

Mapa de conocimiento en bioenergía y combustibles sólidos

Este documento es una sistematización del conocimiento sobre bioenergía y combustibles sólidos que ofrecemos para resumir y facilitar el acceso y comprensión del estudio de los biocombustibles sólidos en México. El análisis se realizó a lo largo de una investigación bibliográfica para el estado de Oaxaca, que se llevó a cabo en los primeros meses del 2016. En el proceso encontramos que aun existiendo estudios, casos de éxito, programas de investigación y de promoción, la información sobre biocombustibles sólidos no es fácilmente accesible, está dispersa y desvinculada. Desarrollamos este mapa de conocimiento para abonar al entendimiento del estudio de la bioenergía y evidenciar las áreas donde aún falta trabajo por desarrollar.

Adicional al mapa de conocimiento, encontramos que los principales financiadores en México de la investigación en biocombustibles sólidos son Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), Centro Mario Molina para Estudios estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente (CMM) y la Red Mexicana de Bioenergía (REMBIO).

Este mapeo no es exhaustivo y esperamos pronto actualizarlo con el conocimiento derivado de nuevos proyectos para hacerlo robusto y detallado.

Hemos clasificado el conocimiento revisado en cuatro categorías:

1. Estudios técnicos
2. Prospectiva, planeación y regulación
3. Metodologías de evaluación
4. Proyectos piloto

Estudios técnicos

En esta categoría existen reportes de investigaciones experimentales de caracterización física y química de materia prima para la producción de biocombustibles sólidos. Encontramos muchas tesis de licenciatura, ingeniería y posgrado que abordan este tema. También existe una gran cantidad de estudios previos sobre tecnologías disponibles de aprovechamiento de la biomasa, la mayoría de ellas en fase experimental o prototipo.

En los documentos encontrados se analizan características físicas y químicas relevantes en los procesos de combustión: tamaño, contenido de humedad, contenido energético, contenido de cenizas y azufre, densidad, entre otras. Existen estudios para madera, aserrín, bagazo y fibras de maguey, residuos de coco, residuos de cultivos, caña (hojas y bagazo). En estos estudios se recupera también información sobre el uso de la bioenergía en aplicaciones industriales y de generación de energía eléctrica.

Prospectiva, planeación y regulación

La participación gubernamental en la transición energética se expresa en compromisos internacionales, en los devenires normativos derivados de ello y en las discusiones nacionales para su implementación, además en documentos de política (planeación y programáticos). Existe un cuerpo normativo que respalda las investigaciones, iniciativas y proyectos de generación de energía de fuentes limpias, incluyendo la bioenergía, en el mix energético del país. Instituciones nacionales y extranjeras han desarrollado en México amplios proyectos de investigación sobre el potencial y rol futuro de la bioenergía. Si bien los estudios y la legislación abordan las fuentes agrícolas y forestales (con cierto énfasis en la producción de etanol y biodiesel de productos agrícolas), se pueden identificar elementos para la promoción de biocombustibles sólidos. La transición energética basada en el uso de energías renovables es la medida más importante de mitigación de emisiones, su desarrollo se mide partiendo de la línea base de emisiones actuales. El conjunto de acciones permite establecer compromisos de mitigación y escenarios futuros.

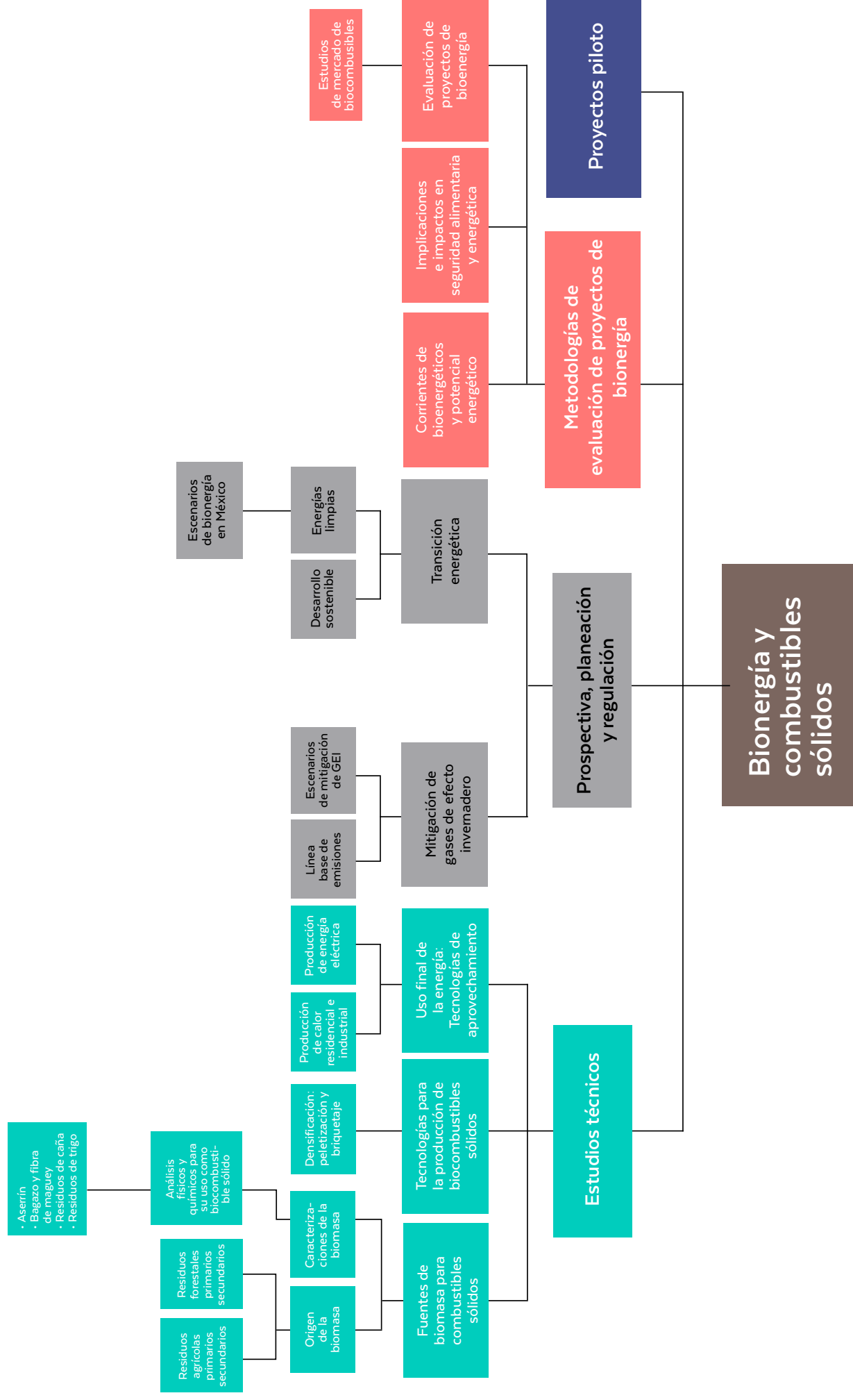
Metodologías de evaluación de proyectos

La promoción de la bioenergía y el creciente mercado de energía limpia y eficiente han motivado que diversas instituciones desarrollen criterios y metodologías para su evaluación. Existen manuales, guías y estudios de caso que informan los métodos, parámetros y criterios para evaluar potenciales máxicos y energéticos de corrientes de biomasa (agrícola y forestal). También existen estudios científicos y acuerdos internacionales para la definición de criterios del uso de bioenergía en el desarrollo sostenible, la mitigación del cambio climático, la seguridad alimentaria y energética. Existen metodologías para la evaluación financiera, de impactos socioeconómicos, de inclusión laboral y aspectos ambientales.

Proyectos piloto

Los ensayos a nivel prototipo y piloto marcarán la ruta para el desarrollo de proyectos a mayor escala y promoverán el desarrollo de la bioenergía en un plazo de tiempo más corto. Se seleccionaron algunas notas periodísticas sobre producción y uso de biocombustibles en empresas punteras. Los pilotos presentados se encuentran en etapa inicial y aún queda por mostrar los ajustes tecnológicos y económicos para su escalamiento.

Presentamos en las siguientes páginas el mapa del conocimiento revisado y un listado bibliográfico con enlaces directos para su visualización o descarga. Las bases de datos que se ofrecen han sido sistematizadas por nuestro equipo y están listas para su uso o visualización. La versión interactiva del mapa del conocimiento está en nuestra página www.conversamexico.com. Los documentos que no son públicos han sido enlistados sin un enlace directo, en caso de ser de su interés puede contactarnos en el correo comunicacion@conversamexico.com



Referencias clasificadas

Residuos agrícolas primarios y secundarios	
8	<p>Estudios Previos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Coto, O. (2013). <i>Informe de consultoría, producto 1: Evaluación de la generación de residuos agrícolas orgánicos (RAO) en Costa Rica e identificación de sector prioritario</i>. "Uso de los residuos agrícolas orgánicos como fuente de energía: aprovechamiento de recursos y reducción de gases de efecto invernadero en Costa Rica". • Ffoulkes, D., Elliot, R., Preston, T. (1980). <i>Feasibility of using pressed sugar cane stalk for the production of charcoal</i>. University of Yucatan. • Jenjariyakosoln, J., Sajjakulnukit, B., Garivait, S. (2013). <i>Energy and greenhouse gas emissions reduction potential of sugarcane field residues power generation in Thailand</i>. "International Journal of Environment Science and Development". Vol. 4. N° 2. • León, T., Dopico, D., Triana, O., Medina, M. (2013). <i>Paja de la caña de azúcar: sus usos en la actualidad</i>. "ICIDCA Sobre los Derivados de la Caña de Azúcar". Instituto Cubano de Investigaciones de los Derivados de la Caña de Azúcar. Vol. 47. N° 2, pp. 13-22. • Mathier, D., Saleme, P., Bragachini, M., et al. <i>La caña de azúcar como cultivo energético</i>. Ministerio de Agroindustria: Presidencia de la Nación. Argentina. • Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). <i>Aprovechamiento de esquilmos y subproductos en la alimentación del ganado</i>. Sistema de Agronegocios Pecuarios. • Universidad Nacional Autónoma de México. <i>Diagnóstico del manejo de los residuos de actividades agropecuarias en México</i>. • Velázquez, G., Salinas, G., Potter, K., et al. (2002). <i>Cantidad, cobertura y descomposición de residuos de maíz sobre el suelo</i>. "Terra Latinoamericana". Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo. Vol. 20. N° 2, pp. 171-182.
2	<p>Tesis</p> <ul style="list-style-type: none"> • Crespo, M. (2011). <i>Procesos de compostaje de bagazo de agave tequilero a gran escala y uso de la composta para el cultivo del agave tequilana en contenedor</i>. Universidad de Guadalajara. • Vargas, C. (2009). <i>Obtención de insumos de interés industrial a partir de las fructanas del agave mezcalero potosino (agave salmiana)</i>. Instituto Politécnico Nacional.
6	<p>Artículos Arbitrados</p> <ul style="list-style-type: none"> • Chávez, L., Flores, J., Kharissov, B. (2010). <i>Recycling of ash from mezcal industry: A renewable source of lime</i>. "Chemosphere". Elsevier. Vol. 81. N° 5, pp. 633-638. • Chávez, L., Hinojosa, M. (2010). <i>Bagasse from mezcal industry as an alternative renewable energy produced in arid lands</i>. "Fuel". Elsevier. Vol. 89. N° 12, pp. 4049-4052. • Ganapathy, E., Natarajan, E. (2009). <i>Pyrolysis of coconut Shell: an experimental investigation</i>. "The Journal of Engineering Research". Vol. 6. N° 2, pp. 33-39. • García, C., Montero, G., Coronado, A., Acosta, M. (2011). <i>Biocombustible: una alternativa para disposición de residuos del cultivo de trigo en el valle de Mexicali</i>. "Hacia la sustentabilidad: los residuos sólidos como fuente de energía y materia prima". SIIR. • González, Y., González, O., Nungaray, J. (2005). <i>Potencial del bagazo de agave tequilero para la producción de biopolímeros y carbohidratos por bacterias celulolíticas y para la obtención de compuestos fenólicos</i>. "e-Gnosis". Universidad de Guadalajara. Vol. 3. Art. 14. • Lechtenberg, D. (2012). <i>Coconut shells as an alternative fuel</i>. "Global Cement Magazine".
5	<p>Bases de Datos</p> <ul style="list-style-type: none"> • SAGARPA SIAP. (2016). <i>Avance de siembras y cosechas Oaxaca</i>. • SAGARPA SIAP. (2016). <i>Año agrícola 2011-2015 Oaxaca</i>. • SAGARPA SIAP. (2016). <i>Cierre definitivo de cosechas Oaxaca</i>. • SAGARPA SIAP. (2016). <i>Estacionalidad por año agrícola: café cereza, caña de azúcar, copra, agave</i>. • SAGARPA SIAP. (2016). <i>Producción agrícola Oaxaca</i>.

Residuos forestales primarios y secundarios

12	Estudios Previos	<ul style="list-style-type: none"> Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). (2011). <i>Estimación de biomasa disponible para uso bioenergético en la extracción forestal y en aserraderos de bosque templado</i>. "Determinación del potencial y aprovechamiento de los residuos forestales en la producción de bioenergía y de especies no aprovechadas en el manejo forestal". CONAFOR., CONACYT. (2011). <i>Caracterización de especies de bosque de clima templado frío con potencial bioenergético (poder calorífico, densidad y humedad)</i>. "Determinación del potencial y aprovechamiento de los residuos forestales en la producción de bioenergía y de especies no aprovechadas en el manejo forestal". CONAFOR., CONACYT. (2011). <i>Estimación de biomasa disponible para uso bioenergético en selvas tropicales y en aserraderos del trópico húmedo</i>. "Determinación del potencial y aprovechamiento de los residuos forestales en la producción de bioenergía y de especies no aprovechadas en el manejo forestal". Grupo Mesófilo A. C. (2013). <i>Oaxaca, diagnóstico del sector forestal</i>. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2009). <i>Estimación de biomasa disponible en el aprovechamiento forestal maderable y de aserraderos en ecosistemas de selva tropical y bosque templado para uso bioenergético</i>. "Determinación del potencial y aprovechamiento de los residuos forestales en la producción de bioenergía y de especies no aprovechadas en el manejo forestal". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2009). <i>Caracterización de especies del trópico y de bosque templado de México, con potencial bioenergético - determinación del poder calorífico, densidad y humedad</i>. "Determinación del potencial y aprovechamiento de los residuos forestales en la producción de bioenergía y de especies no aprovechadas en el manejo forestal". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2012). <i>Nuevas oportunidades para la generación de energías a partir de los bosques de México</i>. "Determinación del potencial y aprovechamiento de los residuos forestales en la producción de bioenergía y de especies no aprovechadas en el manejo forestal". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). (2009). <i>Cartografía de identificación del potencial de residuos forestales</i>. "Determinación del potencial y aprovechamiento de los residuos forestales en la producción de bioenergía y de especies no aprovechadas en el manejo forestal". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). <i>Aprovechamiento integral de recursos forestales para productos energéticos en selvas de México</i>. "Campo experimental San Martinito". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). <i>Nuevas oportunidades para la generación de energías a partir de las selvas de México</i>. "Campo experimental San Martinito". Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), Gobierno Federal. (2012). <i>Usos de los residuos forestales en la producción de bioenergía</i>. Valter, E., Zuccoli, L., et al. (2008). <i>Manual de combustible de madera</i>. Asociación española de Valorización Energética de la Biomasa (AVEBION).
4	Tesis	<ul style="list-style-type: none"> Cruz, C. (2012). <i>Residuos generados del aprovechamiento maderable en el estado de Durango</i>. Universidad Autónoma de Chapingo. Espinoza, O. (2012). <i>Aprovechamiento maderable de especies tropicales en la selva alta del estado de Campeche, México</i>. Universidad Autónoma de Chapingo. Sánchez, S. (2012). <i>Residuos generados en los aprovechamientos maderables y en la industria del aserrío en el estado de Oaxaca</i>. Universidad Autónoma de Chapingo. Sastre, S. (2008). <i>Análisis de la gestión forestal comunitaria y sus implicaciones sociales en Ixtlán de Juárez, Oaxaca (México)</i>. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes.
1	Artículo Arbitrado	<ul style="list-style-type: none"> Contreras, J., Volke, V., Oropeza, J., et al. (2003). <i>Disponibilidad y uso de leña en el municipio de Yanhuitlán, Oaxaca</i>. "Terra Latinoamericana". Sociedad Mexicana de la Ciencia del Suelo, A. C. Vol. 21. N° 3, pp. 437-445.
4	Bases de Datos	<ul style="list-style-type: none"> SEMARNAT. (2016). <i>Aprovechamiento forestal Oaxaca (región y municipio)</i>. SEMARNAT. (2016). <i>Concentrado de recursos maderables: Oaxaca (región y distrito)</i>. SEMARNAT. (2016). <i>Libro de aserraderos Oaxaca</i>. SEMARNAT. (2016). <i>Registro de comunidades/predios y sus titulares Oaxaca</i>.

Análisis físicos y químicos para su uso como biocombustible sólido

4	Estudios Previos	<ul style="list-style-type: none"> Lomas, J., Urbano, C., Maerino, J., Camarero, L. (2001). <i>Valorización de la biomasa en el país Vasco</i>. Universidad del País Vasco. Ente Vasco de la energía. Pasache, M., Sánchez, E. (2013). <i>Análisis de caso de estudio del uso de briquetas de aserrín en familias que usan leña y carbón en la zona de Piura y Sullana-Perú</i>. Universidad de Piura. Riegelhaupt, E. (2014). <i>Curso – Módulo 1: Biocombustibles sólidos</i>. Riegelhaupt, E. (2014). <i>Curso – Módulo 2: Modificación de las propiedades de la biomasa</i>.
3	Tesis	<ul style="list-style-type: none"> Correa, F. (2013). <i>Contenido de humedad, ceniza, inorgánicos y granulometría en subproductos de seis especies maderables para bioenergía</i>. Universidad Autónoma de Nuevo León. Gamarra, L. (2010). <i>Fabricación y evaluación de eficiencia y emisiones de briquetas a base de residuos agrícolas como alternativa energética al uso de leña</i>. Escuela Agrícola Panamericana. Linning, W. (2012). <i>Is densified biomass fuel from agroforestry waste a sustainable energy option?</i> University of Kentucky.
5	Artículos Arbitrados	<ul style="list-style-type: none"> Correa, F., Carrillo, A., Rutiaga, J., et.al. (2014). <i>Distribución granulométrica en subproductos de aserrín para su posible uso en pellets y briquetas</i>. Revista Mexicana de Ciencias Forestales. Forero, C., Jochum, J., Sierra, F. (2012). <i>Characterization and feasibility of biomass fuel pellets made of Colombian timber, coconut and oil palm residues regarding European standards</i>. Environmental Biotechnology. Jenkis, B., Baxter, L., Miles, T. Jr., Miles, T. (1998). <i>Combustion properties of biomass</i>. "Fuel Processing Technology". Elsevier. Vol. 54. Nº 1-3, pp. 17-46. Maninder., Singh, R., Grover, S. (2012). <i>Using agricultural residues as a biomass briquetting: an alternative source of energy</i>. Journal of Electrical and Electronics Engineering. Poddar, S., Kamruzzaman, M., Hossain, M., et al. (2014). <i>Effect of compression pressure on lignocellulosic biomass pellet to improve fuel properties: higher heating value</i>. "FUEL". Elsevier. Vol. 131, pp. 43-48.

Densificación: peletización y briquetaje

4	Estudios Previos	<ul style="list-style-type: none"> Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), Gobierno de España: Ministerio de Industria, Energía y Turismo. (2012). <i>Mapa tecnológico: calor y frío renovables</i>. "Área tecnológica: Biomasa y residuos". Riegelhaupt, E. (2014). <i>Curso – Módulo 3-4: Peletización</i>. Riegelhaupt, E. (2014). <i>Curso – Módulo 5: Tecnologías de combustión y gasificación de BCS</i>. WIP Renewable Energies. Intelligent Energy Europe. (2012). <i>Development and promotion of a transparent European Pellets Market Creation of a European real-time Pellets Atlas – Pellet market overview report Europe</i>.
2	Tesis	<ul style="list-style-type: none"> Da Silva, D. (2013). <i>Proyecto de creación de una fábrica de briquetas de aserrín en Santa Rosa del Aguaray</i>. Universidad Tecnológica Intercontinental. García, M. (2014). <i>Diseño de proceso y de planta piloto para fabricación de briquetas de aserrín</i>. Universidad de Piura.

Uso final de la energía: tecnologías de aprovechamiento

1	Estudio Previo	<ul style="list-style-type: none"> U.S. Environmental Protection Agency. Combined Heat and Power Partnership. (2007). <i>Biomass combined heat and power catalog of technologies</i>.
---	----------------	--

Producción de calor residencial e industrial

6	Estudios Previos	<ul style="list-style-type: none"> EUBIONET3. <i>Biomass to replace fossil fuels in cement industry Finnsementti Oy</i>, Parainen, Finland. Gamarra, L. (2010). <i>Fabricación y evaluación de eficiencia y emisiones de briquetas a base de residuos agrícolas como alternativa energética al uso de leña</i>. Escuela Agrícola Panamericana. Gobierno de Chile. (2015). <i>Política de uso de la leña y sus derivados para calefacción</i>. Pasache, M., Sánchez, E. (2013). <i>Análisis de caso de estudio del uso de briquetas de aserrín en familias que usan leña y carbón en la zona de Piura y Sullana-Perú</i>. Universidad de Piura. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente. <i>Energy Efficiency. Technical study report on biomass fired. Fluidized bed combustion boiler technology for cogeneration</i>. United Nations Development Programme UNDP. (2009). <i>Biomass energy for cement production: opportunities in Ethiopia</i>.
---	------------------	---

Producción de energía eléctrica	
2	<p>Artículos Arbitrados</p> <ul style="list-style-type: none"> Maninder., Singh, R., Grover, S. (2012). <i>Using agricultural residues as a biomass briquetting: an alternative source of energy</i>. Journal of Electrical and Electronics Engineering. McKendry, P. (2002). <i>Energy production from biomass (part 1): overview of biomass</i>. "Bioresource technology". Elsevier. Vol. 83. N° 1, pp. 37-46.
Línea base de emisiones	
4	<p>Estudios Previos</p> <ul style="list-style-type: none"> Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos Sobre Energía y Medio Ambiente A. C. (2008). <i>Inventario de emisiones de contaminantes criterio y gases de efecto invernadero estado de Oaxaca, México</i>. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2013). <i>Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero 1990-2010</i>. Tejeda Le Blanc & Cia., S.C. LT Consulting. (2011). <i>Inventario de emisiones de gases criterio para el estado de Oaxaca. Reporte final</i>. IEEDS-SEMARNAT. Tejeda Le Blanc & Cia., S.C. LT Consulting. (2013). <i>Programa de Gestión para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) de la Zona Metropolitana de Oaxaca. Informe final</i>. Instituto Estatal de Ecología y Desarrollo Sustentable.
1	<p>Manual</p> <ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales., Instituto Nacional de Ecología., Western Governors' Association. (2005). <i>Guía de elaboración y uso de inventarios de emisiones</i>.
Escenarios de mitigación de GEI	
8	<p>Estudios Previos</p> <ul style="list-style-type: none"> Baena, A., Pueyo, A. (2006). <i>Competitividad y cambio climático. Nuevos retos para la industria española</i>. Colección EOI Medio Ambiente. Fundación EOI. Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente A. C., Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. (2013). <i>Apoyo a la iniciativa de planificación nacional sobre contaminantes climáticos de vida corta en México</i>. Gobierno de Chile. (2015). <i>Política de uso de la leña y sus derivados para calefacción</i>. Henriques, M., Valencia, M., Pinto, J. (2015). <i>Programa de eficiencia energética en ladrilleras de América Latina para mitigar el cambio climático-EELA</i>. "Manual de eficiencia energética en la industria ladrillera". 3ª Edición. Hrund, H. (2015). <i>La historia de la energía sostenible en Islandia: ¿un modelo para el mundo?</i>. Crónica de la Organización de las Naciones Unidas. Johnson, T., Alatorre, C., Romo, Z., Liu, F. (2009). <i>México: Estudio sobre la disminución de emisiones de carbono</i>. Banco Mundial. Masera, O., Sheinbaum, C. (2008). <i>Mitigación de emisiones de carbono y prioridades de desarrollo nacional</i>. "Cambio climático: Una visión desde México". INECC. Ministerio Federal Alemán de Medio Ambiente, Protección de la Naturaleza, Construcción y Seguridad Nuclear. (2014). <i>El comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero. Principios básicos y experiencias en Europa y Alemania</i>.
1	<p>Tesis</p> <ul style="list-style-type: none"> Del Águila, D. (2013). <i>Reducción de emisiones de gases efecto invernadero en la industria cerámica, sector ladrillo, en España</i>. Universidad Carlos III de Madrid.
1	<p>Artículo Arbitrado</p> <ul style="list-style-type: none"> Bermejo, R. (2013). <i>Ciudades postcarbono y transición energética</i>. Revista de Economía Crítica. N° 16. Universidad del País Vasco.
2	<p>Manuales Guías</p> <ul style="list-style-type: none"> Casado, M. (2010). <i>Elaboración de límites máximos permisibles de emisiones para la industria ladrillera</i>. Secretaría de Medio Ambiente e Historia Natural. Gobierno del Estado de Chiapas. <i>Guía para el expediente técnico de la solicitud de licencia de funcionamiento de fuentes fijas de emisiones a la atmosfera (LFFFEA)</i>.
1	<p>Ley</p> <ul style="list-style-type: none"> Poder Ejecutivo del Gobierno del Estado de Guanajuato. (2012). <i>Decreto gubernativo número 195, mediante el cual se expide la norma técnica ambiental NTA-IEE-001/2010, que establece las condiciones para la ubicación y operación de fuentes fijas con actividad artesanal para la producción de piezas elaboradas con arcilla</i>. Año XCIC. Tomo CL. Número 22.

Transición energética	
3 Estudios Previos	<ul style="list-style-type: none"> Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente A. C. (2014). <i>Memorias del foro México-Alemania. Diálogos por un futuro sustentable</i>. Gallegos, R., Rodríguez, S. (2015). <i>Generación distribuida hacia la transformación del mercado eléctrico mexicano</i>. Instituto Mexicano para la Competitividad A. C. Morris, C., Pehnt, M. (2015). <i>La transición energética alemana</i>. Fundación Heinrich Böll Stiftung.
1 Ley	<ul style="list-style-type: none"> Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. <i>Ley de Transición Energética</i>.
Desarrollo sostenible	
1 Estudio Previo	<ul style="list-style-type: none"> Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico. (2010). <i>Perspectivas OCDE: México Políticas Clave para un Desarrollo Sostenible</i>.
1 Ley	<ul style="list-style-type: none"> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2012). <i>Decreto por el que se expide la Ley General de Cambio Climático</i>. Diario Oficial.
Energías limpias	
4 Decretos Leyes	<ul style="list-style-type: none"> Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. <i>Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética</i>. Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. <i>Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos</i>. Programa Nacional de Dendroenergía (PRONADEN). (Borrador) <i>Programa Nacional de Dendroenergía 2016-2018</i>. Secretaría de Energía. (2014). <i>Programa especial para el aprovechamiento de las energías renovables 2014-2018</i>.
Escenarios de bioenergía en México	
4 Estudios Previos	<ul style="list-style-type: none"> Centro Mario Molina para Estudios Estratégicos sobre Energía y Medio Ambiente A. C. (2014). <i>Memorias del foro México-Alemania. Diálogos por un futuro sustentable</i>. Islas, J. (2007). <i>Prospectiva del uso de la bioenergía en México</i>. "Seminario: Cambio climático. El caso de México". Red Mexicana de Bioenergía., Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). <i>La bioenergía en México. Un catalizador del desarrollo sustentable</i>. Riegelhaupt, E. (2014). <i>Curso - Módulo 8: Situación actual de BCS en México, perspectivas y barreras</i>.
2 Artículos Arbitrados	<ul style="list-style-type: none"> García, C., Riegelhaupt, E., Masera, O. (2013). <i>Escenarios de bioenergía en México: Potencial de sustitución de combustibles fósiles y mitigación de GEI</i>. Revista Mexicana de Física. Valdez, I., Acevedo, J., Hernández, C. (2010). <i>Distribution and potential of bioenergy resources from agricultural activities in México</i>.
Metodologías de valuación de proyectos de bioenergía	
1 Estudio Previo	<ul style="list-style-type: none"> Milbrandt, A., Uriarte, C. (2012). <i>Bioenergy assessment toolkit</i>. National Renewable Energy Laboratory (NREL).
Corrientes de bioenergéticos y potencial energético	
2 Estudios Previos	<ul style="list-style-type: none"> International Energy Agency. (2007). <i>Bioenergy Project Development & Biomass Supply</i>. Rossillo, F., De Groot, P., Louise, S., Woods, J. (2007). <i>The Biomass Assessment Handbook: Bioenergy for a sustainable environment</i>. Earthscan.
1 Manual	<ul style="list-style-type: none"> Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2014). <i>Bioenergía y seguridad alimentaria evaluación rápida (BEFS RA)</i>.

Implicaciones e impactos en seguridad alimentaria y energética	
2	<p>Manuales</p> <ul style="list-style-type: none"> Global Bioenergy Partnership (GBEP). (2011). <i>The global bioenergy partnership sustainability indicators for bioenergy</i>. Roundtable on Sustainable Biomaterials (RSB). (2011). <i>RSB Principles & criteria for sustainable biofuel production</i>.
Evaluación de proyectos de bioenergía	
8	<p>Estudios Previos</p> <ul style="list-style-type: none"> Comunidad de Ixtlán de Juárez. (2014). <i>Estudio técnico de factibilidad para la producción de energía eléctrica a través de biomasa forestal en la comunidad de Ixtlán de Juárez, Oaxaca</i>. Consultoría Forestal de Mohinora (CONFORMO). (2014). <i>Aprovechamiento dendroenergético de residuos forestales y de aserrío. Empresa ejidal forestal del ejido La Trinidad</i>. Green To Energy (G2D). (2014). <i>Informe final: Estudio de factibilidad para la implementación de una planta de generación de energía eléctrica a partir de biomasa forestal, en el ejido de El Largo, municipio de Madera, Chihuahua</i>. Grupo Interdisciplinario de Tecnología Rural Apropiada GIRA A. C. (2010). <i>Estudio de Pre-Factibilidad. Generación de electricidad con residuos forestales en Ejido Noh Bec, Quintana Roo</i>. ISOGIS Corp., The Pembina Institute., Instituto Tecnológico de El Salto., The Carbon Basis Company Ltd. (2010). <i>Evaluación de la madera, la biomasa y el carbono de bosques y las tecnologías potenciales de producción de energía a partir de biomasa en Durango, México</i>. Programa Nacional Forestal (PRONAFOR). (2014). <i>Aprovechamiento dendroenergético de residuos forestales y de aserrío, ejido San Carlos y anexos</i>. Programa Nacional Forestal (PRONAFOR). (2014). <i>Aprovechamiento dendroenergético de residuos forestales y de aserrío, ejido Yoquivo, municipio de Batopilas, estado de Chihuahua, México</i>. Red Mexicana de Bioenergía, A. C. (2011). <i>Ejido El Largo-Informe de Visita REMBIO</i>.
1	<p>Manual</p> <ul style="list-style-type: none"> Comisión Nacional Forestal (CONAFOR). (2016). <i>Manual para la elaboración de proyectos de generación de energía a partir de biomasa forestal</i>.
Estudios de mercado de biocombustibles	
1	<p>Estudio Previo</p> <ul style="list-style-type: none"> Tecnológico de Monterrey., Centro de Inteligencia Comercial Internacional (CICL). (2012). <i>Plan de inteligencia de mercados para el producto: "Pellets para uso energético doméstico e industrial"</i>.
Proyectos piloto	
11	<p>Notas Periodísticas</p> <ul style="list-style-type: none"> Business Wire: A Berkshire Hathaway Company. (2015). <i>Casa Herradura Receives Mexico's Top Environmental Honor PROFEPA's Environmental Excellence Award</i>. Crónica. (2016). <i>Desechos de agave se destinan para crear biocombustibles</i>. Energías renovables: El periodismo de las energías limpias. (2016). <i>Biomasa para alimentar calderas que producen tequila</i>. Holcim México. (2014). <i>Holcim México anuncia programa sustentable para utilizar biomasa como combustible alterno</i>. La Jornada. (2016). <i>Crean combustible a partir del bagazo de agave</i>. El Sol de México. (2016). <i>La CFE conforma grupo de trabajo para impulsar proyectos de biomasa en México</i>. Mundo Ejecutivo. (2016). <i>Nestlé apuesta por cero residuos en 14 plantas de México</i>. Nestlé. (2016). <i>Nestlé México logra cero residuos en todas sus fábricas</i>. Sierra Maestra. (2016). <i>Compañía británica construirá plantas eléctricas de biomasa en Cuba</i>. Simet. A. (2016). <i>Hurst Boiler is equipped with the knowledge, technology and drive to expand global waste-to-energy applications</i>. Biomass Magazine. <i>Todo Pellet</i>.



Except where otherwise noted, this work is licensed under:
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>