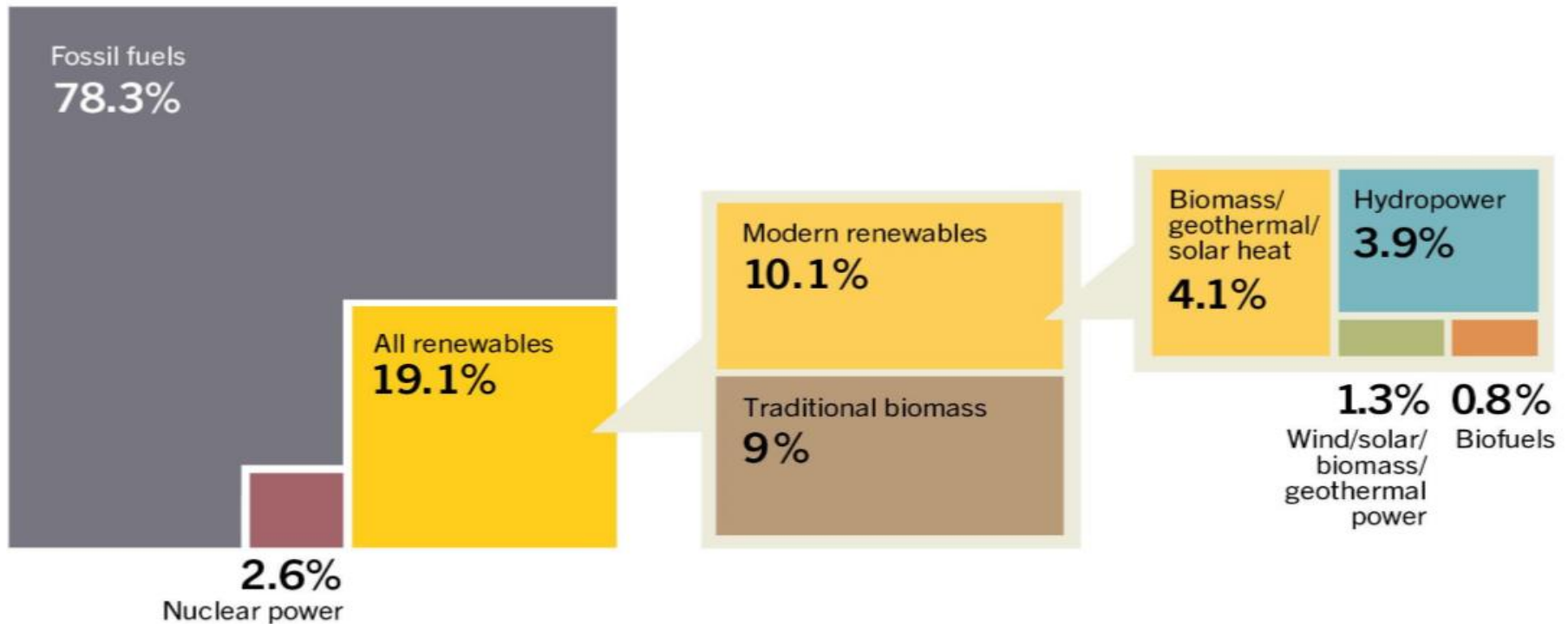




“UTILIZACIÓN DE BIOMASA FORESTAL EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA”

Quetzali Vázquez Báez

CONSUMO GLOBAL DE ENERGIA

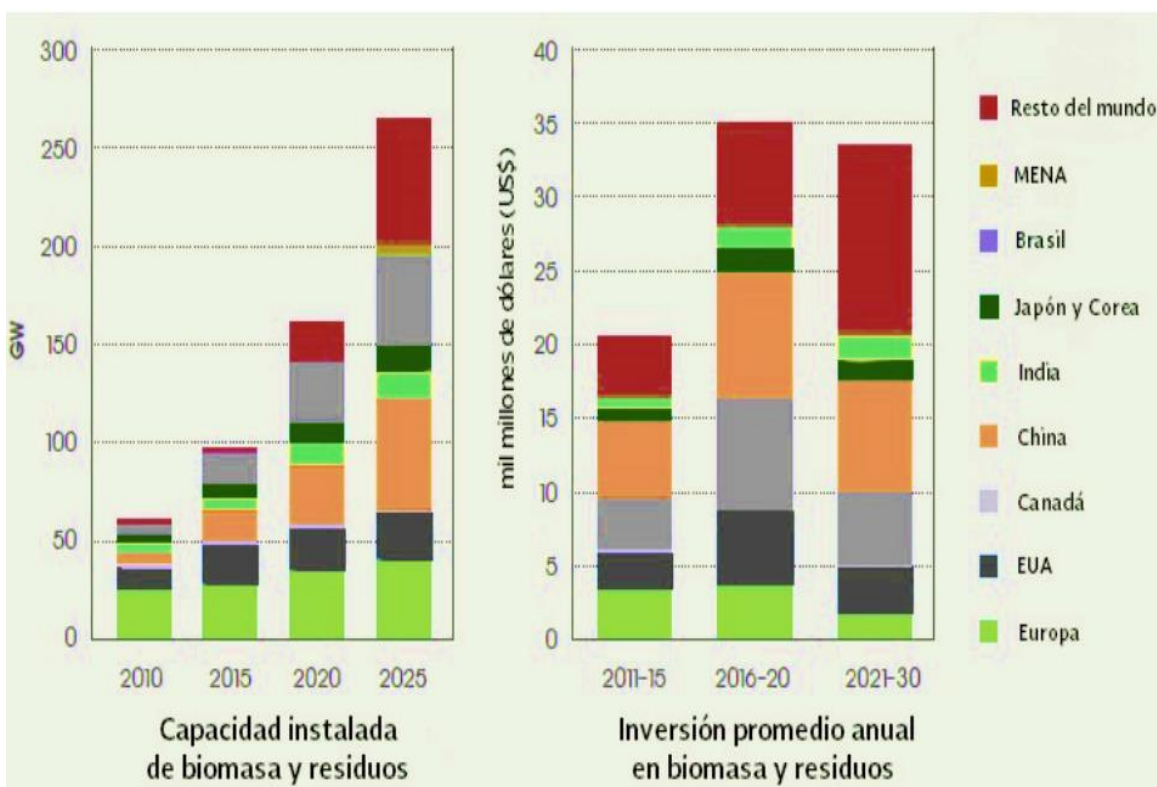


Estimación del consumo global de energía para 2012. Source: REN21 Renewables 2015 Global Status Report

- Alrededor del 70% de bioenergía se consume en los países en vías de desarrollo con una eficiencia 10% -20%.

CONTEXTO INTERNACIONAL DE LA BIOENERGIA

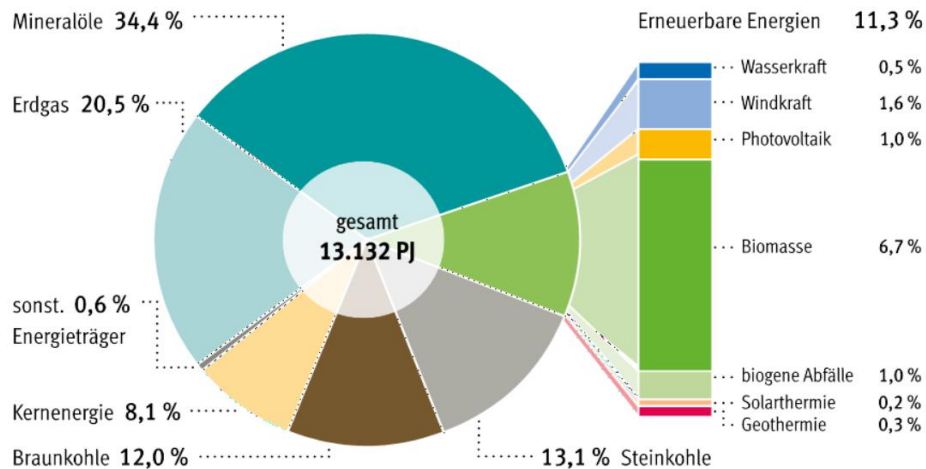
- La biomasa suministra actualmente alrededor del 1,5% de la demanda de electricidad, igual a 280 TWh.
- En una perspectiva 2012-2030, se prevé que la generación eléctrica a base de biomasa y residuos pueda crecer de 62 GW a 270 GW (IRENA).
- La inversión deberá ser entre 21-35 mil millones de dólares anuales distribuidos en diferentes países.



Capacidad instalada e inversiones promedio de biomasa y residuos. IRENA.
MENA (Medio Oriente y Norte de África)

CONSUMO DE ENERGIA EN ALEMANIA

Consumo de energía 2014



Quelle: FNR nach AGEB (August 2015)

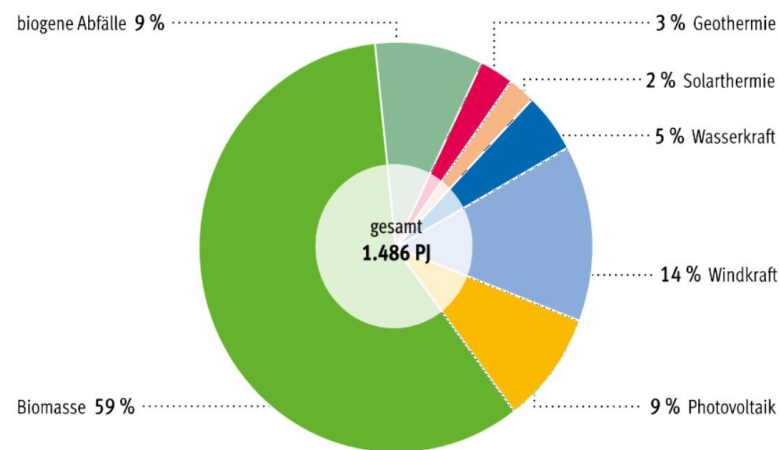
© FNR 2015

PARTICIPACION DE LAS ENERGIAS RENOVABLES EN 2014

Anteil am	2014	Ziele
Endenergieverbrauch	13,5 %	18 % bis 2020
Stromverbrauch	27,4 %	40–45 % bis 2025
Endenergieverbrauch Wärme und Kälte	12,2 %	14 % bis 2020
Endenergieverbrauch Verkehr	5,6 %	6 % THG-Einsparung im Verkehrssektor durch Biokraftstoffe

Quelle: BMWi-Monitoring „Energie der Zukunft“, AGEE-Stat (August 2015)

Consumo de energía a partir de fuentes renovables 2014



Quelle: FNR nach AGEB (August 2015)

© FNR 2015

CAPACIDAD INSTALADA PARA GENERACIÓN ELÉCTRICA A PARTIR DE BIOMASA

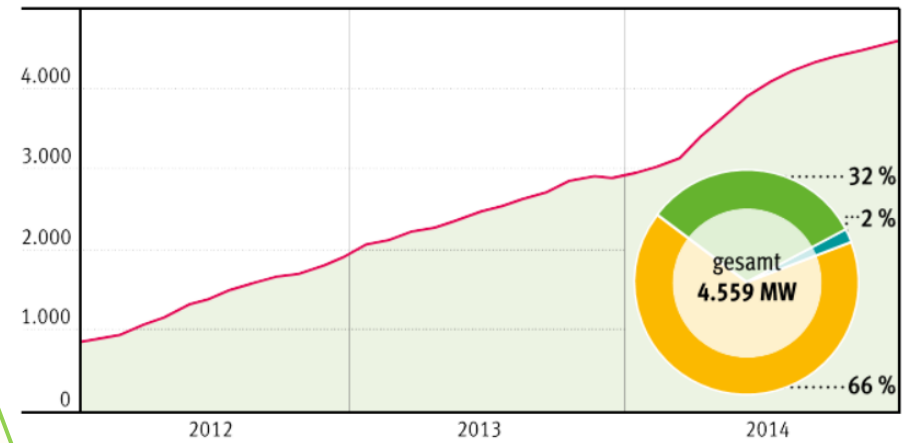
Capacidad instalada para la generación de energía eléctrica a partir de biomasa 2014

	Anlagenanzahl	inst. Leistung [MW _{el}]	Stromerzeugung [GWh]
Biomasseheizkraftwerke	700	1.510	8.700
Biogasanlagen	7.800	4.500	27.580
Biomethan BHKW	1.400	330	1.540
Anlagen zur Stromerzeugung aus flüssiger Biomasse	180	1.400	340
gesamt	10.080	7.740	38.160

Quelle: FNR nach Stromerzeugung aus Biomasse, DBFZ (Mai 2015)

Comercialización directa de electricidad a partir de biomasa

Installierte elektr. Leistung (MW)

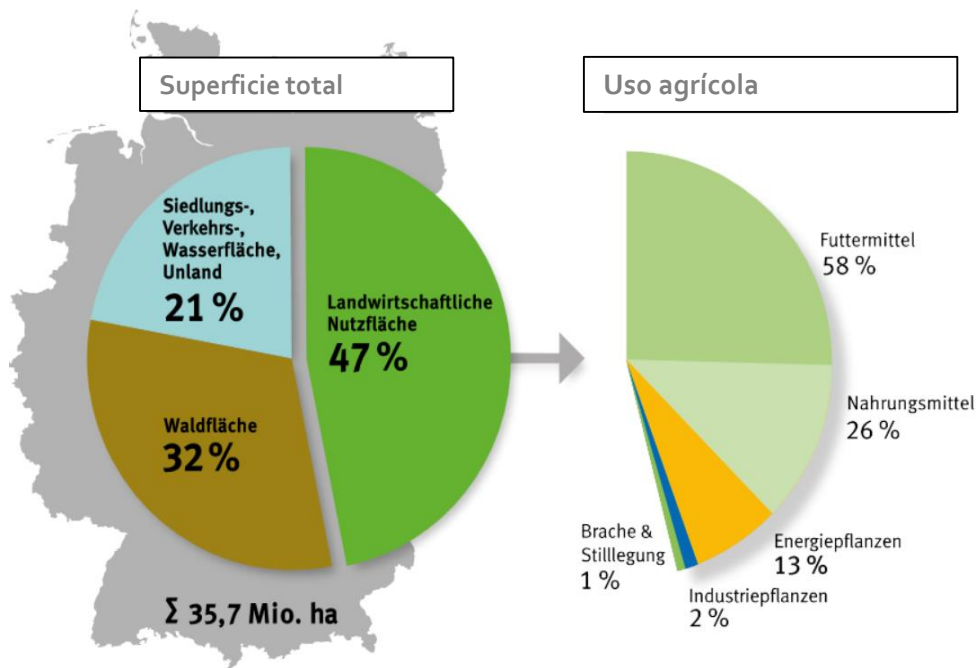


— Installierte elektr. Leistung in der Direktvermarktung
■ feste Biomasse ■ flüssige Biomasse ■ gasförmige Biomasse

Quelle: Fraunhofer IWES und www.netztransparenz.de (2015)

© FNR 2015

SUPERFICIE UTILIZADA PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA



Quelle: FNR nach Statistischem Bundesamt, BMEL (2015)

© FNR 2015

Bosque alemán



Quelle: BMEL (2014)

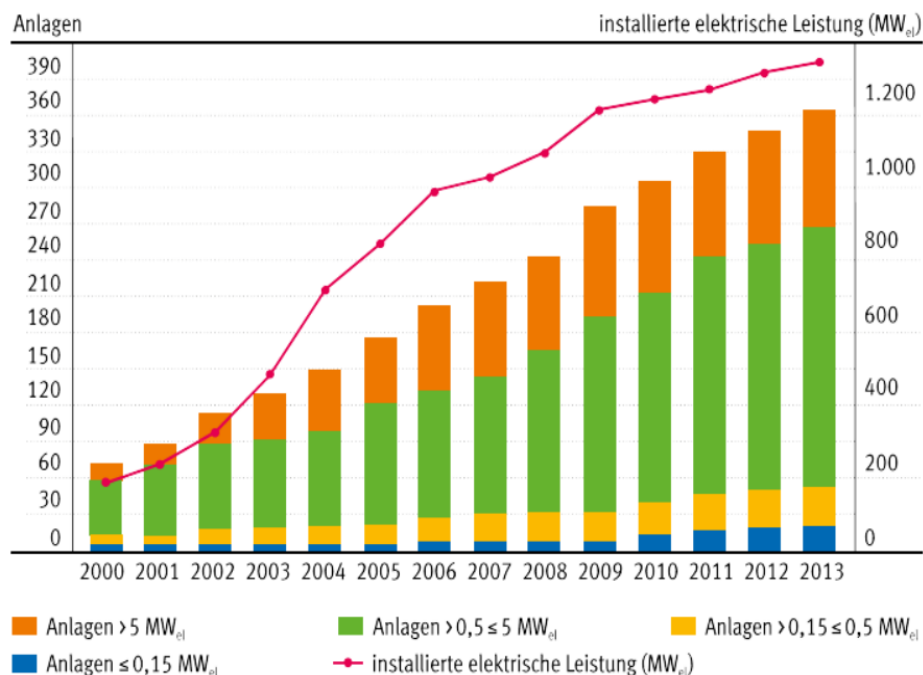
Especies principales



© FNR 2015

CAPACIDAD INSTALADA Y GENERACION ELECTRICA A PARTIR DE BIOMASA FORESTAL

Capacidad instalada para la generación de energía eléctrica

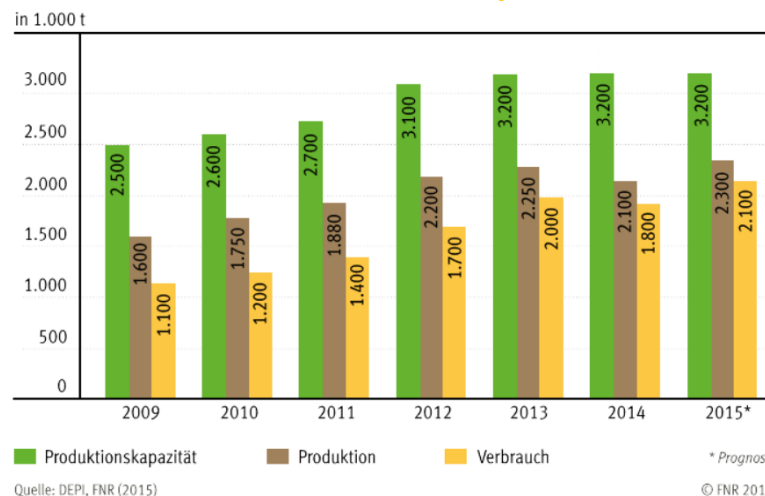


Ohne Vergasungsanlagen, Papier-/Zellstoffindustrie und Kleinst-KWK < 10 kW

Quelle: DBFZ (2014)

© FNR 2014

Pellets de madera: Producción y consumo



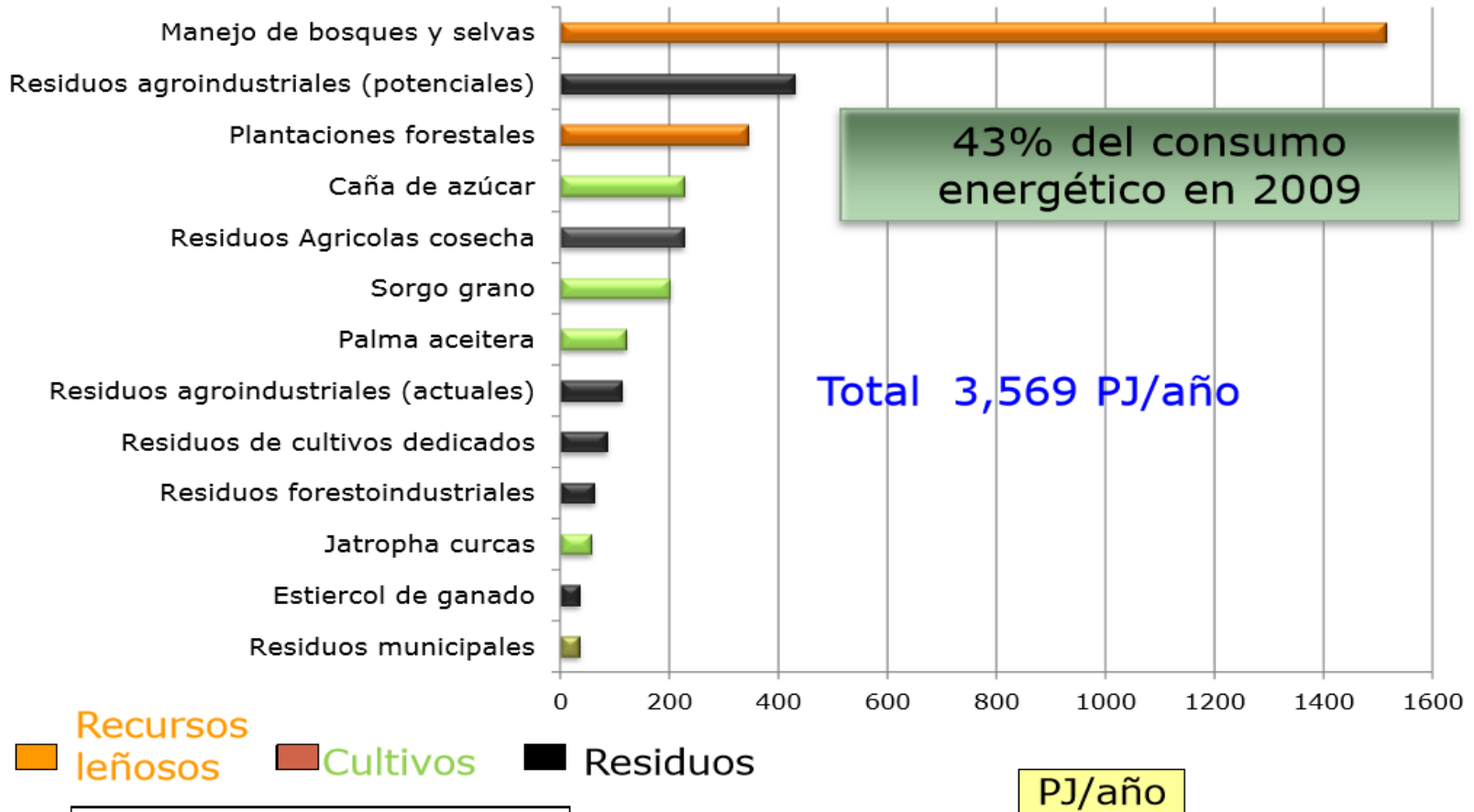
Normatividad para biocombustibles forestales

Brennstoff	Norm
allgemeine Anforderungen	DIN EN ISO 17225-1:2014-09
Holzpellets	DIN EN ISO 17225-2:2014-09
Holzbricketts	DIN EN ISO 17225-3:2014-09
Holzhackschnitzel	DIN EN ISO 17225-4:2014-09
Stückholz	DIN EN ISO 17225-5:2014-09
nicht-holzartige Pellets*	DIN EN ISO 17225-6:2014-09

Quelle: Beuth Verlag

* halmgutartige Biomasse; Biomasse von Früchten; definierte und undefinierte Mischungen von Biomasse

SITUACION DE LA BIOENERGIA EN MEXICO



Fuente: García et al, 2013

SITUACIÓN ACTUAL DE LOS RECURSOS FORESTALES EN MÉXICO

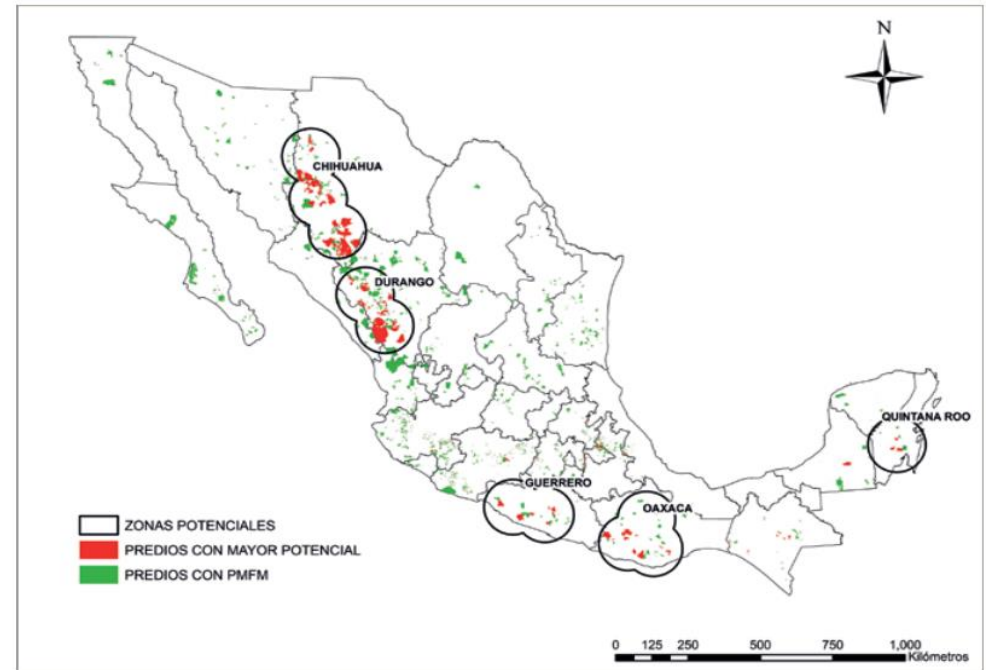
- En México el uso de la biomasa forestal como fuente de energía representa el 8% de la demanda de energía primaria y está centrada en el uso de leña residencial y de pequeñas industrias.
- De acuerdo con la producción y el aprovechamiento forestal sustentable se estima un potencial de 703,323.6 tMS de biomasa forestal a partir de residuos de aprovechamiento forestal, con un recurso energético de 12, 827.8 TJ.

ESPECIE	tMS	RECURSO ENERGETICO
<i>Pinus sp.</i>	598,858.1	11,425.4 TJ
<i>Quercus sp</i>	104,465.5	1,402.4 TJ

Potencial de biomasa forestal por especie. INIFAP,2012

POTENCIAL DE GENERACION DE ENERGÍA ELECTRICA A PARTIR DE BIOMASA FORESTAL EN MEXICO

- Potencial identificado: **1,790 GWh/año**
- Eficiencia de tecnología de 12% hasta 42% dependiendo de la entrada de combustible
- Posibilidad de capacidad instalada de **25 MW hasta 90 MW**
- Generación de electricidad de **220 GWh hasta 680 GWh**

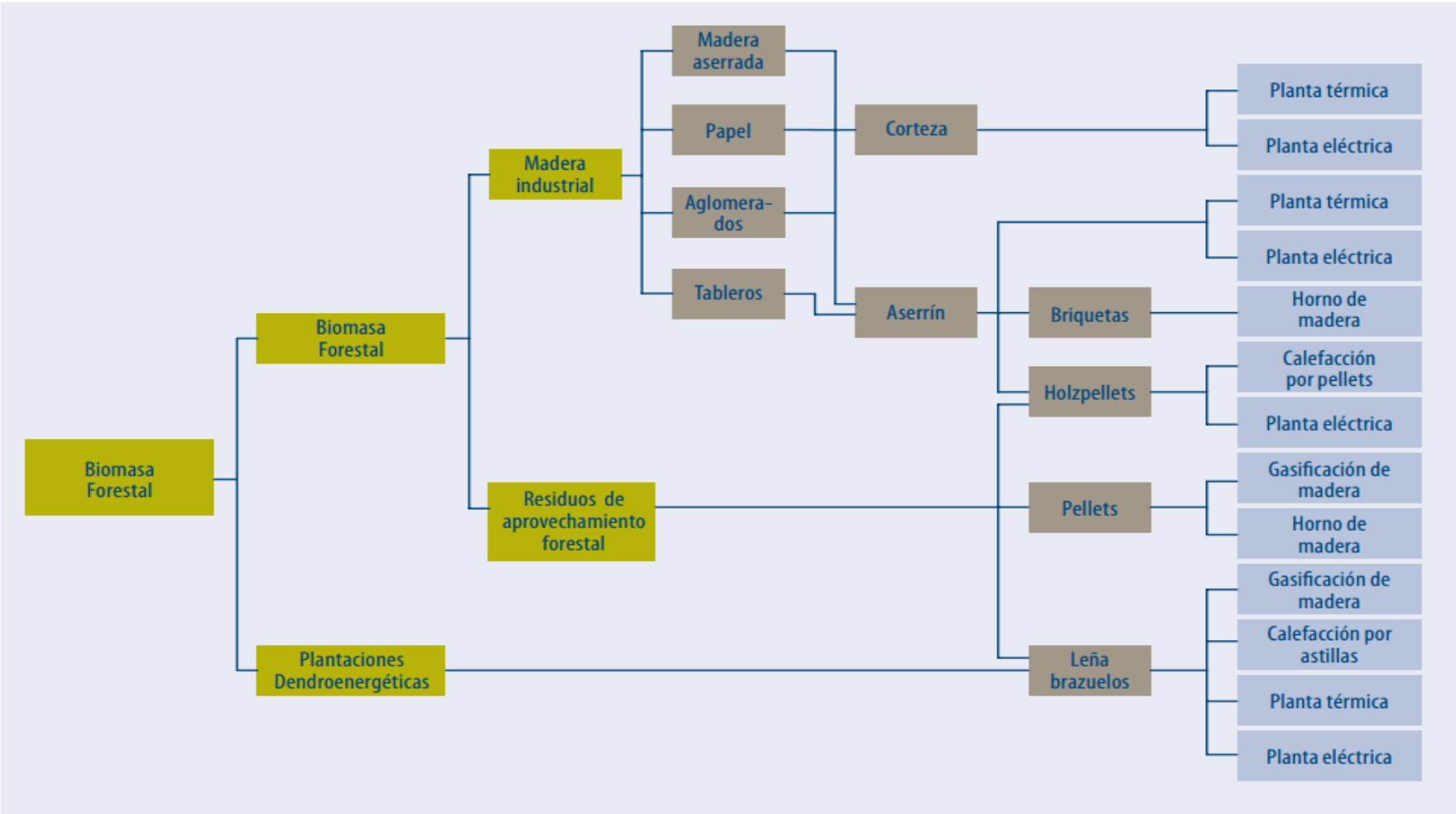


Fuente CONAFOR

ZONA	VOLUMEN DE RESIDUOS DE MADERA [m ³ /a]	MATERIA SECA [tMS/a]	POTENCIAL ENERGETICO [GWh/a]
Durango	477,129.331	244,649.044	1,290
Chihuahua	340,010.869	1,73843.153	910
Oaxaca	80,215.537	40,964.228	220
Guerrero	30,095.745	15,348.83	80
Quintana Roo	7,729.64	5,078.374	30

Potencial de biomasa forestal por zonas. Fuente: Trigenius

USOS MODERNOS DE BIOMASA FORESTAL

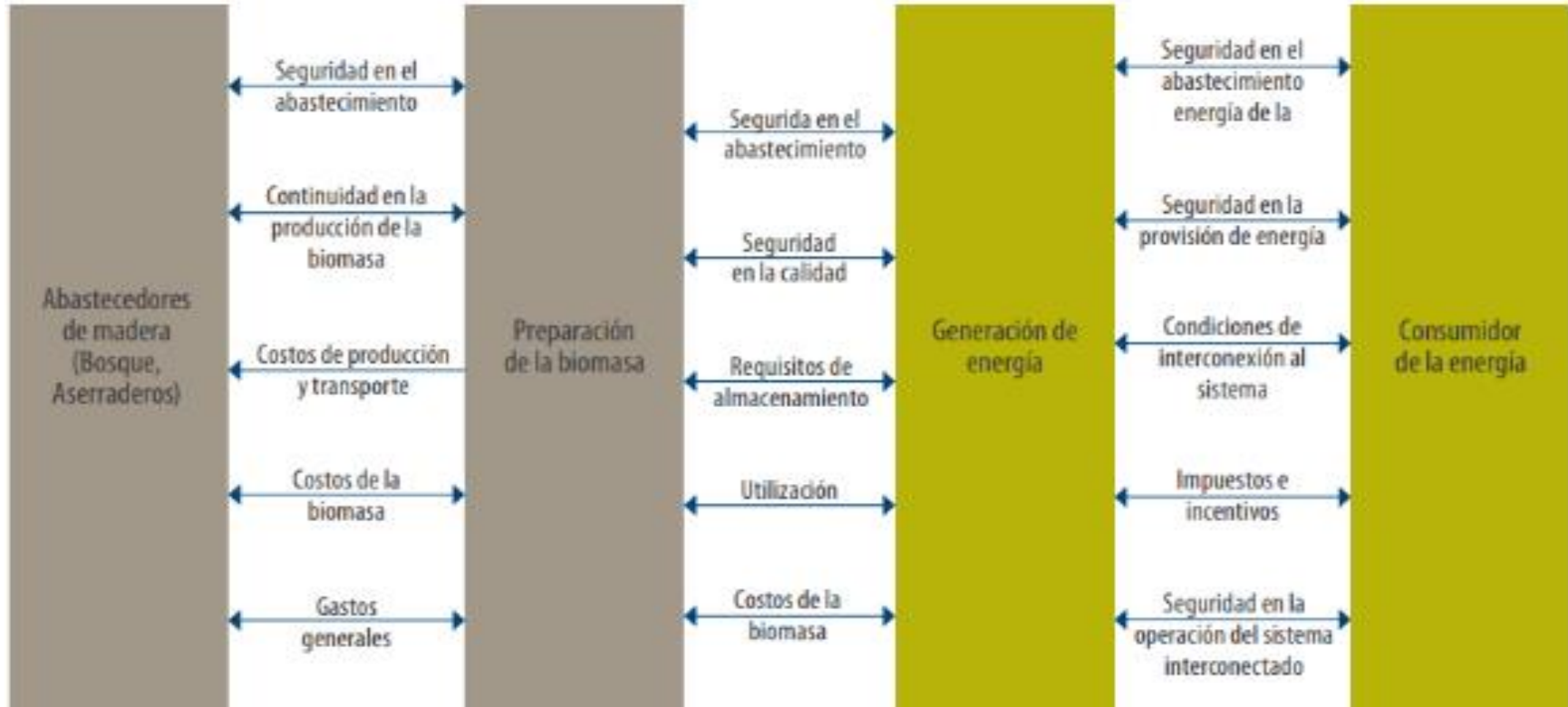


COMPARACIÓN DE TECNOLOGÍAS EN LA GENERACIÓN DE ENERGÍA CON BIOMASA FORESTAL.

	TURBINA DE VAPOR - CALEFACCIÓN	ORC-CALEFACCIÓN	GASIFICACIÓN DE MADERA
Rango de potencia	desde 250 kW	desde 200 kW	20...300 kW
Rendimiento	≈10-25 %	≈13-20 %	≈10-25 %
Control	medio-bueno	bueno	medio-malo
Comportamiento carga parcial	hasta 60 % de carga nominal hasta 80 % de la eficiencia nominal	hasta 60 % de carga nominal hasta 80 % de la eficiencia nominal	hasta aprox. 50 % variable de carga nominal, hasta 90 % de eficiencia nominal
Combustible	astillas de madera, corteza, viruta	astillas de madera, corteza, viruta	astillas de madera
Requisitos de combustible	bajo	bajo	alto
Fluido de trabajo	agua/vapor de agua	aceite térmico, aceite de silicon	producto de gas/ gas de madera
Gastos de operación	medio-alto	bajo	bajo
Mantenimiento	medio	medio	medio-alto
Comentarios	requiere tratamiento de agua	regularmente el cambio del aceite térmico es caro	Los componentes de alquitrán pueden conducir a la obstrucción del punto de rocío
Costo promedio de la inversión	aprox. \$ 65,000.00 - 75,000.00/kW	aprox. \$ 95,000.00 - 105,000.00/kW	aprox. \$ 95,000.00 - 105,000.00/kW

Fuente: Trigenius

ORGANIZACIÓN SOCIAL FORESTAL



Fuente: Trigenius

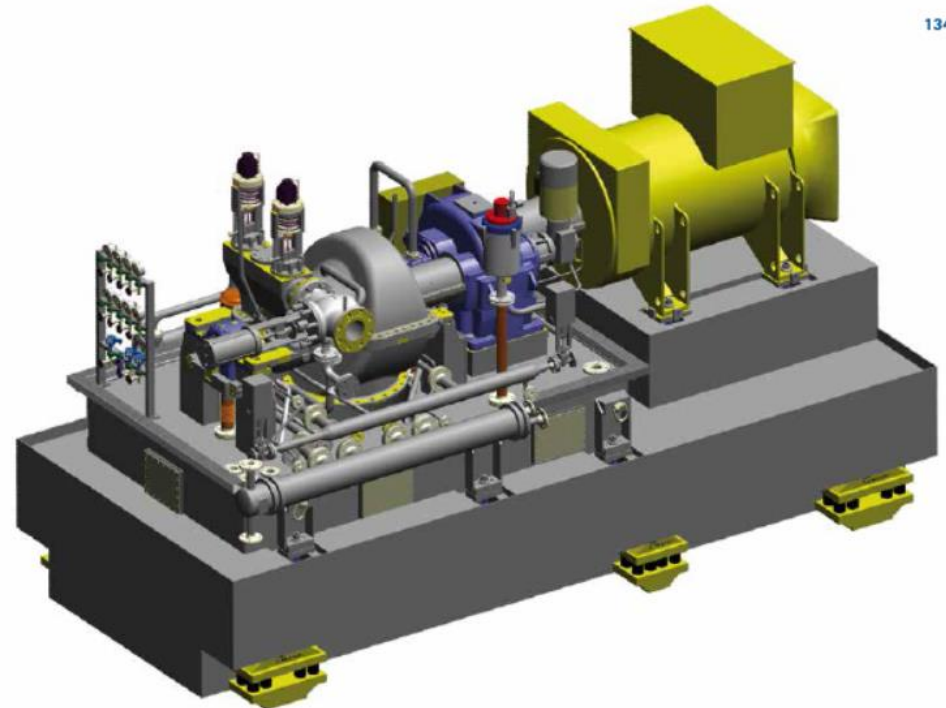
RELACIÓN TECNOLOGÍA / EJECUTOR:

Hay una clara relación entre las capacidades del ejecutor y la complejidad de la tecnología que puede manejar.

Es necesario considerar :

- Organización empresarial
- Capacidad administrativa
- Capital humano y capacitación técnica.
- Capital financiero

Biomasse
Biomass



1349

Kondensationsturbine
Condensing Steam Turbine

BIOENERGIA Y MITIGACION DEL CAMBIO CLIMATICO: Alemania

Mitigación de GEI en 2014 a partir de bioenergía

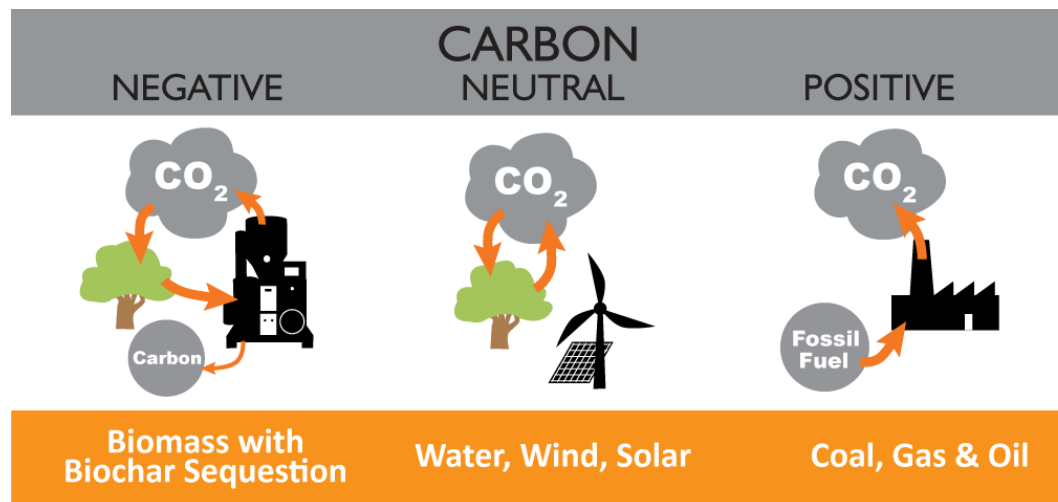
	THG Vermeidung in 1.000 t CO ₂ -Äq			
	Strom	Wärme	Kraftstoffe	gesamt
feste Bioenergieträger	14.614	27.459	k. A.	42.073
flüssige Bioenergieträger	157	392	5.094	5.643
Biogas	12.637	3.319	93	16.049
gesamt	27.408	31.170	5.187	63.765

Quelle: FNR nach AGEE-Stat (Februar 2015)

BIOENERGIA FORESTAL Y MITIGACION DEL CAMBIO CLIMATICO: México

CONSIDERACIONES:

- Definir escenario de referencia (**tecnología a sustituir**)
- Definir escenario alternativo (**tecnología bioenergética**)
- Realizar un cálculo utilizando **análisis de ciclo de vida**
- Emisiones en la producción del insumo (**manejo forestal**)
- Emisiones en transporte y procesamiento
- Captura de C (o emisiones) en suelo/mantillo/biomasa forestal al aprovechar la biomasa para fines energéticos



CONCLUSIONES

La energía de los bosques es muy prometedora ya que cuenta con:

- Alto potencial energético
- Alto potencial de mitigación
- Permite aprovechar residuos
- No compite con alimentos
- Genera fuentes de empleos

Los retos:

- Normatividad
- **Capacitación técnica**
- Modelos de asociación con productores forestales
- Transferencia