

Estrategias para transformar al sector aluminio de Ciudad Guayana en un parque ecoindustrial verde y sostenible
Strategies to transform the aluminum sector of Ciudad Guayana into a green and sustainable eco-industrial park

Fecha recepción: 15-10-2021
Fecha aprobación: 30-10-2021

Wilmer Romero
Universidad Católica Andrés Bello – Guayana
profesorwilmer@gmail.com

Resumen

En este artículo se exponen las estrategias necesarias para transformar al sector aluminio de Ciudad Guayana en un parque ecoindustrial verde y sostenible, basado en el uso de energía renovable y bajo un modelo económico circular, de modo que todos los desechos puedan ser aprovechables por otras industrias de la zona. El objetivo es convertir a todo el sector aluminio en un negocio viable, sostenible y productivo, para que vuelva ser atractivo a los inversionistas. El trabajo es una propuesta conceptual, cualitativa, desarrollado bajo un enfoque epistemológico introspectivo vivencial. Las estrategias exigen en primer lugar consolidar la fuente de energía hidroeléctrica disponible en la región, de manera que sea la *fuerza motriz* que impulse el renacimiento de todo el sector aluminio y permita la ecofabricación de productos verdes. El parque ecoindustrial debe venir acompañado de un centro de investigación y desarrollo tecnológico para el diseño y desarrollo de tecnologías sostenibles. Las otras estrategias claves incluyen la creación de un centro integral de procesamiento de escoria y chatarra, acorde con una economía circular; desarrollar una nueva cesta de productos verdes, conteniendo un alto porcentaje de aluminio reciclado y con una menor emisión de gases de efecto invernadero; promocionar a través del marketing verde, una marca propia, venezolana, para el aluminio sostenible, de bajo carbono a fabricar dentro del parque ecoindustrial. Finalmente, instalar electrolizadores para generar hidrógeno verde que incentive aún más aquellas empresas que buscan una localidad que les permita ser carbono neutral o carbono cero.

Palabras clave: Aluminio, Ecoindustria, Energía renovable, Productos verdes, Sostenible.

Abstract

This article presents the strategies necessary to transform the aluminum sector of Guayana city into a green and sustainable eco-industrial park, based on the use of renewable energy and under a circular economic model, so that all waste can be used by other industries in the area. The objective is to turn the entire aluminum sector into a viable, sustainable and productive business, so that it becomes attractive to investors again. The work is a conceptual, qualitative proposal, developed under an experiential introspective epistemological approach. The strategies require, first of all, to consolidate the hydroelectric energy sources available in the region, so that they are the *driving force* that drives the rebirth of the entire aluminum sector and allows the eco-manufacturing of green products. The eco-industrial park must be accompanied by a technological research and development center for the design and development of sustainable technologies. The other key strategies include the creation of a comprehensive slag and scrap processing center, consistent with a circular economy; develop a new basket of green products, containing a high percentage of recycled aluminum and with a lower emission of greenhouse gases; promote, through green marketing, a venezuelan own brand for sustainable, low-carbon aluminum to be manufactured within the eco-industrial park. Finally, install electrolyzers to generate green

hydrogen that further encourages those companies looking for a location that allows them to be carbon neutral or carbon zero.

Keywords: Aluminum, Eco-industry, Renewable energy, Green products, Sustainable.

INTRODUCCIÓN

El acuerdo climático de París, firmado en el año 2016, desencadenó un nuevo despertar de la industria del aluminio a nivel global. Los principales productores mundiales de aluminio con disponibilidad de fuentes renovables de energía eléctrica, se dieron cuenta que este acuerdo era una nueva oportunidad para promocionar al aluminio como un metal clave en la lucha contra el cambio climático. Para ello, empezaron a lanzar al mercado lingotes de aluminio con baja huella de carbono o aluminio verde, a los cuales le dieron nombres con marcas ecológicas. Esta estrategia les permitiría posicionarse en aquellos mercados cada vez más preocupados por el calentamiento global, tales como el sector automotriz y la industria de la construcción.

De la misma manera, muchas industrias manufactureras líderes, como Apple, Tesla, Audi y otras, conscientes de que ninguna marca con malas credenciales medioambientales puede ser verdaderamente sostenible en el mundo actual, emprendieron una mejora intensiva de sus procesos tradicionales de fabricación, con el fin de establecer un sistema de producción verde circular, eficiente, limpio y con bajas emisiones de carbono, para lo cual, incluyeron en sus criterios de compra, la huella de carbono y el desempeño ambiental de todos los insumos utilizados en sus procesos. Todo indica que en el futuro cercano, los productos que dominaran el mercado serán aquellos denominados *verdes* y sostenibles.

Estos cambios impulsados a raíz del acuerdo climático de París, ha incentivado una carrera dentro de la industria del aluminio para alcanzar la neutralidad de carbono o cero neto, el cual, se ha convertido en el *Santo Grial* del sector aluminio. Sector, que es responsable del 2% de todas las emisiones antropogénicas de gases con efecto invernadero a nivel mundial (World Aluminium, 2021). Esta huella de carbono relativamente alta, hace que la personalidad ecológica del aluminio primario sea *dual*, es decir, verde en sus aplicaciones, pero mucho más oscura en su producción.

Como solución a esta dualidad, se plantea transformar todo el sector aluminio en un parque ecoindustrial, que opere con una fuente de energía 100% renovable y bajo un modelo económico circular (ver figura 1), en donde los residuos se conviertan en un recurso para otras industrias, de modo que se cumpla la filosofía de que todo producto debe ir *de la cuna a la cuna*.



Figura 1. Aluminio negro vs aluminio verde. La imagen izquierda pertenece a Steve Cole.

[Foto en línea]. Disponible: www.gettyimages.es [Consulta: 2021, Julio 18]. La imagen derecha fue tomada de <https://exponavesyparquesindustriales.com> [Consulta: 2021, Julio 18].

El presente trabajo es una propuesta conceptual, el cual forma parte de un estudio macro sobre la industria del aluminio nacional que lleva a cabo el autor. El trabajo es una investigación cualitativa, desarrollado bajo un enfoque epistemológico introspectivo vivencial, cuyo objetivo general es establecer las estrategias fundamentales para transformar a todo el sector aluminio de Ciudad Guayana, en un parque ecoindustrial sostenible, viable y productivo, para que vuelva a estar en el radar de los inversionistas. No se trata de evaluar cómo está la industria del aluminio actualmente, sino cómo debería estar en un futuro próximo.

DESARROLLO

Factores que impulsan la ecoproducción sostenible

Los factores que actualmente están favoreciendo la ecoproducción de aluminio o el desarrollo de la ecoindustria, pueden ser ordenados en cuatro grandes grupos, a saber:

- Los consumidores
- Las políticas internacionales
- Los gobiernos locales
- Los inversionistas

Los **consumidores**, y en general, la sociedad actual, es cada vez más consciente del medioambiente y la sostenibilidad, por lo que están prefiriendo productos y servicios más ecológicos, con una menor huella de carbono, los cuales son los que terminarán imponiéndose en el mercado mundial de bienes de consumo. Los grupos o movimientos ecologistas que están surgiendo en todo el mundo, preocupados por el cambio climático, están exigiendo acciones concretas para que se reduzcan los Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Las **políticas Internacionales**, a través de los tratados internacionales a que llegan

diferentes países para emprender esfuerzos conjuntos que permitan frenar el cambio climático, reduciendo las emisiones de GEI, tal como el acuerdo de París que se firmó en el año 2016 (United Nations, 2016).

Los **gobiernos locales**, de muchos países, han endurecido las regulaciones ambientales, con leyes cada vez más restrictivas, adoptando políticas obligatorias de reducción de emisiones de GEI. Esto ha impulsado a que muchas empresas emprendan la ruta hacia la ecoproducción, tomando en cuenta los criterios medioambientales, sociales y de gobierno corporativo, criterios conocidos como *ESG*, tal como se ilustra en la figura 2.

Algunos países están imponiendo impuestos al carbono, la Unión Europea (UE), por ejemplo, aplicará a partir del año 2023, el mecanismo de ajuste en frontera por emisiones de carbono, el cual se espera que evite la competencia desleal desde fuera de la UE y que estimule a la industria para que invierta en soluciones verdes (Grupo S&D, 2021).

Estos impuestos evitarían que los productos intensivos en carbono puedan comercializarse en esos países. Por eso, la transición hacia la ecoproducción sostenible no es una opción, sino una necesidad para la propia supervivencia futura de las empresas, la cual favorece no solo la salud del planeta, sino que también proporciona beneficios sociales y económicos, permitiendo nuevas oportunidades de negocios sostenibles y rentables.



Fuente: <https://usedc.com/esg>

Figura 2. Esquema conceptual de los criterios ESG que toman en cuenta los inversionistas. Tomado de “USEDCC”. Disponible: <https://usedc.com/esg> [Consulta: 2021, Junio 13]. Texto traducido por el autor.

Los **inversionistas** están prefiriendo los parques ecoindustriales sostenibles, que cumplen con los criterios *ESG*. Incluso, algunas compañías transnacionales ya están empezando a reubicar sus operaciones de manufactura en aquellas regiones que le ofrecen las mejores oportunidades para robustecer su cadena de valor.

¿Por qué un parque ecoindustrial?

Venezuela ocupa a nivel global, el decimosexto lugar en capacidad instalada de energía hidroeléctrica y posee la sexta central hidroeléctrica más grande del mundo, la represa de *Guri*, en Ciudad Guayana (International Hydropower Association, 2021). Esta energía es 100% renovables y constituye la base o fuerza motriz para transformar todo el sector aluminio en un parque ecoindustrial genuino. Por lo tanto, para impulsar el renacimiento de las industrias de Guayana, es necesario optimizar todas las represas para que puedan alcanzar sus máximas capacidades instaladas.

Con la disponibilidad de esta energía renovable, Ciudad Guayana puede convertirse en un paraíso verde, en un atractivo poderoso para todos aquellos inversionistas que buscan construir nuevas empresas manufactureras de productos verdes, que respondan a una economía circular y la hidroenergía es el principal contribuidor para que esto suceda. Por otro lado, es necesario también que se implementen políticas industriales que establezcan la ruta de cambio, que incentiven las inversiones y promuevan la confianza, en conjunto con una gobernanza transparente y eficiente.

Con un parque ecoindustrial sostenible, se desecharía el modelo de economía lineal, que es una amenaza para el medioambiente, fomentando la economía circular, la sostenibilidad y la competitividad. Las industrias ya no pueden seguir siendo máquinas generadoras de desechos, el planeta no lo resiste. Un parque ecoindustrial tiene más probabilidad de atraer a inversionistas preocupados por los criterios *ESG*, es decir, criterios que toman en cuenta los factores ambientales, sociales y de gobernanza corporativa. También es más propenso a recibir apoyo de entidades financieras mundiales, aparte de que proporciona un mejor clima de bienestar para los empleados, comunidades y clientes (Saldinger, 2021). Finalmente, un parque ecoindustrial, es una de las metas que buscan todas aquellas ciudades que pretenden ser inteligentes y sostenibles.

ESTRATEGIAS A IMPLEMENTAR

Estrategias ecotecnológicas

Un parque ecoindustrial debe estar apoyado por un centro de Investigación e Innovación Tecnológica, que tome en cuenta el diseño ecológico (ecodiseño), de modo que la eliminación de los residuos y la polución sean tomados en cuenta desde el diseño mismo. Para ello, se requiere de una gran ofensiva en coordinación con la academia o Universidades locales para impulsar este sector. Es necesario que se defina el destino final de todos los residuos que se generan en el sector aluminio, fundamentalmente los lodos rojos, los desechos del revestimiento de celdas y otros residuos industriales. El objetivo es convertir todos esos desechos en materias primas aprovechables, para que puedan ser usados por otras empresas de la zona y cerrar así el círculo de producción, de acuerdo a los preceptos de una economía circular.

En Venezuela se han realizado estudios para neutralizar los lodos rojos y utilizarlos en diversas aplicaciones como fabricación de ladrillos, remediación de fosas petroleras, suelos ácidos y muchas otras aplicaciones (Fernández, Ramírez y Tosiani, 2013).

En la India, la empresa *Hidalco* está utilizando el 100% de los lodos rojos que se generan en su proceso como materia prima para la industria del cemento, convirtiéndose así en la primera empresa de aluminio del mundo en utilizar dicho desecho, en un esfuerzo pionero para alcanzar una economía circular (Aditya Birla Group, 2020).

Un parque ecoindustrial requiere de tecnologías verdes y sostenibles, por ello es necesario emprender proyectos de ingeniería en esas áreas. Hace 31 años, la industria del aluminio nacional puso en operación una tecnología patentada de celdas experimentales, 100% Venezolana, llamada V-350, la cual, para aquel entonces era una de las más productivas del mundo. Ese legado hay que retomarlo para continuar con el desarrollo de la siguiente generación de tecnología de celdas del futuro, las celdas ecointeligentes.

Centro integral de procesamiento de escoria y chatarra

Un parque ecoindustrial debe contar con un sistema integral de reciclaje, para poder migrar hacia una economía circular y sostenible, de modo de convertir a los desechos en materiales que puedan ser aprovechables por otras industrias dentro del parque. Por ello, es necesario construir un centro integral de procesamiento de escoria y chatarra. Esto es clave si verdaderamente se desea ser partícipe de una economía circular, en donde el objetivo es recolectar y conservar todos los desechos valiosos posconsumo que circulan por la ciudad para que puedan ser reutilizados (ver

figura 3).



Figura 3. Recipiente para la recolección de desechos posconsumo, colocado en un bulevar de la ciudad de Medellín, Colombia.

Fuente: fotografía tomada por el autor.

Con el reciclaje, se recuperaría no solo el metal que se produce, sino también, los elementos aleantes que se importan, ahorrando estos insumos y disminuyendo el carbono que viene incorporado en ellos. Una de las ventajas de una recicladora, es que su CAPEX o gasto de capital, es muy bajo, cuando se le compara con la industria primaria de aluminio. A manera de referencia, la relación del CAPEX es de 1:10, es decir, se requiere 10 veces más inversión para producir una tonelada de aluminio primario, que producir una tonelada de aluminio reciclado (Aluminium Digital Talk, 2021). Aparte de ello, el carbono incorporado en el producto reciclado, puede ser hasta un 95% menor (Aluminium Digital Talk, 2021).

Las perspectivas de reciclabilidad de la empresa *Apple* es tal, que en su reporte medioambiental del año 2020, manifiestan que en el futuro el mundo podría fabricar productos sin tener que extraerlo de la tierra, utilizando solo materiales reciclados y renovables (Apple, 2020).

Nueva cesta de productos verdes

El procesamiento de la chatarra permitirá el desarrollo de aleaciones con un mayor contenido de reciclado y en consecuencia, con una menor huella de carbono. Con ellas se podrán fabricar productos acabados mucho más ecológicos, y por lo tanto, más atractivos para el cliente o consumidor final (ver figura 4). La demanda de aluminio con un menor impacto ambiental se

está incrementando cada vez más en la industria de la construcción y en la industria automotriz. Es por ello que aquellas empresas cuyos procesos productivos no sean ecosostenibles, difícilmente tendrán futuro.



Figura 4. Ejemplo de un posible producto fabricado con aluminio verde Venezolano.

Fuente: Fotografía tomada y modificada por el autor.

Estrategia de marketing verde

Se debe crear y promocionar a través del marketing verde, una marca Venezolana para el aluminio de bajo carbono o aluminio verde que se produciría en el parque ecoindustrial, de manera de diferenciarlo del aluminio *negro* fabricado con energía no renovable, el cual representa el 74% del aluminio primario que se produce a nivel mundial (Fast Markets, s.f). La figura 5 muestra la marca de aluminio verde promocionada por la empresa EGA, en los Emiratos Árabes Unidos.

Esta estrategia comercial es utilizada por la industria de la belleza o cosmética, que usa el sello o etiqueta de *libre de crueldad*, lo mismo hace la industria textil o de la moda con su etiqueta *libre de trabajo infantil*. Con el empleo de una marca ecológica, sostenible, se pretende atraer a los ecoclientes e inversionistas verdes, preocupados por el cambio climático. Una posible marca ecológica que se propone para el aluminio verde Venezolano es *Al-Dorado*. Nombre que hace referencia a aquella mística ciudad de oro de *El Dorado*.



Figura 5. Lingotes de aluminio verde con la marca “Celestial”, fabricado por la empresa “EGA” usando energía solar. Tomado de EGA. [Foto en línea]. Disponible: www.ega.ae/en/productd/celestial [Consulta: 2021, Junio 23]. Texto superpuesto por el autor.

Estrategia energética sustentable complementaria

Para hacer más atractiva y sostenible la propuesta de un parque ecoindustrial, se propone como estrategia energética complementaria, instalar electrolizadores para generar hidrógeno verde. Esto es un incentivo más para atraer aquellas empresas que buscan una localidad que les permita ser carbono neutral o carbono cero, como objetivo supremo.

Ciudad Guayana se presta para producir hidrógeno verde, ya que cuenta con abundante agua, energía renovable y talento humano con conocimiento sobre electrolisis. El hidrógeno verde proporciona una alta densidad energética y es apropiado para todos aquellos sectores difíciles de descarbonizar.

CONCLUSIONES

Un parque ecoindustrial, operando con energía renovable, es clave para convertir a Ciudad Guayana en una ubicación industrial viable, competitiva y atractiva para todos aquellos inversionistas interesados en la creación de nuevas empresas manufactureras, de productos verdes, sostenibles y en armonía con el medio ambiente.

Un parque ecoindustrial, debe contar con un centro de Investigación e Innovación Tecnológica, que genere soluciones ecosostenibles a todo el sector aluminio, en sinergia con el

sector académico de la ciudad.

Dentro de un parque ecoindustrial, la chatarra es un recurso estratégico, por lo cual, es necesaria la creación de un centro integral de procesamiento de escoria y chatarra, inmersa dentro de un modelo de economía circular, en donde los residuos sean aprovechados por otras industrias.

Se debe desarrollar una nueva *cesta de productos verdes*, con un alto contenido de aluminio reciclado y una menor emisión de gases de efecto invernadero, para ofrecer productos más ecológicos y más atractivos al consumidor final.

Se debe crear una marca ecológica para el *aluminio verde venezolano* fabricado con una baja huella de carbono, promocionándolo mediante el *Marketing verde*, de manera de atraer a ecoclientes e inversionistas preocupados por el cambio climático.

Es necesario incluir en el parque ecoindustrial del aluminio, una fuente energética complementaria, basada en el hidrógeno verde, para apoyar y atraer otras empresas que buscan ser carbono neutral o carbono cero.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aditya Birla Group. (2020). *We see value in waste* [Información en línea]. Disponible: <https://www.adityabirla.com/media/stories/we-see-value-in-waste> [Consulta: 2021, Julio 01]
- Aluminium Digital Talk. (2021). *Keynote Mr. E. Dinsmore* [Entrevista en línea]. Disponible: <https://www.youtube.com/watch?v=5dywqSgrsms> [Consulta: 2021, Julio 20]
- Apple. (2020). *Apple environmental progress report 2020*. [Documento en línea]. Disponible: https://www.apple.com/environment/pdf/Apple_Environmental_Progress_Report_2020.pdf [Consulta: 2021, Julio 16]
- Cole, S. (s.f). [Fotografía en línea]. Disponible: www.gettyimages.es [Consulta: 2021, Julio 18]
- Exponaves y Parques Industriales (s.f.). [Fotografía en línea]. Disponible: <https://exponavesyparquesindustriales.com> [Consulta: 2021, Julio 18]
- Fast Markets. (s.f). [Presentación en línea]. Disponible: <https://www.metalbulletin.com/events/download.ashx/document/speaker/E001877/a011t0000I8F2yEAF/Presentation> [Consulta: 2021, Enero 13]
- Fernández, M; Ramírez, A;y Tosiani, T. (2013). Neutralización de lodos rojos provenientes de CVG-Bauxilum con yeso y su interacción con un suelo de sabana. *Revista Venezolana de Ciencias de la tierra. Geos* 44:1-4 [Revista en línea], Disponible: http://190.169.94.12/ojs/index.php/rev_geos/article/viewFile/6636/6370 [Consulta: 2021, Julio 30]
- Grupo S&D. (2021). *Gracias al mecanismo de ajuste en frontera por emisiones de carbono, la Unión Europea dice “stop” a la competencia externa desleal opuesta al clima* [Documento en línea]. Disponible: <https://www.socialistsanddemocrats.eu/es/newsroom/el-grupo-sd-gracias-al-mecanismo-de-ajuste-en-frontera-por-emisiones-de-carbono-la-union> [Consulta: 2021, Julio 23]
- International Hydropower Association. (2021). *Hydropower Status Report* [Documento en línea]. Disponible: <https://www.hydropower.org/status-report> [Consulta: 2021, Julio 30]
- United Nations. (2016). [Página Web en línea]. Disponible: <https://www.un.org/es/climatechange/paris-agreement> [Consulta: 2017, Octubre 19]
- USED C. (s.f). [Gráfica en línea]. Disponible: <https://usedc.com/esg> [Consulta: 2021, Junio 13]
- Saldinger, A. (2021). *The Asian Infrastructure Investment Bank's new mission* [Artículo en línea]. Disponible: <https://www.devex.com/news/the-asian-infrastructure-investment-bank-s-new-mission-98993> [Consulta: 2021, Julio 01]

World Aluminium. (2021). *Aluminium sector green house gas pathways to 2050* [Documento en línea]. Disponible: https://www.world-aluminium.org/media/filer_public/2021/03/16/iai_ghg_pathways_position_paper.pdf
[Consulta: 2021, Junio 12]