

03-017

CHARACTERIZATION OF REMANUFACTURING IN THE CONTEXT OF THE NORTHERN BORDER OF MEXICO

Salazar Ruiz, Enriqueta ¹; Capuz Rizo, Salvador F. ²; Arredondo Soto, Karina Cecilia ³; de Reza de la Cruz, Sylvia ¹; Mier Luna, Irma ¹

¹ Instituto Tecnológico de Mexicali, ² Universitat Politècnica de València, ³ Universidad Autónoma de Baja California

This paper touches fundamental aspects of remanufacturing and their structure in global context as "end of life" strategy that contributes economically and to Sustainable Development by the recovery of virtually discarded products; although it should not neglect that recovery processes are not necessarily favorable to the environment. Particularly is analyzed the context of Mexicali, Baja; California. Factories and products that are currently doing remanufacturing in the region were documented, as well its problems and its benefits. Also descriptive issues arising of local remanufacturing industries, without neglecting the comparative characterization of the huge remanufacturing in factories maquiladoras in the northern border of Mexico.

Keywords: *Remanufacturing; Sustainable Development; Mexico northern border*

CARACTERIZACIÓN DE LA REMANUFACTURA EN EL CONTEXTO DE LA FRONTERA NORTE DE MÉXICO

Este trabajo toca aspectos fundamentales de la Remanufactura y su estructura en contexto global como estrategia de fin de vida que contribuye económicamente y al desarrollo sustentable por la recuperación de productos prácticamente desechados, aunque no se debe descuidar que los procesos de recuperación no son necesariamente favorables al medioambiente. Particularmente se analiza el contexto de Mexicali, Baja California. Se documentaron empresas y productos que actualmente se están remanufacturando en la región, sus problemáticas y sus bondades. Así mismo se plantean aspectos descriptivos de industrias de remanufactura locales, sin dejar de lado la caracterización comparativa con las enormes maquiladoras remanufacturadoras existentes en la frontera norte de México.

Palabras clave: *Remanufactura; Desarrollo Sustentable; Frontera Norte de México*

Correspondencia: Enriqueta Salazar Ruíz esalazar@itmexicali.edu.mx

1. Introducción

La Remanufactura es una actividad que existe desde el hombre tuvo necesidad de fabricar herramientas y distintos utensilios que apoyaban a su supervivencia y bienestar. La industrialización masiva que abarató los productos y el desarrollo económico vertiginoso, con sus estrategias mercadológicas de consumismo promovieron compras indiscriminadas por el grueso de la población mundial con consecuencias ambientales negativas en todas sus aristas llegando a verse amenazadas la propia sobrevivencia. Actualmente se hacen esfuerzos por revertir o bien no incrementar daños en nuestro entorno y asegurar de alguna manera el continuo desarrollo con un nuevo reto: la sustentabilidad.

Cada vez en más países se crean y fortalecen entidades gubernamentales y no gubernamentales con mística de protección ambiental. Los gobiernos establecen nuevas regulaciones y promueven programas que incentiven a las empresas a realizar mejoras en todas sus actividades con el ingrediente de protección medioambiental.

Actualmente la remanufactura y su estructura en contexto global es considerada como una importante estrategia de recuperación de Fin de Vida que contribuye al desarrollo sustentable por la recuperación de productos prácticamente desechados, pero también al desarrollo económico pues los productos originales descartados por los clientes finales promueven nuevas industrias exitosas que los vuelven a condiciones de nuevo para su re-comercialización y uso.

En el trabajo de Gungor & Gupta (1999) y Ilgin & SM Gupta (2010) se describe el denominado *Environmental Conscious Manufacturing and Product Recovery* (ECMPRO), se afirma que el rápido agotamiento de los recursos naturales, la generación cada vez mayor de residuos y basura, tanto sólidos como contaminación del aire y el agua, hacen mandatorio que las empresas trabajen en dos objetivos fundamentales: crear productos amigables ambientalmente y desarrollar técnicas de recuperación de productos y gestión de residuos. Por lo que en el marco de ECMPRO se incluyen las actividades de diseño, fabricación, uso y recuperación como en el ciclo de vida del producto, pero desde una perspectiva más amplia.

Falta mucho por lograr la sustentabilidad y eliminar daños medioambientales de manera global. Hay países que aún no tiene ningún tipo de política de protección medioambiental y otros dan pasos tímidos estableciendo regulaciones que escasamente vigilan su aplicación y/o no incentivan a hacer inversiones sustentables.

Uno de los aspectos relevantes observados en las visitas industriales a empresas remanufacturadoras dentro de éste proyecto, fue detectar que actualmente están operando industrias de remanufactura cuyos procesos de recuperación y re-fabricación no son necesariamente favorables al medioambiente. No se debe dejar de lado que también se debe buscar la sustentabilidad de los mismos procesos de remanufactura.

Tomando en cuenta el fenómeno de maquiladoras a lo largo de la frontera con Estados Unidos, éste trabajo se enfoca a ofrecer una fotografía de México en relación a la información existente de las industrias de remanufactura y su situación desde distintos puntos de vista en la frontera norte del país.

2. Antecedentes

Cuando los productos manufacturados son descartados por el usuario, han llegado a su Fin de Vida o EoL por sus siglas en inglés de “End of Life”; (King et al; 2006).

Con el fin aprovechar productos descartados y extender su vida útil se realizan estrategias de recuperación llamadas “Estrategias de Fin de Vida” o “Estrategias EoL” como:

- a. Reciclaje
- b. Canibalización
- c. Reuso,
- d. Reparación,
- e. Restauración (reacondicionar)
- f. Remanufactura

Sabemos que la remanufactura presenta importantes afinidades con el Desarrollo Sustentable ya que reduce el costo de manufactura al mismo tiempo que disminuye el impacto ambiental debido a su participación en la reducción de recursos de consumo y desperdicio.

Pero, tampoco hay que perder de vista que la remanufactura no puede ser aplicada a cualquier producto ni a cualquier industria por que intervienen factores distintos a las otras estrategias EoL, incluso factores distintos a la fabricación de productos nuevos.

El Instituto de Remanufactura, de Estados Unidos (TRI, 2014) considera que un producto ha sido remanufacturado si y sólo si:

- 1) Sus componentes provienen de un producto usado;
- 2) El producto usado es desmantelado para determinar las condiciones de sus componentes;
- 3) Los componentes son limpiados y liberados de óxido y corrosión;
- 4) Las partes defectuosas, rotas o desgastadas son restauradas, reparadas o reemplazadas;
- 5) Se realiza cualquier proceso necesario para que componentes queden en condiciones aptas para el trabajo;
- 6) El producto es reensamblado y se inspecciona para asegurar que funcione como uno nuevo.

Por su parte Ijomah (2002) define la remanufactura como el proceso de retorno de un producto usado a una condición igual a la de uno nuevo, incluyendo la garantía. Un proceso simplista de la remanufactura debe incluir: clasificación, inspección, desensamble, limpieza, reproceso y reensamblaje.

Las partes que no pueden ser utilizadas en su forma original son reemplazadas por nuevas, siendo el producto final una mezcla de componentes nuevos y usados (Ijomah et al; 2007). Los pasos a seguir en el proceso de remanufactura pueden variar dependiendo del tipo de producto a ser remanufacturado (Junkun et al; 2008).

Aun en la actualidad se presentan prejuicios y variables que pueden afectar a artículos que han sido remanufacturados:

- a) Se percibe incertidumbre por el cliente en el producto remanufacturado: Todavía es común que el cliente asocie un menor costo del producto remanufacturado con una menor calidad, aunque éste sea remanufacturado con estándares iguales o más estrictos que los de un producto nuevo.
- b) Se debe tener un especial cuidado en el análisis de la oferta y la demanda. Esta puede ser muy variable, sobre todo si tomamos en cuenta fenómenos como el avance tecnológico y el consumismo o las modas. Por lo que rápidamente el producto origina puede ser obsoleto y consecuentemente el producto remanufacturado tendrá dificultades tanto para producirse por falta de "cores" o partes para remanufacturar, como para comercializarlo. (Guide , V.D.R.; 2000)
- c) La perspectiva de las OEMs. La percepción de los fabricantes de productos nuevos en cuanto a una posible afectación en su prestigio y/o en sus ganancias (Seitz; 2007). Es común que los productores originales no tengan un control sobre la calidad de las remanufacturadas, por lo que ven amenazadas sus propias marcas cuando no hay un enlace directo entre el fabricante original y las empresas remanufacturadas.

La conceptualización anterior y su aplicación en México, tiene cierta complejidad adicional por los distintos tratados internacionales, pero sobre todo en la región de la frontera norte por el manejo de la industria maquiladora.

En México, una maquiladora es una empresa de manufactura donde normalmente sus materias primas y la mayoría de los insumos requeridos son extranjeras y estas son importadas de manera temporal, las cuales deberán regresar a su país de origen en forma de producto terminado. De ahí que las maquiladoras anteriormente estaban exentas de pago de impuestos, pero que actualmente, se paga el impuesto al importar las materias primas a México y les son regresados una vez que vuelven esos materiales mediante el producto terminado a su país de origen. Por lo anterior, los productos que se elaboran en una maquiladora no es común que se queden para consumo mexicano.

Las reglas generales de comercio exterior y la fracción arancelaria aplicable de la Tarifa de la Ley General de Importación y de Exportación ofrecen beneficios para la industria maquiladora de acuerdo al llamado Decreto IMMEX, DOF (2006).

El Decreto IMMEX es un instrumento mediante el cual se permite importar temporalmente los bienes necesarios para ser utilizados en un proceso industrial o de servicios destinado a la elaboración, transformación o reparación de mercancías de procedencia extranjera importadas temporalmente para su exportación. Decreto IMMEX, DOF (2006).

Incluye los procesos de Desensamble, Recuperación de Materiales, Reacondicionamiento y Remanufactura mismos que les define a continuación :

- **a) Desensamble:** el proceso de desmantelamiento o desmontaje de un bien usado que ha perdido su vida útil, o un bien desechado u obsoleto, para transformarlo en partes o componentes individuales. Las partes o componentes recuperados resultantes de este proceso, deberán destinarse previa selección y clasificación, a procesos de reparación, reacondicionamiento o remanufactura.

- **b) Recuperación de Materiales:** el proceso de selección, clasificación, limpieza de materiales desensamblados en forma de partes o componentes que son destinados a procesos de reparación, reacondicionamiento o remanufactura.
- **c) Reacondicionamiento:** el proceso de reparación, restauración, renovación, limpieza, mantenimiento, ajuste, reprogramación u otro que restablezca el correcto funcionamiento y apariencia de una parte o bien.
- **d) Remanufactura:** El proceso de manufactura o ensamble de bienes compuestos integra o parcialmente de materiales desensamblados, recuperados, o reacondicionados, como una forma de darle una nueva vida útil. Los productos remanufacturados deben cumplir con las mismas expectativas de rendimiento de los productos nuevos.

En la frontera norte de México están agrupados seis estados, los cuales colindan con Estados Unidos. De izquierda a derecha de la Figura al inicio, junto al océano Pacífico, está el estado de Baja California, seguido por los estados de Sonora, Chihuahua, Coahuila de Zaragoza, Nuevo León y Tamaulipas ya colindante con el Golfo de México.

Figura 1. Mapa de México destacando los estados de la frontera norte en color verde.



Fuente: Instituto Nacional de Geografía e Informática. <http://www.inegi.org.mx/i>

3. Metodología

Se tomó en cuenta los conceptos de instancias oficiales gubernamentales como INEGI, IMMEX para plantear la información desde la perspectiva mexicana y especialmente de la franja de la frontera norte, ya que la mayoría de las empresas son inversiones de capital extranjero, principalmente de Estados Unidos. Esas inversiones extranjeras, son devueltas a su país de origen una vez pasadas como materia prima por el proceso de “maquila” regresando ya en forma de productos terminados o subproductos.

Se siguen como mandatorios los conceptos descritos en el documento: “Conceptos y precisiones metodológicas para el llenado del cuestionario mensual para establecimientos

manufactureros” publicado en 2010 por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) como base durante en el estudio, comprensión y obtención de resultados y conclusiones de la investigación.

En ese documento se plantea que la remanufactura en sentido estricto es una *modalidad de la maquila*; y se refiere a la adición, complementación o modificación de un componente, a un producto previamente manufacturado.

Ejemplo: el intercambio de carátulas en los teléfonos celulares por los cambios en la moda, temporada o relanzamiento del mismo producto para diferentes tipos de consumidores.

Dónde se muestran datos respecto a submaquila se le debe considerar como los trabajos que son realizados mediante la subcontratación de un tercero en las actividades de maquila,

Por ejemplo: el fabricante de pantalones, recibe tela e hilos para producir pantalones de dama, sin embargo, se encuentra con una fuerte carga de trabajo, por lo que decide realizar el corte de la tela, armar los pantalones y contratar a un tercero para que efectúe el pegado de botones y cierres, así como el dobladillado de los pantalones; de esta forma quien hace el acabado de los pantalones, realiza actividades de submaquila para el maquilador de la prenda.

Uno de los indicadores que se exponen en el apartado de Resultados son los “Ingresos por maquila, submaquila y remanufactura”. Estos son los ingresos obtenidos por la fabricación, ensamble u otro tipo de transformación de las materias primas propiedad de terceros. Estos ingresos incluyen los costos de producción (mano de obra, desgaste de activos, insumos nacionales propiedad de la unidad económica, etcétera) más los costos administrativos y el margen de operación o utilidad obtenida por el establecimiento.

Se solicitaron entrevistas y visitas industriales a empresas de remanufactura de la localidad con el objetivo de conocer directamente los procesos de remanufactura, ver lo que se esta remanufacturando y escuchar directamente de los expertos en productos remanufacturados sus opiniones y conocimientos al respecto.

También fue de gran importancia la búsqueda de artículos o notas de prensa dónde dan a conocer los planes y decisiones de inversión, expansión y/o desarrollo de nuevas empresas de remanufactura. Se consideraron notas de divulgación de información de instancias gubernamentales como la Secretaría de Desarrollo Económico, Subsecretarías, Secretaría de Economía, entre otras.

La información recopilada, ya procesada y enfocada a las características de la remanufactura de la frontera norte de México es la que se presenta como resultado en éste documento.

4. Resultados

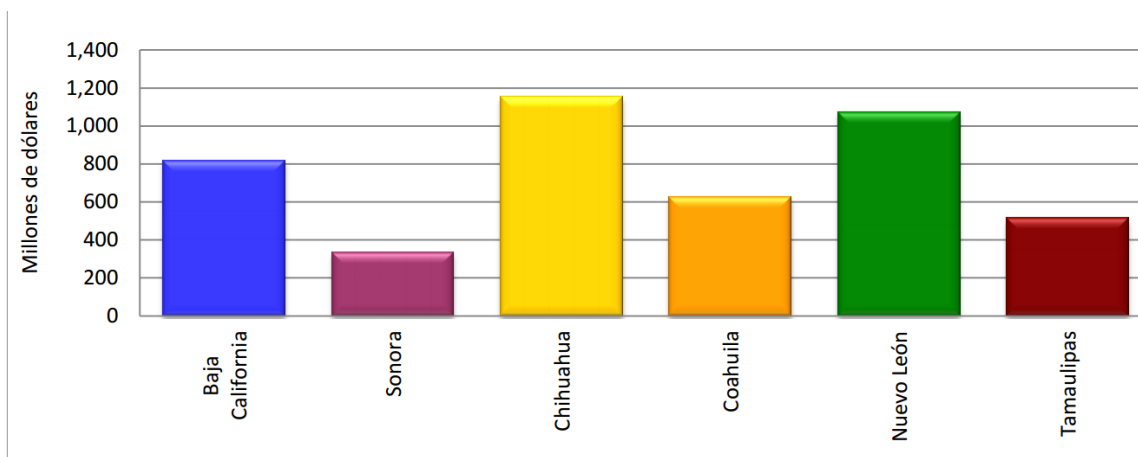
Este estudio toma en cuenta fundamentalmente el fenómeno industrial maquilador en la frontera norte de México, que como ya se mencionó, la forman seis estados de la república con vecindad con Estados Unidos: Baja California, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León y Tamaulipas.

La frontera norte se caracteriza por su dinamismo industrial debido principalmente a su vecindad estratégica con Estados Unidos. La economía en esa franja fronteriza tiene como pilar más importante el gran número de maquiladoras, las cuales son esencialmente empresas de capital extranjero que importan sus materias primas de manera temporal para después regresar a su país de origen como productos terminados o semi-terminados.

Por lo anterior es relevante comentar la reciente la puesta en marcha del Decreto para el fomento de la Industria Manufacturera Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX, 01 de noviembre de 2006; publicada en el Diario Oficial de la Federación) donde se integran los programas correspondientes al fomento y Operación de la Industria Maquiladora de Exportación y al de Importación Temporal para Producir artículos de exportación denominado PITEX. Ahí se establecen las bases de operación de la manufactura e incluyen también las bases regulatorias de lo que consideran remanufactura de productos. (DOF, 2006; <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/consulta-por-ageo.jsp?recargar=true>)

En 2014, la Secretaría de Desarrollo Económico de México divulga montos aproximados de Inversión extranjera directa en las entidades de la frontera norte (Figura 3) . Montos que dejan ver el perfil del dinamismo económico de la región. Dicha inversión extranjera sobrepasa los mil millones de dólares en los estados de Chihuahua y Nuevo León, seguida de Baja California con 800 mil millones de dólares invertidos principalmente en los municipios de Tijuana y Mexicali. En escala descendente seguirían las inversiones extranjeras en los estados de Coahuila de Zaragoza, Tamaulipas y Sonora.

Figura 2. Inversión extranjera directa en las entidades de la frontera norte, 2014



Fuente: Secretaría de desarrollo económico SEDECO., 2014

4.1 Industrias remanufactureras establecidas en la frontera norte.

Existe cierto hermetismo en el ámbito de la industria remanufacturera. Después de búsquedas de información en dependencias oficiales, de indagatorias en parques industriales y entrevistas a empleados de algunas de éstas empresas, descubrimos que consideran que no es beneficioso para la mayoría de ellas debido a demandas legales en

curso y/o posibles futuras demandas legales de las empresas Manufactureras de Equipos Originales (OEM's por sus siglas en ingles).

Por lo anterior, no fue posible tener acceso a un padrón oficial o datos estadísticos formales del número de industrias dedicadas exclusivamente a la remanufactura. Pero en Junio, 19 – 2012 la Secretaría de Desarrollo y Turismo del Estado de Tamaulipas publica una nota en la página web: <http://sedet.tamaulipas.gob.mx/programas-en-la-sedet/tamaulipas-impulsa-inversion/remanufactura/> dónde informa que a lo largo de la franja fronteriza norte de México están establecidas alrededor de 11 industrias de remanufactura del sector eléctrico y electrónico y 6 empresas remanufactureras del ramo automotriz, las cuales ofrecen un promedio de 6, 500 empleos directos.

En esa mismo documento informativo, se señala que el giro principal es el de remanufactura, reconstrucción y reparación de aparatos eléctricos, cableados automotrices, electrónicos, computadoras de escritorio, laptops, componentes de teléfonos celulares, blu ray, ruteadores, antenas satelitales, cámaras fotográficas, inversores de corriente, direcciones hidráulicas, alternadores, motores e inyectores, suspensiones, marchas y alternadores, convertidores catalíticos, entre otros.

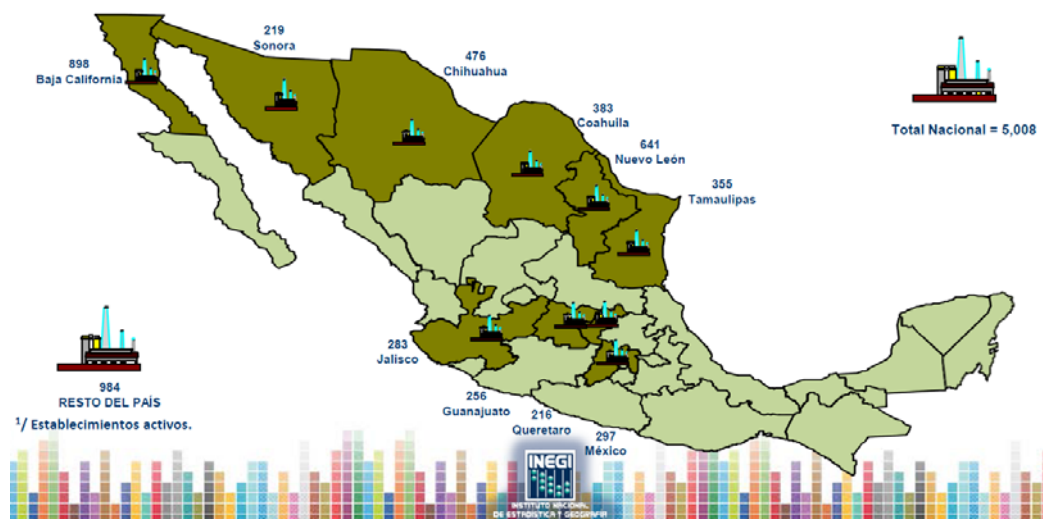
Ya en diciembre de 2010, la subsecretaría de Promoción de Mexicali (ciudad fronteriza del Estado de Baja California) y su valle dependiente de la Secretaría de Desarrollo Económico había dado un panorama de fuerte crecimiento de la remanufactura de teléfonos celulares, computadoras personales, lap top's, cámaras fotográficas y de video. (<https://matchmxl.wordpress.com/2010/12/20/esperan-mayor-inversion-en-2011/>).

En esa misma publicación. Se afirma que en Baja California, más de 6 mil 500 empleados se dedicarán a la remanufactura de aparatos electrónicos.

4.2 Datos de IMMEX e INEGI

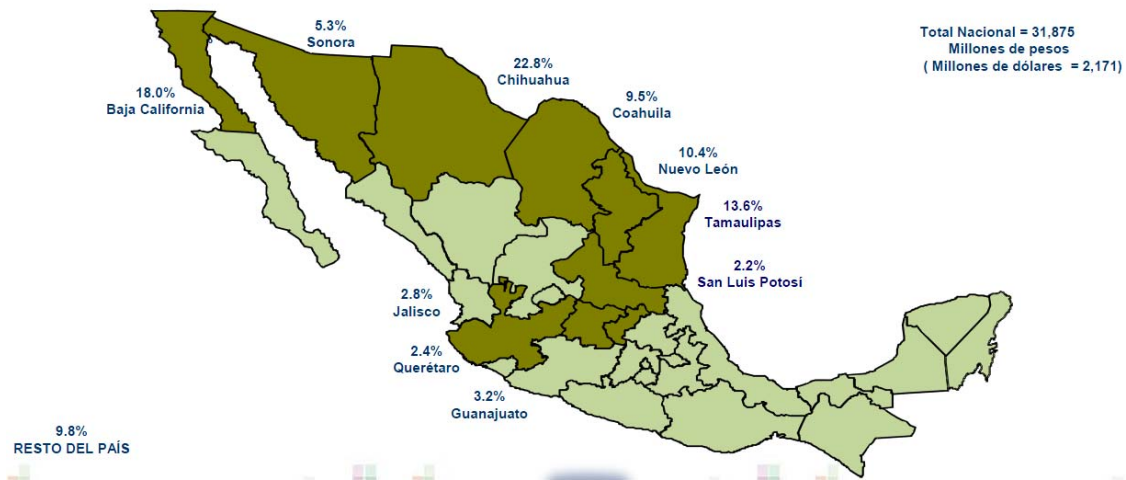
Los datos estadísticos oficiales dados a conocer por la Industria Manufacturera Maquiladora y de Servicios de Exportación (IMMEX) y acopiados por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía; INEGI, no hacen diferencia entre la industria de manufactura y de remanufactura ya que consideran a ambas como maquiladoras, por lo que muestra en un solo número la suma de ambos tipos de manufactura en la región. Figura 3.

Figura 3. Número Promedio de establecimientos Manufactureros, Enero 2015



Fuente: INEGI, enero 2015.

Figura 4. Ingresos por Maquila, Submaquila y Remanufactura del Mercado Extranjero, 2015

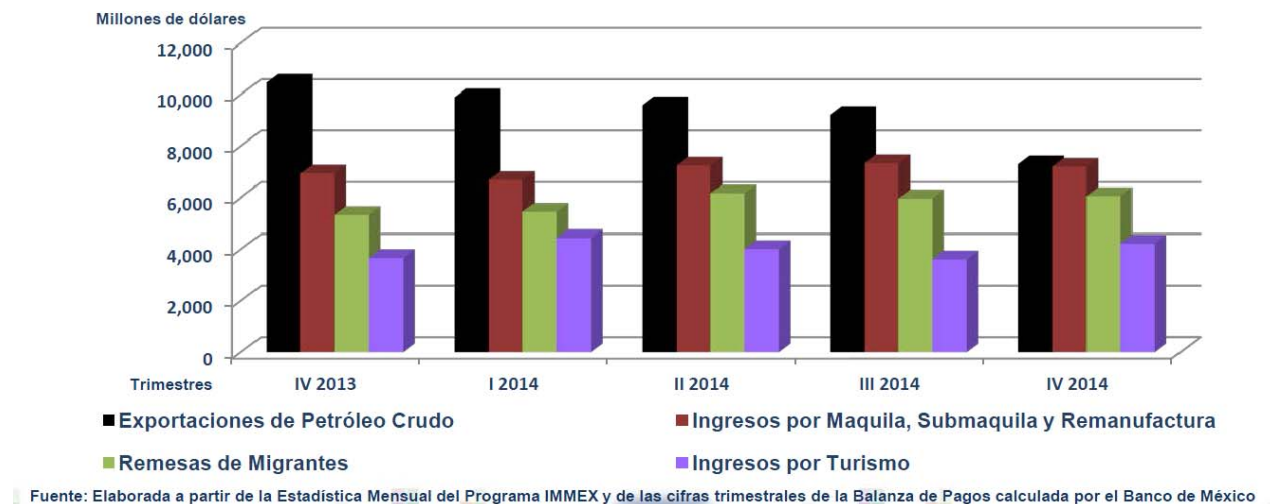


Fuente: INEGI, enero 2015.

Nota: No fue posible obtener información de manera desglosada, ya que el censo desarrollado por INEGI no lo contempla por separado

Aún así, los datos de la Figura 4 son un buen indicador de la dinámica económica de la frontera norte donde un gran número de esas maquiladoras, están remanufacturando. Baja California se destaca por el mayor número de industrias de manufactura activas (898 en enero de 2015), seguido de Nuevo León con 641 empresas manufactureras, Chihuahua con 476 industrias de manufactura, Coahuila con 383 industrias, Tamaulipas 355 y con 219 industrias manufactureras el estado de Sonora. Es destacable también establecer como indicador de la presencia de la remanufactura en la región de la frontera norte de México, el monto de los ingresos más recientes registrados y publicados por INEGI (enero 2015) por la industria maquiladora, submaquila y remanufactura juntas, por las inversiones extranjeras.

Figura 5 Resultados Comparativos de acuerdo a Ingresos por Maquila, Submaquila y Remanufactura de IMMEX provenientes del extranjero, Exportaciones Petroleras, Remesas y Divisas por Turismo, 2013-2014.



El estudio muestra también resultados comparativos de ingresos por indicadores económicos como Ingresos por Exportación de Petróleo crudo, ingreso por Remesas de dinero que migrantes laborando en Estados Unidos envían a México, ingresos por turismo, y finalmente ingresos por maquila, submaquila y remanufactura para tener el medio comparativo de la importancia en nuestro país de cada uno de los distintos indicadores ingresos económicos, pero en especial por ingresos extranjeros para la maquila, submaquila y remanufactura.

4.3 Publicaciones noticiosas relacionadas con la remanufactura en la frontera

4.3.1 Sector Automotriz. Clúster clave para la remanufactura de autopartes

En la nota <http://elempresario.mx/actualidad/industria-electronica-mayor-relevancia-economica-tijuana> (18 abril 2013) destaca el sector automotriz cómo un Clúster clave para Baja California y con las recientes inversiones extranjeras dadas a conocer en ese ramo, se puede afirmar que es un clúster clave para todo el país tanto para la manufactura de autos, como para la remanufactura de autopartes .

En 2013, el clúster lo conforman 82 empresas de Baja California, 51 de éstas establecidas en la ciudad de Tijuana, 20 en Mexicali, 5 en Ensenada, 5 en Tecate y 1 en Rosarito, mismas que dan empleo a más de 30,000 personas. Dentro de sus actividades se encuentra la fabricación de cables y arneses, partes plásticas para los carros, bocinas, vidrios, piezas metálicas de precisión, tapicería, rines, cajas de plástico y de metal para pick ups, cintos de seguridad, bolsas de aire, componentes electrónicos, entre otros.

Asimismo, se cuenta con la remanufacturación de alternadores, arrancadores, computadoras para carros, motores y transmisiones. Sus principales mercados son Estados Unidos, Canadá y México.

4.3.2 Invierten en Motor Parts of America (MPA)

MPA es una empresa de remanufactura establecida en el municipio de Tijuana, en Baja California. Información de la Secretaría de Desarrollo Económico (SEDECO) afirma que la empresa invertirá 25 millones de dólares en la ciudad de Tijuana para la ampliación de sus operaciones en este 2015, lo que generará 500 empleos.

Indican que se trata de un proyecto de ampliación en el que la empresa expandirá operaciones de remanufactura de alternadores y generadores para la industria automotriz

MPA opera en dos naves industriales, con un área total techada de 300 pies cuadrados, donde da empleo a 2,000 personas hoy en día.

En el 2014, la empresa reconstruyó 5 millones de unidades automotrices y proyecta incrementar a 6 millones este 2015, con este proyecto de ampliación. Adicionalmente, se reciben cilindros maestros y masas de ruedas (wheel hubs) de Asia, que deben inspeccionar, probar, reempaquetar y enviar a sus clientes en EU.

Fuente: <http://eleconomista.com.mx/estados/2015/04/14/autopartera-ampliara-planta-tijuana>

4.3.3. En 2009, Teleplan Mexicali invirtió \$20.5 millones de dólares en un almacén inteligente, según la nota de http://www.biznews.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=118%3Aateleplan-baja-california&catid=45%3Atecnologia&Itemid=100

Teleplan, empresa que se dedica a la remanufactura de productos electrónicos de las marcas internacionales IBM y HP. Tiene presencia en varios estados fronterizos como Baja California, en el municipio de Mexicali y en Tamaulipas, específicamente en el municipio de Reynosa.

5. Conclusiones

Aún falta mucho por hacer en México para obtener logros significativos en sustentabilidad mediante la estrategia de remanufactura. Las inversiones en remanufactura mexicana son básicamente talleres de reparación y las industrias de remanufactura están controladas por inversiones extranjeras.

También aun se lucha en distintos países por ir eliminando temor de comprar y usar cada vez más artículos remanufacturados.

Algunos aspectos recogidos en la investigación que valdría la pena considerar para su reflexión en contra de la Remanufactura son:

- a) El valor percibido por el cliente: Aun es común que el cliente asocie un menor costo del producto remanufacturado con una menor calidad, aunque éste sea remanufacturado con estándares iguales o más estrictos que los de un producto nuevo.
- b) La obsolescencia: Se debe tener un especial cuidado en el análisis de la oferta y la demanda. Esta puede ser muy variable, sobre todo si tomamos en cuenta fenómenos como el avance tecnológico Guide [21] y el consumismo o las modas.
- c) La percepción de los fabricantes de productos nuevos en cuanto a una posible afectación en su prestigio y/o en sus ganancias Seitz [22]. Es común que los productores originales no tengan un control sobre la calidad de las remanufacturadas, por lo que ven amenazadas sus propias marcas cuando no hay un enlace directo entre el fabricante original y las empresas remanufacturadas.

En párrafos iniciales se señaló que muy posiblemente los procesos de remanufactura no son del todo sustentables, y un ejemplo es la remanufactura de piezas automotrices

Remanufactura o reconstrucción de piezas para automóvil Esta rama incluye las Pyme dedicadas a la reconstrucción de piezas de automóviles como motores, transformadores, carburadores, alternadores, arranques. El proceso de producción de esta rama incluye el lavado de piezas con agua o solventes, desoldar la pieza, proceso de sand blast, pulido, barnizado, reconstrucción de la pieza, pintura, lijado, entre otros.

Las industrias de esta rama generan emisiones al aire (NO₂, SO_x, COV, PST y humos de soldadura); aguas residuales con carga orgánica y partículas sólidas suspendidas descargadas a la red de alcantarillado sin previo tratamiento; y residuos peligrosos.

El cumplimiento ambiental que presentaron en materia de autorizaciones es nulo (autorización de impacto ambiental, registro de emisiones al aire, registro de aguas residuales), así como en el resto de los rubros aplicables (impacto ambiental, riesgo, emisiones a la atmósfera, ruido, residuos peligrosos y no peligrosos, y aguas residuales potencialmente contaminantes)..(De Dios et al, 2011)

7. Referencias

- De Dios, D., Maribel, F., & Peña Salmón, C. Á. (2011). Identificación de perfiles ambientales en la Pyme a través de la auditoría ambiental. *Contaduría y administración*, (235), 195-215.
- DOF, Diario oficial de la federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Tomo DCXXXVIII, No. 1; México D.F. miércoles 01 de Noviembre de 2006. Pag. 18-20 http://www.dof.gob.mx/copias_cert.php
- Guide, V.D.R., 2000. Production planning and control for remanufacturing: industry practice and research needs. *J. Oper. Manage.* 4, 467-483.
- Gungor, A., & Gupta, S. M. (1999). Issues in environmentally conscious manufacturing and product recovery: a survey. *Computers & Industrial Engineering*, 36(4), 811-853.
- Ilgın, M. A., & Gupta, S. M. (2010). Environmentally conscious manufacturing and product recovery (ECMPRO): a review of the state of the art. *Journal of environmental management*, 91(3), 563-591.
- Ijomah, W. L. (2002). A model-based definition of the generic remanufacturing business process.
- Ijomah, W. L., McMahon, C. A., Hammond, G. P., & Newman, S. T. (2007). Development of design for remanufacturing guidelines to support sustainable manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 23(6), 712-719.
- Instituto Nacional de Geografía e Informática. <http://www.inegi.org.mx/i>
- INEGI, Instituto Nacional de Geografía e Informática, 2010 Conceptos y precisiones metodológicas para el llenado del cuestionario mensual para establecimientos manufactureros
- Junkun Y. Sheng, Z. Peizhi, C. (2008). Reverse Logistics Management for remanufacturing. *Wireless Communications, Networking and Mobile*
- King, A.M., et al. Reducing Waste: Repair, Recondition, Remanufacture or Recycle Sustainable Development. v.14, p. 257-267. 2006.
- Seitz, M.A., 2007. A critical assessment of motives for product recovery: the case of engine remanufacturing. *J. Clean. Prod.* 11-12, 1147-1157
- TRI The remanufacturing Institute. Consultado:en Junio 02, 2014.
www.reman.org/AboutReman_main.htm.
- <http://sc.inegi.org.mx/cobdem/consulta-por-ageo.jsp?recargar=true>
- <http://sedet.tamaulipas.gob.mx/programas-en-la-sedet/tamaulipas-impulsa-inversion/remanufactura/>
- (<https://matchmxl.wordpress.com/2010/12/20/esperan-mayor-inversion-en-2011/>).
- <http://elempresario.mx/actualidad/industria-electronica-mayor-relevancia-economica-tijuana>
- <http://eleconomista.com.mx/estados/2015/04/14/autopartera-ampliara-planta-tijuana>
- <http://scielo.unam.mx/pdf/cya/n235/n235a10.pdf>
- http://www.biznews.com.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=118%3Ateleplann-baja-california&catid=45%3Atecnologia&Itemid=100