidad de que sea mano de obra cualificada, y de este modo bajar costos en producción y elevar la cantidad de unidades producidas bajo el mismo costo fijo. [14]

Existen en la actualidad progresos tecnológicos y nuevos métodos que permiten una mejor protección del medio ambiente. No sólo son rentables y aportan un valor añadido a los productos, sino que además están en condiciones de favorecer la creación de nuevos empleos.

La creciente sensibilización de la sociedad frente a los problemas medioambientales ha obligado a la incorporación al proceso de toma de decisiones de las variables ambientales, Dándole a estas el peso específico que les corresponden dentro de cualquier proyecto o Actividad que afecte al territorio y su ordenación. [15]

Con el transcurrir de los tiempos así como avanza la tecnología en la producción industrial esta da paso a la producción más limpia la cual es una estrategia ambiental preventiva integrada que se aplica a los procesos, productos y servicios a fin de aumentar la eficiencia y reducir los riesgos para los seres humanos y el ambiente.

La Producción más Limpia puede aplicarse a cualquier proceso, producto o servicios, y contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores, que impliquen la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción por otras más eficientes. En cuanto a los procesos, la Producción más Limpia incluye la conservación de las materias primas, el agua y la energía, la reducción de las materias primas tóxicas (toxicidad y cantidad), emisiones y de residuos, que van al agua, a la atmósfera y al entorno. En cuanto a los productos, la estrategia tiene por objeto reducir todos los impactos durante el ciclo de vida del producto desde la extracción de las materias primas hasta el residuo final; promoviendo diseños amigables acordes a las necesidades de los futuros mercados. Esta Producción requiere modificar actitudes, desarrollar una gestión ambiental responsable, crear las políticas nacionales convenientes y evaluar las opciones tecnológicas.

Esta producción tiene unas técnicas las cuales son:

- Mejoras en el proceso
- Buenas Prácticas Operativas
- Mantenimiento de equipos
- Reutilización y reciclaje
- Cambios en la materia prima
- Cambios de tecnología.

Esta producción tiene muy buenos beneficios para las empresas como lo son:

Posicionarse competitivamente en el mercado nacional e internacional de cara a los tratados de libre comercio.

Responder a las tendencias internacionales que emergen en cuanto a normas y estándares ambientales.

Influir en el desempeño ambiental de las empresas nacionales.

Contribuir al cumplimiento de la legislación ambiental vigente.

Generar el consumo y la demanda de productos elaborados con enfoque de Producción más Limpia. [16]

Los métodos de tratamientos “al final del proceso” se concentran en qué hacer con los residuos una vez que ya han sido creados, a diferencia de la Producción más Limpia donde las técnicas de prevención de la contaminación pueden aplicarse a cualquier proceso de manufactura y abarcan desde cambios operacionales relativamente fáciles de ejecutar, hasta cambios más extensos, como la sustitución de insumos tóxicos o el uso de tecnologías más limpias y eficientes. Estas técnicas pueden aplicarse a cualquier proceso de producción y contempla desde simples cambios en los procedimientos operacionales de fácil e inmediata ejecución, hasta cambios mayores, que impliquen la sustitución de materias primas, insumos o líneas de producción por otras más limpias y eficientes. [17]

El impacto ambiental de los procesos de producción se evalúan por medio de unos indicadores los cuales permiten o sirve para identificar, predecir e interpretar el impacto ambiental, así como para prevenir las consecuencias negativas que determinadas acciones, planes, programas y proyectos pueden tener en la salud humana, el bienestar de las comunidades y el equilibrio ecológico. De este modo la evaluación del impacto ambiental (EIA) se convierte en un instrumento indispensable para la toma de decisiones (Weston, 2000; Morgan, 2012; Bond et al., 2012). [18]

A partir de las definiciones presentadas, se puede indicar que esta logística es llamada inversa, debido que el flujo del producto, la información y el dinero van en dirección contraria desde el punto de uso al de origen o reproceso, lo cual es contrario al flujo tradicional de la cadena de suministro que es desde el punto de origen (empresa proveedor) hasta el punto final (distribuidores-clientes). Finalmente, se debe considerar que el diseño e implementación de sistemas de logística inversa dependen de los objetivos que establezcan las empresas y sus actores asociados, con el fin de generar valor y reducir costos con los productos recuperados. [19]

Se puede oficializar un enfoque en el que se compatibilicen los aspectos ambientales, con los económicos y los sociales, desde una perspectiva solidaria y consciente, tanto intergeneracional como intrageneracionalmente, donde el aspecto social no se introduzca como una concesión o por mera justicia humana, sino por la evidencia de que el deterioro ambiental está asociado con la opulencia, el consumo desmesurado y los estilos de vida de los países desarrollados y las élites de los países en desarrollo, El desarrollo sostenible fomenta el uso eficiente de los recursos, la Armonía medioambiental y un orden social justo y equitativo. [20]

Existe en Colombia la Licencia Ambiental (LA) es la autorización que otorga la autoridad ambiental competente para la construcción, operación y desmantelamiento de POA que pueden generar deterioro al ambiente.

Aunque se han desarrollado diversos métodos para la valoración de Impactos Ambientales, no existe uno universal que pueda aplicarse a todos los tipos de POA en cualquier medio en el que se ubiquen y ninguno que garantice la ausencia de incertidumbres. No obstante, los componentes esenciales del proceso de EIA como el Scoping, Screening y la valoración detallada de los impactos ambientales son universalmente utilizados, pero las técnicas varían ampliamente. [21]

Cuando se disminuye la contaminación ambiental Para un producto con una formulación correspondiente al 45% de material reciclado, se asociaron los mayores impactos ambientales a la generación de material inorgánico respirable en suspensión y al cambio climático. Se

observó una disminución del impacto ambiental en las categorías del consumo de combustibles fósiles, lluvia ácida/eutrofización, material inorgánico en suspensión y cambio climático. En consecuencia, el uso de material reciclado en este producto disminuye la contribución del impacto ambiental de los combustibles fósiles de un 56% a un 5% en comparación con la contribución de las diferentes categorías de impacto. [22]

Los distintos procesos de fabricación generan una serie de residuos y emisiones que afectan significativamente al medio ambiente. Es importante conocer el impacto ambiental producido para tratar, siempre que sea posible, de minimizarlo. Hemos de llegar a establecer un compromiso entre la magnitud de los residuos generados y el dinero invertido en la mejora de los métodos productivos para reducirlos.

Construir un modelo económico que esté en armonía con la conservación del medio ambiente, nació, como principal estrategia, la producción más limpia. Dicha estrategia

permite una revisión y análisis detallado de los procesos productivos, así como también la optimización de los recursos en relación con el consumo de materias primas, agua potable, energía, pago por disposición y tratamiento de residuos, entre otros. Los efectos esperados con la aplicación de distintas estrategias de aprovechamiento de recursos son la disminución de los impactos ambientales generados por la actividad económica y, al mismo tiempo, el perfeccionamiento de los procesos de producción, sin que se pierda de vista la competitividad empresarial. No obstante, debemos insistir en los otros principios de la Ley 99 de 1993, que parecen olvidarse por el afán que tiene el Gobierno de turno de responderles a unas multinacionales que, si bien cumplen con las más estrictas normas ambientales en sus países de origen, intentan aquí "hacerle conejo" a normas que, como hemos visto, son el resultado de nuestra adhesión a acuerdos internacionales. Esos principios cuidan la biodiversidad, la vida de las poblaciones en armonía con la naturaleza, los páramos, los recursos hídricos y el paisaje. También, establecen el principio de precaución, la prevención de desastres, la corrección y restauración de los daños ambientales, la necesidad de los estudios de impacto ambiental, un manejo descentralizado, democrático y participativo de los temas ambientales, la creación del Sistema Nacional Ambiental (SINA) y la articulación de todas las instituciones ambientales del Estado. [23]

La implementación de esta tecnología repercute en el medio ambiente en cuanto a la ausencia de solventes orgánicos y la posibilidad de emplear inmediatamente la torta de extracción sin necesidad de hacer tratamientos de purificación adicionales ni desecharla como residuo. [24]

Hay un proceso muy importante en el impacto ambiental y productividad llamado logística inversa el cual La logística inversa es definida por Dyckhoff<sup>3</sup> como las actividades que involucran la administración, procesamiento, reducción y disposición de residuos o productos desde producción, residuos de embalaje (cajas, pallets, bidones, entre otros) y/o bienes usados por el cliente hasta el punto de origen, reproceso o destrucción. En tanto, Gattorna<sup>14</sup> indica que la logística inversa consiste en el movimiento de productos desde el punto de consumo, pasando por los canales de miembros, hasta el punto de origen, recuperación o reproceso de los productos. Por otro lado, Martin la define como un conjunto de procesos encargados de recibir, evaluar, registrar y transformar o tratar los productos retornados por los clientes, con el fin de convertirlos en amigables con el medioambiente o reutilizables por el medio industrial. [25]

La incorporación de nuevas tecnologías en el procesamiento de materias primas de origen agropecuario permite la disminución de impactos negativos en el medio ambiente. Se detallan a continuación algunas de ellas y sus aplicaciones con ejemplos concretos. Extracción con fluidos supercríticos: Involucra fluidos que se manejan a

temperatura y presión superior al punto crítico, en condiciones tales que, siendo gaseosos, tienen propiedades de solvatación y pueden servir como solventes conservando su alto coeficiente de distribución y baja viscosidad. Se ha empleado esta tecnología en la extracción de aceites esenciales, tratamiento de residuos sólidos y líquidos y control de reacciones enzimáticas, entre otros [26]

El desarrollo de la economía mundial ha causado el surgimiento de un sistema económico multipolar, caracterizado por la formación gradual de agrupaciones o bloques regionales que reflejan diversos niveles de integración económica formal e informal, con el propósito de obtener ventajas comparativas en el escenario económico global. En este apartado se abordarán algunos aspectos básicos de la teoría de integración económica por ser la guía de esta investigación, la cual posteriormente será vinculada con el tema de la electricidad y el medio ambiente en América del Norte. [27] Y si hay un tema que despierta cada vez más interés por su necesidad es el conocimiento de las tecnologías que pueden hacer posible el tratamiento y la regeneración de aguas industriales. Al respecto, dos han sido los artículos más leídos: Sistemas multitarea para el tratamiento y regeneración de aguas industriales y La gestión del agua en la empresa alimentaria: costes, vertido 0 y balance energético de aguas residuales. [28]

### III. Conclusión

Para hablar del impacto ambiental primeramente debemos saber que es ello. Es todo lo que nos rodea a un organismo constituido por componentes como el agua, el aire, suelo, animales y personas. El impacto ambiental es la contaminación de todos estos componentes, por parte de los cuales no medimos las consecuencias que se les puede causar a nuestro planeta, debemos tomar conciencia de que hay que reducir las actividades que alteren el ambiente tales como: industriales, números, agropecuarios y domésticos y recordar que hay instrumentos legales relacionados con la defensa, mejoramiento y protección del ambiente. [29]

El plan de implementación de la evaluación ambiental deberá posibilitar frecuentes reuniones de coordinación entre el equipo de evaluación ambiental y el del estudio de factibilidad, para intercambiar información sobre los problemas ambientales y las respuestas que éstos requieren. Los borradores preliminares de las secciones más importantes de la evaluación ambiental y las ponencias sobre problemas específicos, también son útiles como medios de comunicación entre los equipos, especialmente al tomar decisiones claves a medida que avanza la preparación. La mayoría de las evaluaciones ambientales exitosas suelen recibir revisiones completas a la mitad del período, con la ayuda de la división ambiental regional del financiador, a fin de determinar si se ha tratado los problemas que él considera importantes, y así obtener las aclaraciones necesarias y transmitir otros comentarios al prestatario, en el afán de disponer de información sobre todos los problemas ambientales críticos antes de la evaluación. [30]

### IV. Referencias bibliográficas de consulta

E Embuz, J D Fernández-Ledesma, "Propuesta de un Método para la Aplicación de un Modelo de Simulación Basada en Agentes del Sistema Regional de Innovación", Revista Investigación e Innovación en Ingenierías, vol. 3 (2), 2015.

A. Vilorio., y W. Quintero, "Gestión de información sat ríó Manzanares", Revista Investigación e Innovación en Ingenierías, vol. 4 (2), 2016.

M. Villasmil Molero, «Visión estratégica de la responsabilidad social empresarial,» Dictamen Libre, nº 18, pp. 95-107, 2016.

M. Jimeno, Y. De la Hoz and J. Wilches, "Wireless ECG and PCG Portable Telemedicine Kit for Rural Areas of Colombia", Revista Investigación e Innovación en Ingenierías, vol. 2 (2), 2014.