
Development of Sustainable Manufacturing Strategies in the Micro, Small and Medium Enterprises Metal Mechanical (MIPYMES)

Baque, Leonardo,¹ Mera, Luis¹ and Herrera, Mario²

1 Dpto. Ingeniería Industrial, Facultad de Ciencias de la Ingeniería, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Ecuador

2 PRODEUTEQ, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

lbaque@uteq.edu.ec, lmera@uteq.edu.ec, mariohscu@gmail.com

Abstract: *The work has covered the existing trends for business organizations, in the international context, confirming the constant effort to prevail in the face of the demands of the globalized market and the scientific and technological advance, given by the use of innovation, as a competitive advantage and adaptability to the environment, as well as good practices in the use and development of development strategies, which make it possible to combine the determining factors for the sustainability of the companies, without harmful effects to the current environment and for future generations, including the MSMEs of all sectors in this change of organizational structure and favorable actions, in addition to highlighting the importance of the metal-mechanic sector in a country and the potential for its development, in Latin America and Ecuador.*

Key Words: *manufacturing strategies, sustainability, MSME companies in the metalworking industry.*

Desarrollo De Estrategias De Manufactura Sostenible En La Micro, Pequeña Y Mediana Empresa Metal Mecanica (MIPYMES)

Resumen: *El trabajo realizado ha recorrido las tendencias existentes para las organizaciones empresariales, en el contexto internacional, constatándose el esfuerzo constante por prevalecer ante las exigencias del mercado globalizado y del avance científico y tecnológico, dado por el uso de la innovación, como ventaja competitiva y de adaptabilidad al entorno, de igual forma se destacan las buenas prácticas en el uso y desarrollo de Estrategias de desarrollo, que hacen posible aunar los factores determinantes para la sostenibilidad de las empresas, sin efectos dañinos al medio ambiente actual y para próximas generaciones, incluyendo a las MIPYMES de todos los sectores en este cambio de estructura organizacional y de actuaciones favorables, además de destacar la importancia del sector metalmecánico en un país y las potencialidades para su desarrollo, en América Latina y el Ecuador.*

Palabras Chave: *estrategias de manufactura, sostenibilidad, empresas MIPYMES en la metalmecánica.*

1. Introducción

La sostenibilidad o desarrollo sostenible es un tema de amplia discusión en la actualidad a la luz del incremento de la degradación ambiental, lo que se refleja en el calentamiento global y la reducción de la capa de ozono (Gladwing, 1995). El mayor énfasis está dirigido a promover la conciencia ciudadana hacia la protección del medio ambiente. Es así que el desarrollo sostenible es aquel desarrollo que es

capaz de satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, sin comprometer las necesidades de las generaciones futuras (WCED, 1987; Singh, 2009).

Todas aquellas acciones que impacten a algún componente del medioambiente, serán tenidas en consideración para realizar la evaluación correspondiente en cuanto a la fiabilidad, viabilidad y seguridad del producto, proyecto o enmienda, que contendrá el sello de su procedencia y por tanto, su huella. Este lastre reducirá su credibilidad, su valor y al final su precio, si de lo que se trata es de comercializarlo. Todo lo contrario a aquello que demuestre que las acciones fueron beneficiosas para los componentes del medio ambiente, entonces contará con la aceptación del público, que abogará por obtenerlo, aún si tiene que aportar más a cambio. Se utiliza para estos fines los sellos ecológicos o etiquetas verdes, muy usados en los productos agrícolas como garantía de que su producción no utilizó contaminantes. De este modo, el consumidor comienza a valorar las diferentes características de los productos y la aptitud que aquellos han de tener para satisfacer las necesidades para las cuales eventualmente vayan a ser adquiridos (Granados, J., 2011).

Con la elevación de los problemas ambientales, tales como la escasez de recursos naturales, la rápida degradación ambiental, la inequidad social y la intensa competición global, las estrategias de producción sostenibles han recibido un llamado de atención para ser partícipes en el mejoramiento de esta compleja situación (Smith y Bal, 2012). Obtener producciones que sean respetuosos del medio ambiente, operaciones comerciales que garanticen la equidad de las personas que participan y generar ventajas competitivas son piezas fundamentales de esa sostenibilidad (Yang, 2013).

El objetivo de este trabajo es realizar una búsqueda exhaustiva del Desarrollo de Estrategias de Manufacturas Sostenibles en la Micro, Pequeña y Mediana Empresa (MIPYMES) del Sector Metal Mecánicas, a partir de las concepciones existentes.

2. Metodo

La investigación se fundamenta en una revisión bibliográfica acerca de investigaciones, criterios y posturas de personas autorizadas sobre el teme de la estrategia en las organizaciones, lo que presenta aspectos preliminares para un estudio posterior más exhaustivo acerca del tema en cuestión.

3. Resultados

Impacto de la manufactura sostenible

La manufactura sostenible promueve la minimización o eliminación, en la cadena productiva, de la eliminación de desechos a través de prácticas eco-eficientes y adoptando tecnologías blandas o amigables con el medio ambiente (Gupta, 2015). La concepción de manufactura y diseño de productos sostenibles tiene un enorme uso por las organizaciones manufactureras por las ventajas competitivas que ella asegura. El objetivo del desarrollo de una producción sostenible es encontrar la solución a los problemas que causan impactos en la dimensión social y ambiental (Maxwell, 2004).

Alcanzar la categoría de manufactura sostenible ha sido reconocido como una necesidad crítica debido a la disminución de los recursos no renovables; a las regulaciones, cada vez más estrictas,

relacionadas con el medio ambiente, la seguridad y la salud; y el incremento de consumidores que cada vez más apuestan por la compra de productos amigables con el medio ambiente (Jayal, et al., 2010). Las organizaciones que han abogado por esta forma de producción han logrado una mejor calidad del producto, una mayor participación en el mercado y mayores ganancias (Nambiar, 2010). Se ha demostrado la estrecha relación positiva existente entre las prácticas de fabricación sostenible y los resultados competitivos (Rusinko, 2007). De ahí que sean mucho más las organizaciones que se preocupen por esta forma de producción (Ijomah et al., 2007).

El principio fundamental de la manufactura sostenible es la reducción de la intensidad del uso de materiales; el consumo de energía y las emisiones, mientras que crea un valor agregado en su producción de alto valor para la sociedad (OECD, 2009).

Concepciones sobre Estrategia, su importancia en las organizaciones.

En las industrias y empresas, los dirigentes asumen diariamente la responsabilidad de decidir ante los riesgos e incertidumbre causados por el entorno, los cambios vertiginosos de la tecnología, las exigencias siempre creciente de los clientes, así como los cambios ambientales y el arte de lograr un desarrollo sostenible, ante todo este panorama cómo es posible lograr la unificación de tantas aristas y factores importantes y determinantes, y es a lo que han llamado los estudiosos de la administración y su planificación, la planificación estratégica. La planeación estratégica es la toma deliberada y sistemática de decisiones (Chiavenato y Sapiro, 2011).

Según los estudios realizados por autores como Alfred D. Chandler y Kenneth Richmond Andrews, se concluye que la estrategia como concepto encaja en el campo de la teoría de la gestión, y la definen como la determinación conjunta de objetivos de la empresa y de las líneas de acción para alcanzarlas (Cervera, 2013).

Evaluación de la sostenibilidad de las manufactureras

La evaluación de la sostenibilidad es un medio esencial para promover el desarrollo sostenible. Han sido muchos los investigadores incursionando en este campo, por lo que se han creado muchos esquemas de evaluación de la sostenibilidad de las manufactureras (Bell y Morse, 2008; Hopwood et al., 2005; Bond et al., 2013). Aunque existen una gran cantidad de metodologías, pocas de ellas han sido aplicadas a las organizaciones manufactureras. Algunas de las razones aducidas es que resultan demasiado teóricas y abstractas (Singh et al., 2014; Rosen y Kishawy, 2012).

El análisis de las necesidades y expectativas de las empresas manufactureras desde la evaluación de la sostenibilidad puede ayudar a determinar la aplicabilidad de herramientas existentes. Además, esto puede identificar el reto de estas aplicaciones. Algunas cuestiones importantes en este sentido son: ¿Cuáles son las necesidades reales de la manufacturera? ¿Cuáles son las expectativas desde la evaluación de la sostenibilidad.

La evaluación propuesta debe considerar el análisis de la fiabilidad del procedimiento de evaluación y de los datos recogidos a través de la lista de indicadores. La utilización del método jerárquico de

evaluación con ponderación de los indicadores (Moneim et al., 2013; NIST, 2013; Amrina y Yusof, 2013) se pueden introducir errores por el alto nivel de incertidumbre, lo que puede elevarse por la poca experticia de las personas que forman parte de las encuestas, incluida también la de los evaluadores (Schroeder et al, 2015).

La manufactura sostenible asume tres dimensiones: la económica, la ambiental y la social (Lofthouse, 2006). La literatura presenta muchos indicadores como expandibles de otros más complejos con dimensiones de sostenibilidad ambiental, sostenibilidad económica y sostenibilidad social (Fan et al., 2010). De acuerdo con Chang (2013), categorizar los indicadores de la manufactura sostenible en las diferentes dimensiones en un indicador integral, ha sido desarrollado para analizar y calificar la sostenibilidad de los procesos de manufactura en los Estados Unidos.

Los indicadores son una categoría de herramientas y técnicas para la evaluación de la sostenibilidad (Ness, 2007). Los indicadores son herramientas útiles e importantes para seguir el progreso en el tiempo e identificar los problemas que afectan la eficiencia de la manufacturera (Bordt, 2009). La aplicación de los indicadores es una vía adecuada para obtener una evaluación holística de la organización (Krajnc y Glavic, 2003).

La evaluación de la sostenibilidad es un paso importante para convertir en práctica los objetivos teóricos del desarrollo sostenible. Para lograr este objetivo el uso de indicadores resulta de gran utilidad para resumir el complejo de datos en información significativa y monitoreo del progreso del desempeño en el tiempo de elementos tan complejos como la economía, la sociedad y el medio ambiente (Xian et al., 2015). Parris y Kates (2003) han reportado más de 500 definiciones para la medición de la sostenibilidad, sin embargo esta metodología debe ser mejorada y discutida en tiempo y espacio (Balkeman, 2002).

Estrategias de manufactura sostenibles

El término de sostenibilidad a nivel empresarial es definido por (Dyllick y Horkets, 2002) como la satisfacción de las necesidades de los interesados directos e indirectos de una empresa, sin comprometer su capacidad para satisfacer las necesidades de las futuras generaciones. De acuerdo con esta definición, tres dimensiones clave o elementos de la sostenibilidad se pueden identificar: la integración aspectos económicos, ambientales y sociales en una "triple línea de fondo.

No obstante según la revisión más reciente de (Broman, 2017) se ha podido constatar que el no establecer una cultura sobre la sostenibilidad en los negocios en la actualidad, es la mayor amenaza a la que se enfrenta la humanidad, se incrementan los impactos severos sobre los sistemas planetarios y sobre los sistemas sociales pero ha prestado poca atención a su implementación. Siendo aún más grave, el que la humanidad solo le interesa el progreso a corto plazo (Galeazzo et al., 2014).

La estructuración de la literatura sobre sostenibilidad, distingue cinco niveles de sostenibilidad que se reconocen entre los niveles teóricos de Investigación: sostenibilidad organizacional, sostenibilidad para el cumplimiento normativo, sostenibilidad basada en los beneficios, innovación sostenible y sostenibilidad social. Aunque existen muchas variaciones en cuanto a las características incluidos en estos niveles, están más bien superpuestos que aislados unos de otros. (Pitrėnaitė-Žilėnienė, 2014). Si

bien se están desarrollando decisiones sostenibles, es necesaria una interfaz que permita a las empresas contribuir al desarrollo del sector, por un lado, y el apoyo a la sostenibilidad de las estrategias empresariales,

Las industrias manufactureras consumen energía y recursos naturales de forma insostenible, lo que aumenta el daño ambiental y económico, los mismos generan problemas sociales (Kumar, 2014). Una manera de intentar mitigar los efectos de las industrias es definir nuevos estilos y formas de administrar los procesos de transformación, para esto el hombre se considera como un agente importante, enfocándose en el análisis del sistema de producción que tiene una importancia estratégica para la empresa y debe guiarse por la estrategia corporativa y dar como resultado un patrón consistente en la toma de decisiones desde un enfoque estratégico.

Es considerado por Maxwell (2004), que la competencia de la empresa, según los antecedentes de la literatura ponen de manifiesto que a las cuatro prioridades competitivas clásicas de coste, calidad, flexibilidad y entregas, pueden añadirse otros aspectos como el servicio postventa y la protección del medio ambiente, siendo esta última la más novedosa y la que ha sido objeto de mayor controversia.

4. Discusion

Existe una creciente preocupación por el medio ambiente (Ülkü, 2014), en todas las partes de la sociedad global, académicos y profesionales de la gestión han sugerido desde hace tiempo que las empresas sean conscientes del valor ecológico y social de sus impactos de sus actividades comerciales (Broman et al., 2017) Esto conlleva un enfoque diferente por parte de las empresas al evaluar sus estrategias convencionales, convirtiéndolas en estrategias integradoras, donde los valores ecológicos, sean tomados en cuenta, además de considerar apropiadamente a las personas, y el planeta dentro de las acciones estratégicas de cada negocio.

Otros autores afirman que "Al final, el desarrollo sostenible no puede lograrse sin la innovación, y la innovación se logra mejor en una cultura que acoge y fomenta el aprendizaje y el cambio" (Ülkü, 2014), lo que propone que ambos conceptos implican una revisión de los modelos mentales, el cambio del status quo en las organizaciones.

Por lo que es un objetivo importante buscar ayuda en la ciencia, para crear conocimientos acordes al contexto actual, y con una visión de las oportunidades existentes, para educar y liderar hacia un desarrollo sostenible, para lo cual podemos incluir la innovación, como una innovación razonable, identificando las áreas claves, actores y fortalezas actuales que permitan diseñar sistemas sostenibles, con programas educativos (Broman et al., 2017).

CONCLUSIONES

Las estrategias sostenibles en las MIPYMES tienen que pasar a un nivel superior y tomar las iniciativas en un mercado que se vuelve cada día más competitivo, por lo que tiene que abordar todas las aristas de la sostenibilidad, para poder esgrimir en su promoción el haber cumplido con todas las normas sociales y medioambientales requeridas. A cualquier nivel de estas empresas tiene que existir una

actualización respecto al entorno, el mercado, los consumidores y la competencia. Indagar, analizar, investigar no pueden ser palabras ajenas a los gestores de estas empresas, pues esta será la única vía que los llevará a enfrentar los retos de manera exitosa. El compromiso de los empleados debe ser considerado de tanta importancia como la de los directivos de la organización, los que deben ser consultados, para que sus criterios encuentren los oídos receptores que podrán llevar a cabo las modificaciones innovadoras necesarias. De ahí que los procesos de evaluación no se pueden hacer esperar, ayudando a tomar decisiones acertadas en tiempo y espacio. Tomarle el pulso a nuestra organización y a todos sus componentes permitirá una gestión racional. Cualquier idea, por muy pequeña o sencilla que sea, puede ser el pequeño impulso que edificará las grandes decisiones. Y al final, tener claro que nuestra contribución, en el capital humano y natural, sólo ensanchará las avenidas para poder alcanzar la misión de la organización.

5. Referencias Bibliograficas

- Gladwin, T.N., Kennelly J.J. and Krause T-S. (1995), “Shifting Paradigms for Sustainable Development: Implications for Management Theory and Research”, the Academy of Management Review, Vol. 20, No. 4, pp. 874-907.
- World Commission on Environment and Development (WCED) (1987). Our Common Future, Oxford University Press, Oxford, England.
- Granados, J. (2011). Empaque, publicidad y sellos de productos agropecuarios: hacia una producción y comercialización responsable y ecológicamente sustentable. Producción + Limpia - Julio - Diciembre de 2011. Vol.6, No.2 - 78•91.
- Smith L, Ball P. Steps towards sustainable manufacturing through modelling material, energy and waste flows. International Journal of Production Economics 2012;140:227-238.
- Sustainability 2012, 4, 154–174. [CrossRef].
- Yang, M. (2013): Developing a focal firm's sustainable supply chain framework: Drivers, orientation, practices and performance outcomes. University of Toledo.
- Gupta, S., Dangayach, G., Kumar, A. (2015): Key determinants of sustainable product design and manufacturing. 12th Global Conference on Sustainable Manufacturing Procedia CIRP 26: 99 – 102.
- Maxwell, D. (2004): development sustainable product and services in industry. PhD thesis. London: Imperial College. 23:712–9.
- Jayal AD, Badurdeen F, Dillon Jr OW, Jawahir IS. (2010). Sustainable manufacturing: modeling and optimization challenges at the product, process and system levels. CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology 2010; 2(3):144–52.
- Nambiar AN. Challenges in sustainable manufacturing. Proceedings of the International Conference on Industrial Engineering and Operations Management 2010.
- Rusinko, C. (2007). Green manufacturing: an evaluation of environmentally sustainable manufacturing practices and their impact on competitive outcomes. IEEE Transactions on Engineering Management 2007; 54(3): 445-54.
- Ijomah, W., McMahon, C., Hammond, G., Newman; S. (2007). Development of design for remanufacturing guidelines to support sustainable manufacturing. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing 2007;
- OECD (Organization for Economic Co-operation and Development). Sustainable manufacturing and eco-innovation: towards a green economy 2009. <http://www.oecd.org>.

- Chiavenato, I. and Sapiro, A. (2011): Planeación estratégica. Fundamentos y aplicaciones, primera edición, Editorial Mc Graw Hill, Brasil, p. 1-15 [Consultado el: 27 agosto 2016]. Recuperado en: http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/41563102/planeacion_estrategica_1.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAJ56TQJRTWSMTNPEA.
- Cervera, J.(2013): Sistema de gestión dual estratégico-logístico para las pymes del sector metalmeccánico de la ciudad de Barranquilla. *Revista Dimensión Empresarial*, [en línea], 2013. 11(2): p. 26-35
- Bell, S. y Morse, S. (2008): Sustainability indicators. Measuring the inmensurable?. Earthscan. Second edition. London-Sterling, VA Printed and bound in the UK by TJ International Ltd, Padstow, Cornwall. ISBN-13: 978-1-84407-299-6.
- Hopwood, B., Mellor, M. and O'Brien, G. (2005): Sustainable development: mapping different approaches. *Sust. Dev.*, 13: 38–52. doi:10.1002/sd.244.
- Bond A, Morrison-Saunders A, Howitt R. (2013): Framework for comparing and evaluating sustainability assessment practice. In *Sustainability Assessment: Pluralism, Practice and Progress*. Routledge; pp. pp.117-31.
- Singh, S.; Olugu, E.; Fallahpour, A. (2014): Fuzzy-based sustainable manufacturing assessment model for smes. *Clean Technol. Environ. Policy*. 16, 847–860. [CrossRef].
- Rosen, M., Kishawy, H. (2012): Sustainable manufacturing and design: Concepts, practices and needs. *Sustainability*, 4, 154–174. [CrossRef].
- Moneim AFA, Galal NM, Shakwy ME. (2013): Sustainable Manufacturing Indicators, in: *Global Climate Change. Biodiversity and Sustainability*. Egypt.
- (NIST) The National Institute of Standards and Technology. (2011): Sustainable Manufacturing Indicators Repository. [cited 10.09.2014]; Available from: http://www.mel.nist.gov/msid/SMIR/Indicator_Repository.html.
- Amrina E, Yusof S. (2013): An AHP based-model for sustainable manufacturing performance evaluation in automotive industry, in: *International Symposium on the Analytic Hierarchy Process*.
- Schröder, Christian 2015: Auf dem Weg zur vernetzten Wertschöpfung: Existiert eine Digitalisierungslücke im deutschen Mittelstand? [On the way to networked value creation: Is there a digitalisation gap in the German Mittelstand?], IfM Bonn: Denkpapier 02/15, Bonn.
- Lofthouse V., (2006) Ecodesign tools for designers: defining the requirements, *Journal of Cleaner Production* 14 (15–16).
- Fan, C., Carrell, J. D., & Zhang, H. (2010) An Investigation of Indicators for Measuring Sustainable Manufacturing. *IEEE Xplore.Conference: Sustainable Systems and Technology (ISSST), 2010 IEEE International Symposium*.
- Chang, Y. C. C. (2013). The Determinants of Green Product Development Performance : Green Dynamic Capabilities, Green Transformational Leadership and Green Creativity, *Journal of Business Ethics*, 116 107–119.
- Ness, B. (2007). "Categorising tools for sustainability assessment," *Ecological Economics*, vol. 60, pp. 498-08.
- M. Bordt, M. (2009). "OECD Sustainable Manufacturing Toolkit," *Sustainability and US Competitiveness Summit, US Department of Commerce*, vol. 8.
- Krajnc, D. and Glavic, P. (2003). "Indicators of sustainable production," *Clean Technologies and Environmental Policy*, vol. 5, pp. 279-288.

- Xian, H., Yeoa, Z., Nga, R., Bestari, T., Songa, B. (2015): A sustainability indicator framework for Singapore small and medium-sized manufacturing enterprises. The 22nd CIRP conference on Life Cycle Engineering. *Procedia CIRP* 29: 132 – 137.
- Parris, T. and Kates, R. (2003): "Characterizing and measuring sustainable development," *Annual Review of environment and resources*, vol. 28, pp. 559-586.
- Balkeman, A. et al. (2002): "Indicators for the sustainability assessment of wastewater treatment systems," *Urban water*, vol. 4, pp. 153-161.
- Dyllick, T. and Horkerts, K. (2002): Beyond the business case for corporate sustainability. *Business Strategy Environ.* 11 (2): p. 130-141.
- Broman, G., et al. (2017): Science in support of systematic leadership towards sustainability. *Journal of Cleaner Production* [en línea] 2017. 140, Part 1: p. 1-9 , ISSN 0959-6526, [Consultado el: 16 noviembre 2017]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.09.085>.
- Galeazzo, A., A. Furlan, and A. Vinelli. (2014): Understanding Environmental-Operations Integration: The Case of Pollution Prevention Projects. *Int. J. Production Economics*. [en línea] p. 12, [Consultado el: 16 noviembre 2016]. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.02.015i>.
- Pitrènaitė-Žilėnienė, B.M., Birutė. (2014): Bridging political, managerial and legislative components of sustainability strategy with business demands. Expuesto en 10th International Strategic Management Conference. *Science Direct, Procedia - Social and Behavioral Sciences*.
- Kumar, V., Kuldip, A. (2014): Prioritizing Barriers to Green Manufacturing: Environmental, Social and Economic Perspectives. . *ScienceDirect, Procedia CIRP*. [en línea]. 17: p. 559 – 564
- Maxwell, D. (2004): development sustainable product and services in industry. PhD thesis. London: Imperial College.
- Ülkü, D.C. (2014): The impact of organizational learning on corporate sustainability and strategy formulation with the moderating effect of industry type. Expuesta en: 10ª Conferencia Internacional de Gestión Estratégica. *ScienceDirect* [en línea]. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. 150: p. 958 – 967.