

Webinar: Jueves F - Federación Nacional de Industriales de la Madera

Innovación con Productos forestales

Rafael De La Torre, Ph.D.

Manager, Forest Planning and Analysis - ArborGen

Bogotá, 30 de Mayo de 2024

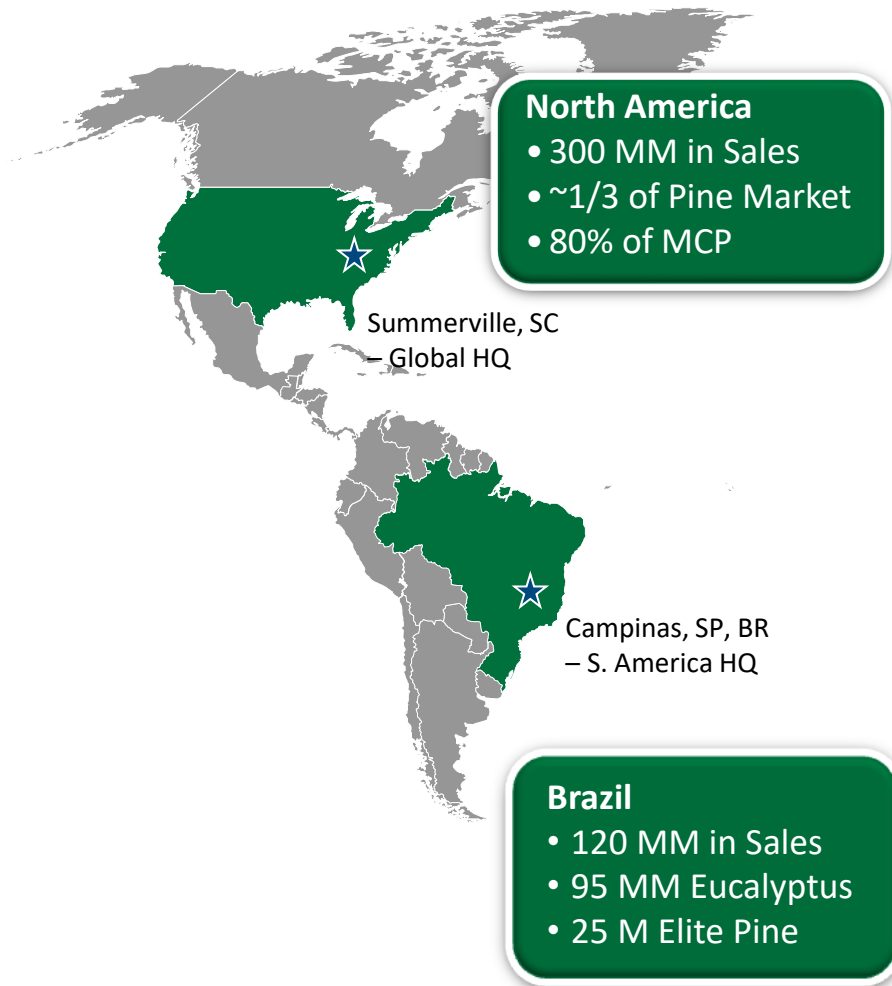


Agenda

1. **Credenciales de ArborGen**
2. **Por qué se reforesta en el mundo**
3. **Reforestación y demanda global de madera**
4. **Usos de la madera y productos forestales**
 - **Productos forestales tradicionales**
 - **Innovación de productos forestales**
5. **La madera en la construcción**
6. **Ejemplo de innovación de una corporación forestal**
7. **Conclusiones y reflexiones**

ArborGen –Generalidades

Líder mundial en genética forestal y producción de plántulas (material para plantar 300K+ hectáreas anualmente)



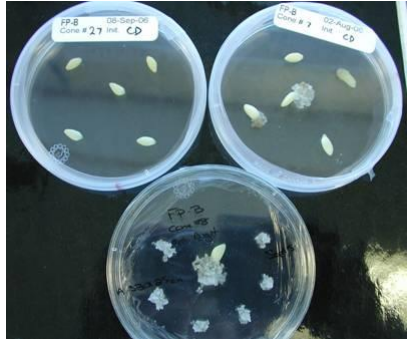
- **Productor líder de plántulas con 420 millones de árboles por año**
- **Operación Global**
 - Sur de EE. UU.
 - Brasil
- **Proporciona ganancias excelentes en la productividad de los árboles**
 - Crecimiento más rápido
 - Mayor cantidad de trozas para aserrío y calidad de la madera
 - Resistencia a enfermedades
 - Alta producción de biomasa



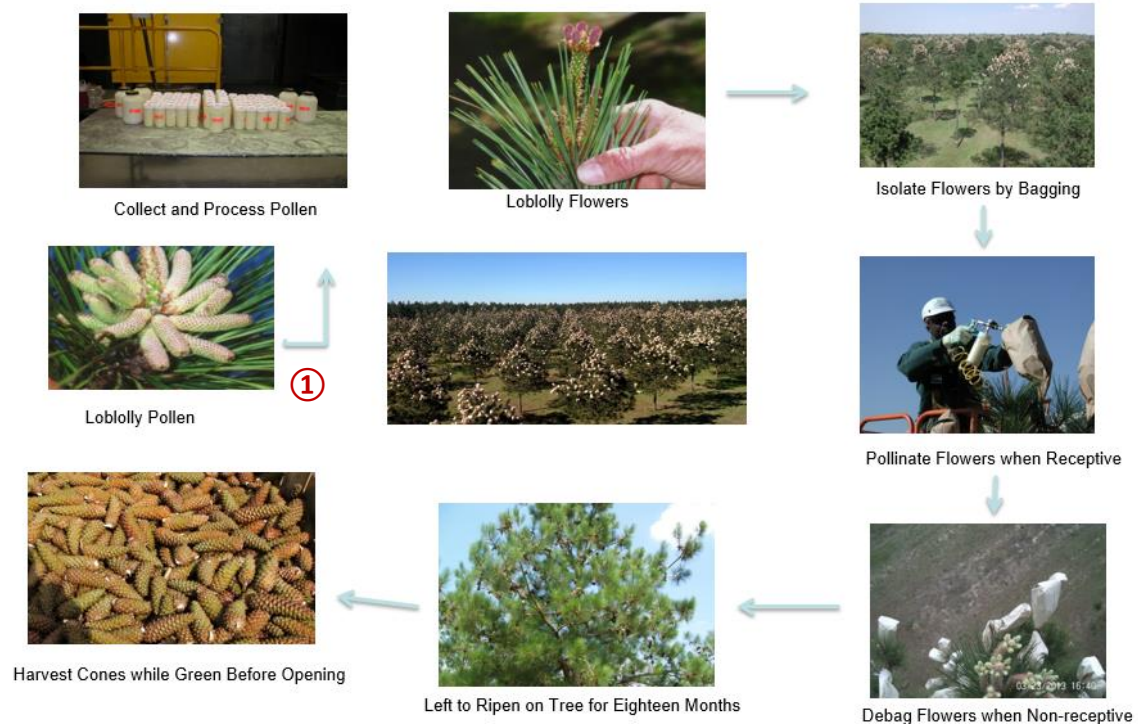
Productos de ArborGen con Genética Avanzada: OP, MCP® y VAR



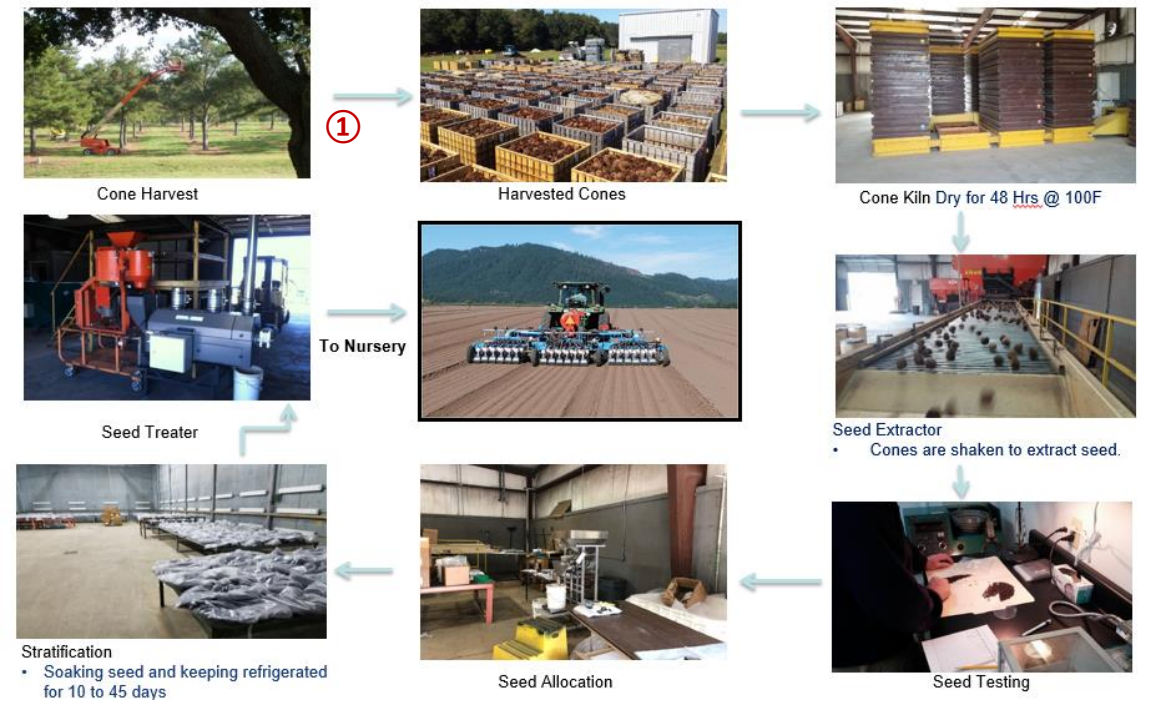
+



Proceso MCP



Proceso de Conos Semillas y Viveros



Metodología de muestreo para rastrear las identidades a lo largo de 14+ etapas del proceso

El objetivo principal es tener un valor de pureza (%) para las plántulas en los viveros

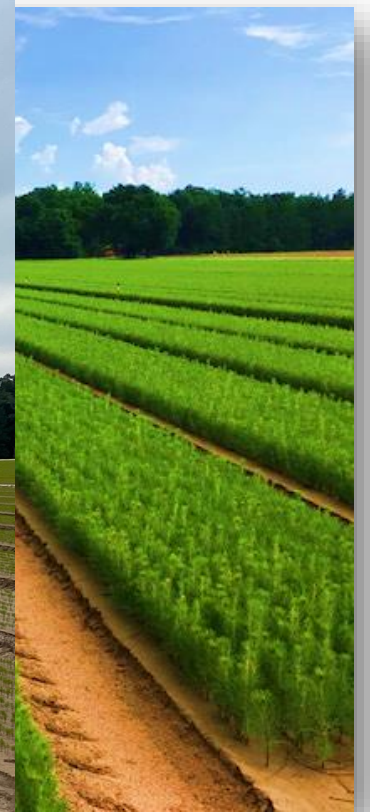
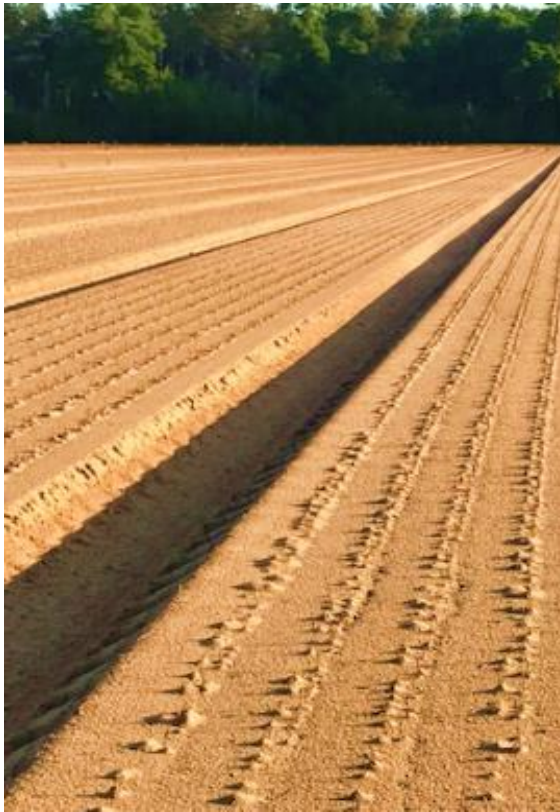
Producción de MCP® en Carolina del Sur



Year	Pollination Bags
2016	1,452,616
2017	1,444,707
2018	1,507,919
2019	1,951,641
2020	1,951,870
2021	2,624,787
2022	2,601,978

Source: Dr. Steven McKeand, Professor of Forestry and Environmental Resources, NC State University, 2022

Germinación de semillas: finales de abril principios de mayo



Sembrado mecanizado con tractor, a mediados del verano

- Formación de camellones y siembra de semillas con Tractor/GPS. Rectitud y bordes anchos de los camellones
- Mayor uniformidad de las plántulas
- Reducción de plántulas de bajo valor en la cosecha

- Plántulas de \$300/1,200 en 25 años llegarán a ser árboles de \$120,000 a \$160,000 en pie

¿Qué determina si tenemos un rodal con productos como este?

Col\$150,000/m³ en planta



Picture courtesy of Steve McKeand, NCSU

O uno de estos!!!

Col \$350,000/m³ en planta



Resultados con alta sobrevivencia de plantación



**MCP 2.0 Plantación de 8 años
de edad en Jefferson County, FL**



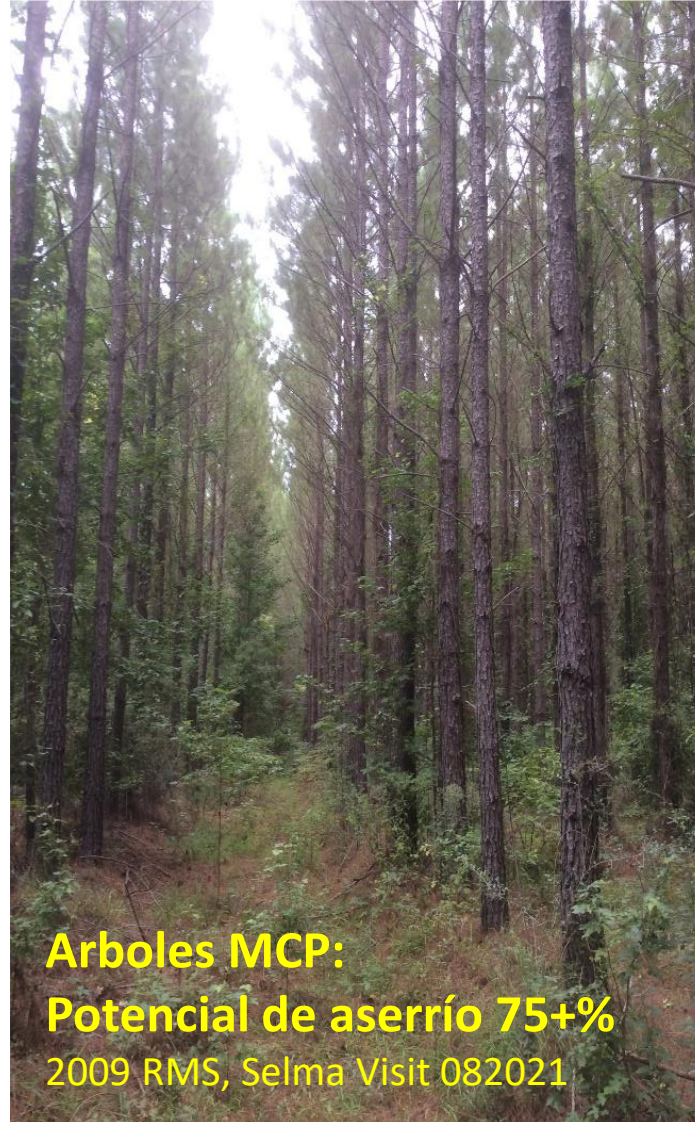
MCP 2.0 - 8 years old in Jefferson County Florida

Genética de *Pinus taeda* (loblolly) en el sur de EE. UU.

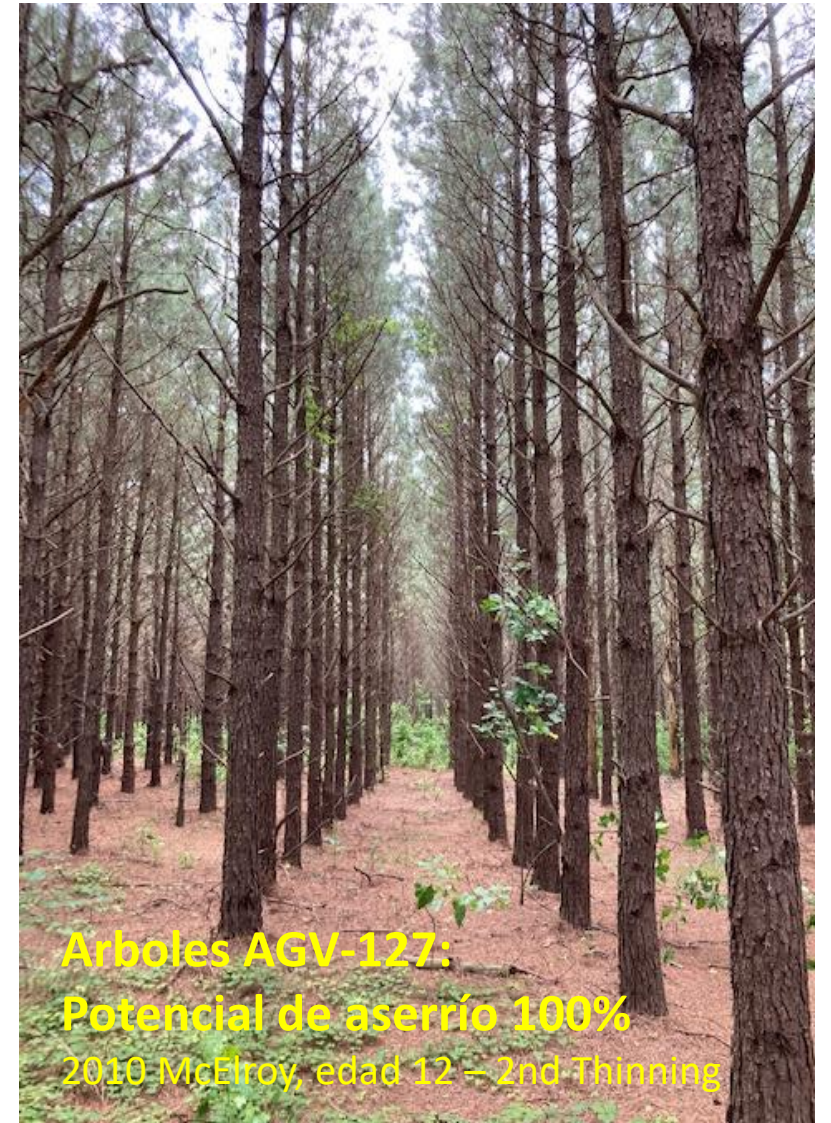
Polinización abierta



Polinización controlada

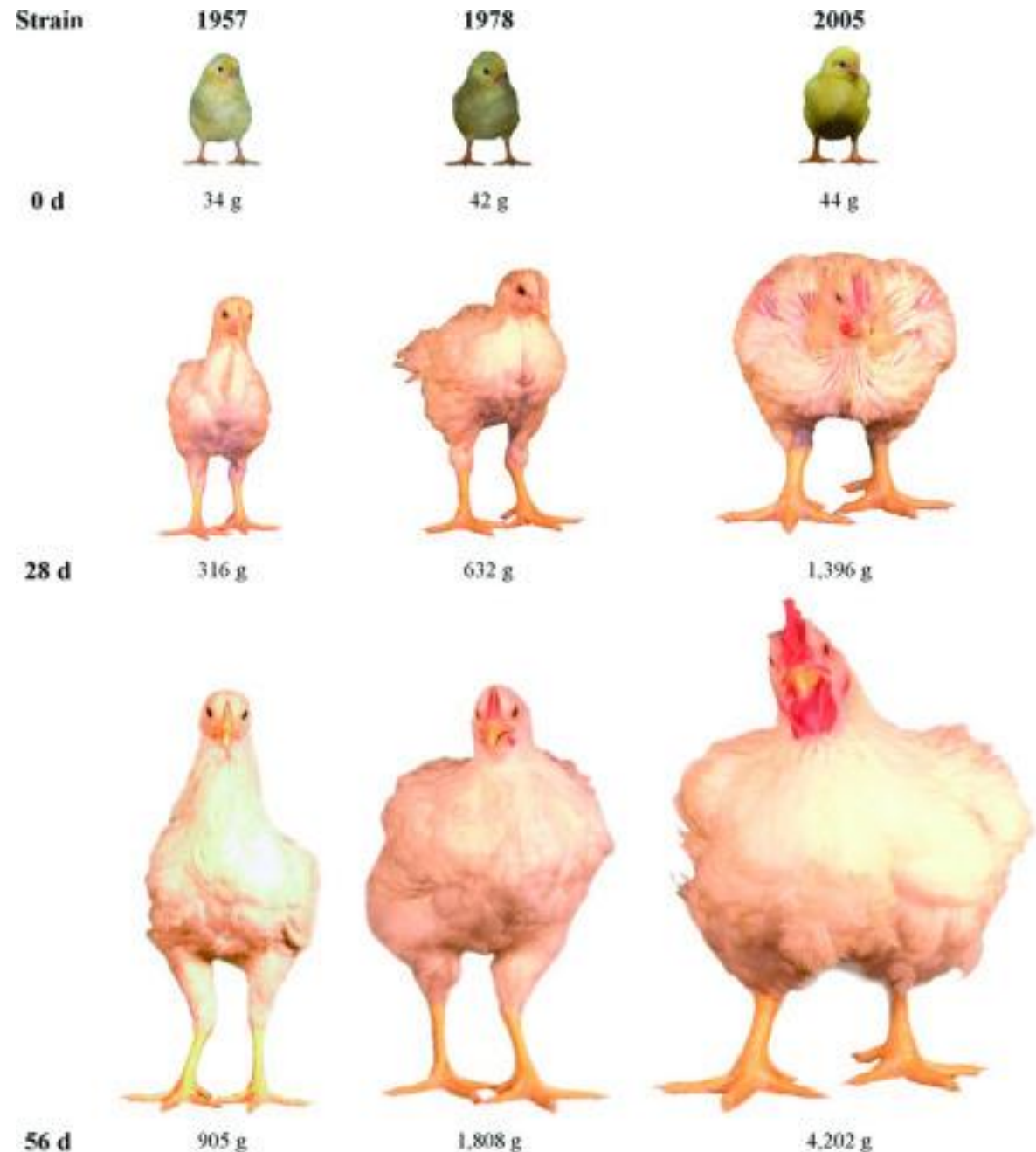


Clones



¡La selección funciona!

Crecimiento, eficiencia y rendimiento de pollos de engorde incrementó 4.6 veces después de 54 ciclos de selección (1957, 1978 y 2005)



Pirámide de Decisión de una Inversión Forestal



¿Por qué el interés en invertir en plantaciones forestales?

- Retornos reales competitivos vs. numerosas clases de activos tradicionales
- Manejo de riesgos y diversificación de portafolios de inversiones
- Preservación de capital, continua y renovable acumulación de valor vía crecimiento biológico
- Beneficios tributarios y créditos subsidiados
- Protección contra la inflación
- Flexibilidad a largo plazo
- Características únicas
- **Nuevos productos (biocarbono/biochar, madera transparente, textiles...)**
- **Nuevos mercados (CLT, créditos de CO2, energía renovable...)**
- **Nuevas tecnologías (genética, nanotecnología, energía...)**

¿Por qué plantaciones forestales?

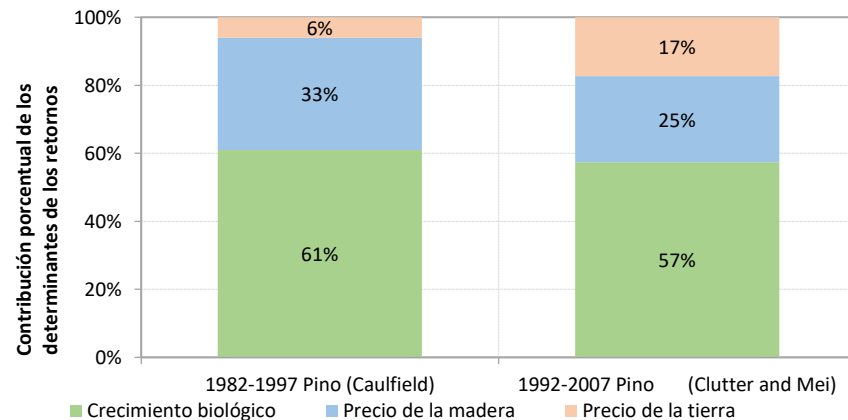
Resumen de beneficios: rendimiento del flujo de caja/efectivo, protección contra la inflación, baja correlación con activos financieros, rendimientos atractivos, mercado de productos forestales en expansión

Beneficios de las plantaciones forestales en portafolio de inversión

- Protección contra la inflación
- Diversificación impulsada por el crecimiento biológico
- Rentabilidades atractivas ajustadas al riesgo
- Rendimiento impulsado por activos reales tangibles:
 - La cosecha y ventas de tierras proporcionan flujos de caja

Crecimiento biológico proporciona una baja correlación

Traditional drivers

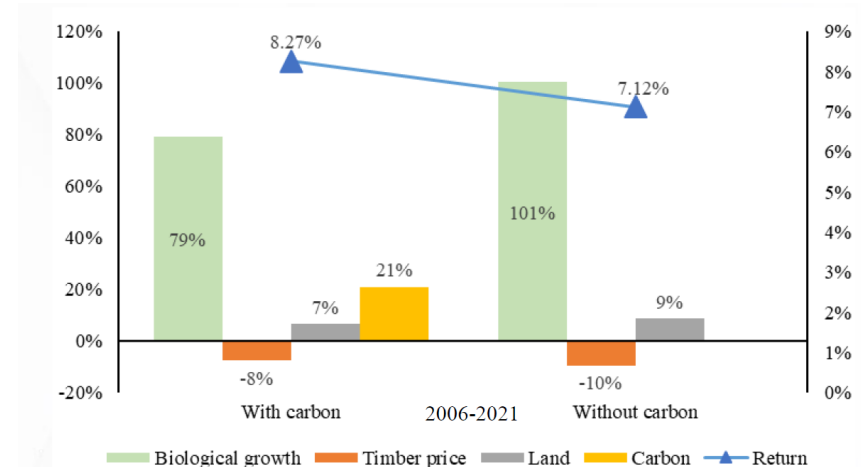


Protección contra la inflación

- El crecimiento biológico es el determinante de los rendimientos económicos y brinda protección contra la inflación
- No correlacionado con los mercados financieros
- Correlación positiva de inflación

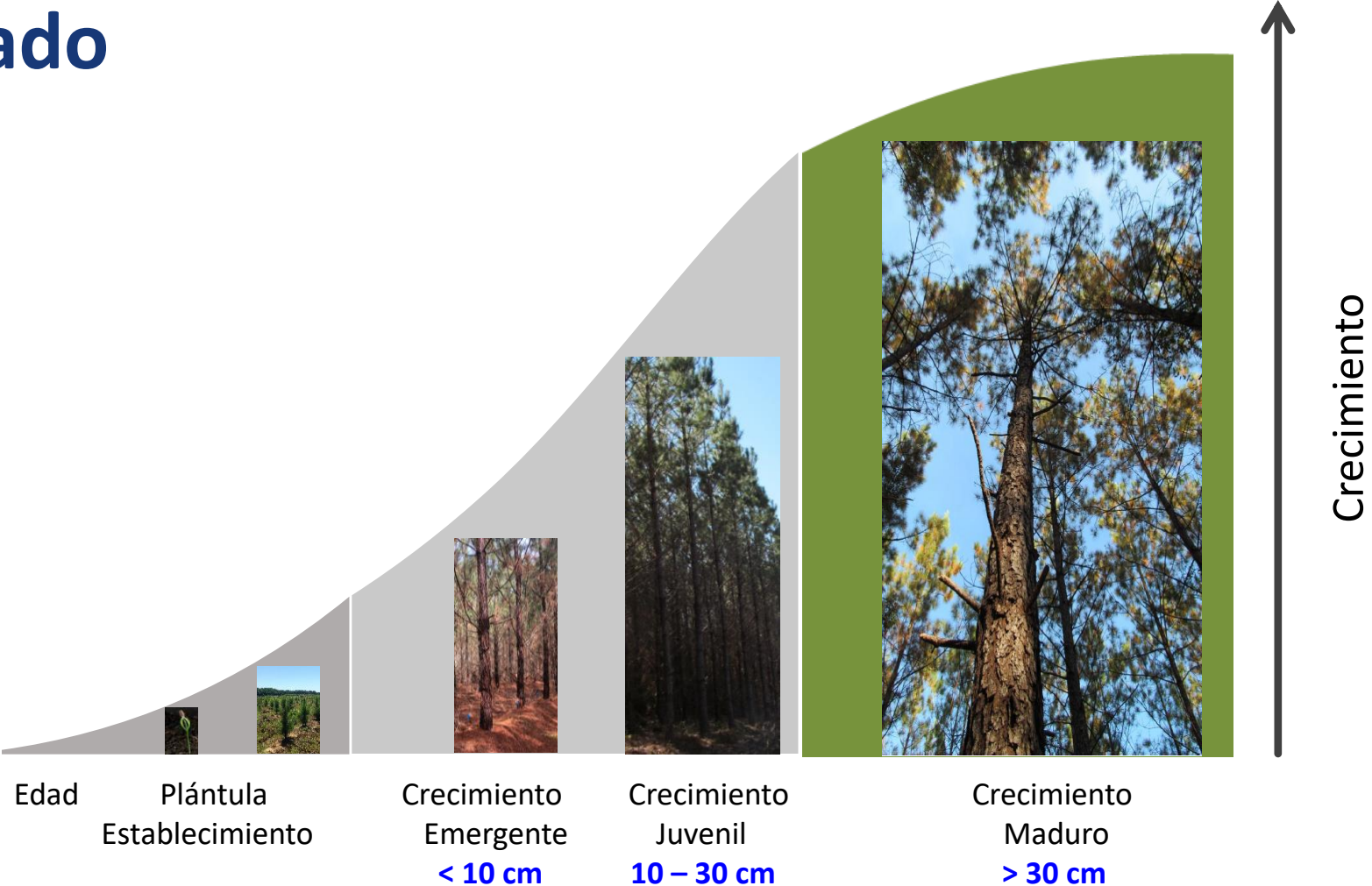
Nuevo determinante en los retornos de una inversión forestal

New Driver



Mei, B. 2023. Journal of Forest Business Research 2(1), 1-19. Figure 2. Contribution of each return driver (left Y-axis) to the annualized return (right Y-axis) on an afforestation investment of a loblolly pine plantation over 2006-2021.

Crecimiento biológico: etapas del desarrollo de un bosque cultivado



El crecimiento biológico es independiente de la volatilidad del mercado financiero y es el determinante más importante y consistente para definir los rendimientos en inversiones forestales

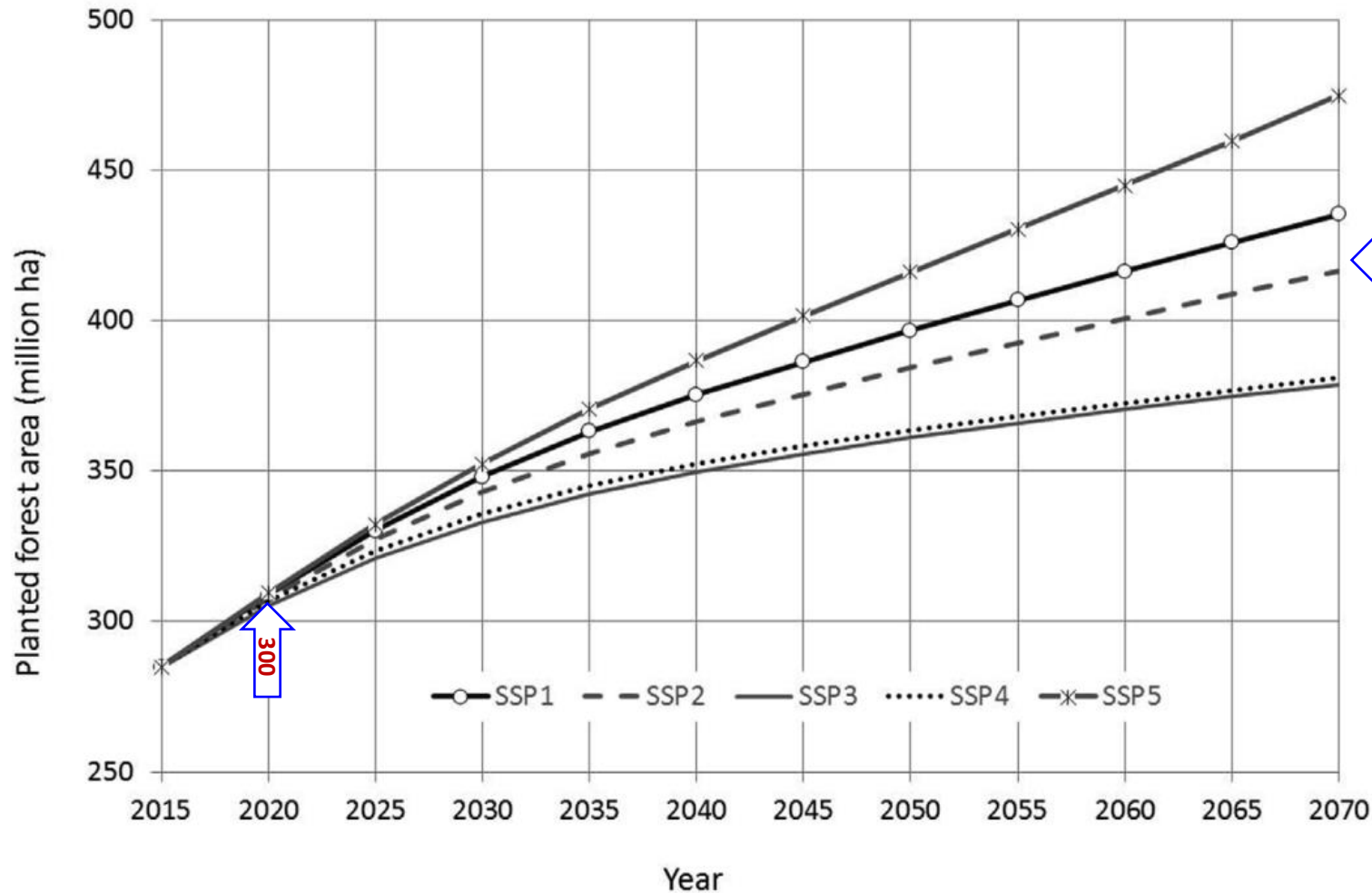
La madera en pie y los precios de la tierra están sujetos a las condiciones de la oferta y la demanda¹.

Concéntrate en los árboles y los costos de oportunidad asociados con las decisiones de manejo

Yr.	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	NPV	IRR
\$/tree	-2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	3.0	14%

¹ Bin, M., M. Clutter, and T. Harris. 2013. Timberland Return Drivers and Risks: A Simulation Approach. SJAF 37(1): 18-25

Proyección global del área forestal plantada (millones hectáreas) bajo diferentes escenarios socioeconómicos 2015-2020



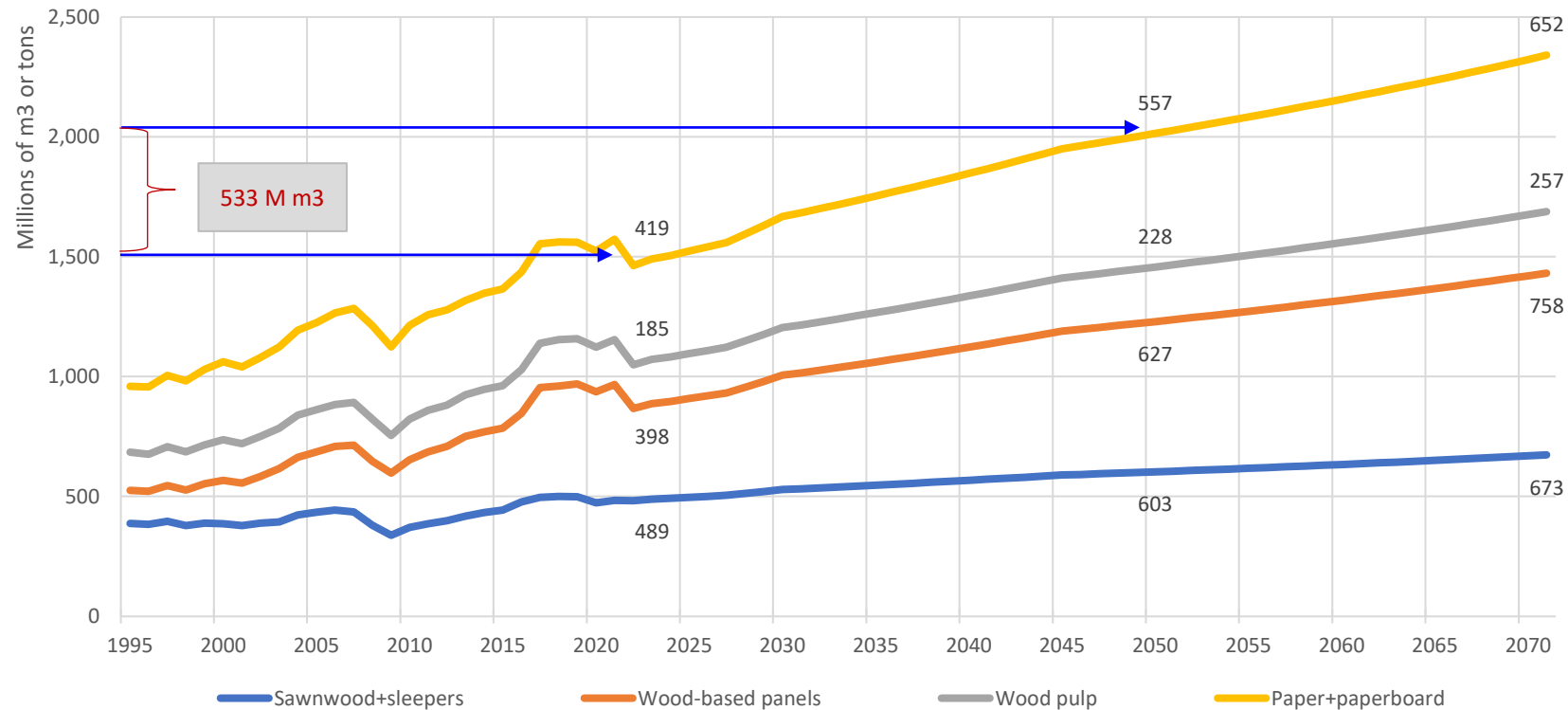
Modelo utilizado para proyectar el área forestal plantada durante los próximos 55 años para 180 países bajo cinco escenarios alternativos de cambios socioeconómicos globales.

(SSP: shared socioeconomic pathways)

Ejemplo: SSP2 representa un mundo similar a las recientes tendencias económicas y demográficas. Las proyecciones muestran que el área forestal plantada global se expandiría de 285 M has observada en 2015 a 417 M has para 2070

$(417-300)=117/50 = 2.3\text{M hectáreas/año}$
Colombia podría aportar el 10 % !!!

Consumo esperado de madera industrial primaria procesada

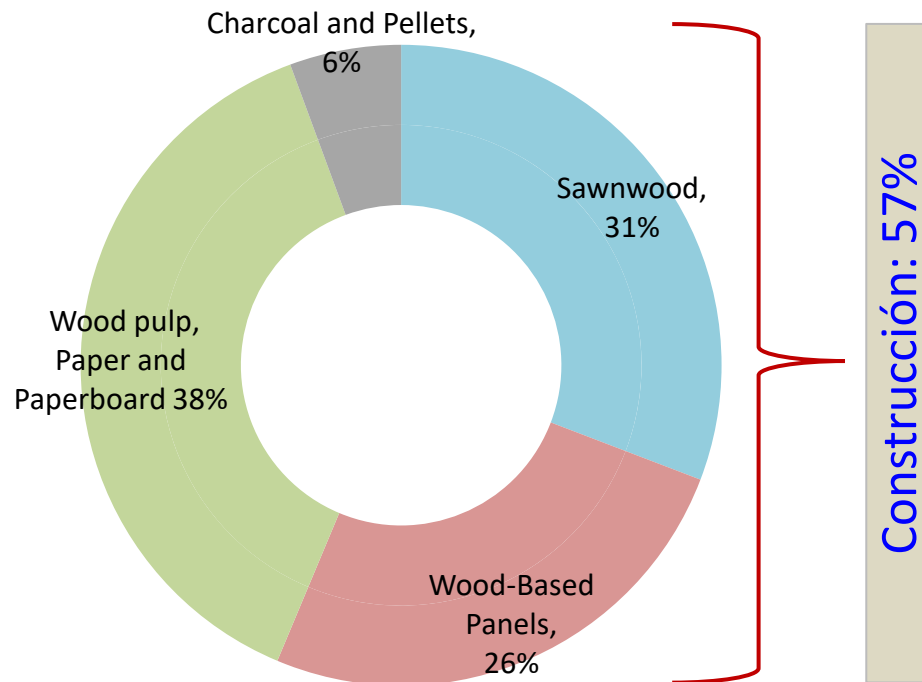


Proyección de consumo mundial de productos primarios de madera manufacturada: **aumento del 37 %** para 2050 con respecto a los niveles de 2020...

Las proyecciones de consumo de madera en rollo industrial pueden aumentar debido a la sustitución de materiales no renovables por renovables. **Este consumo adicional puede oscilar entre 46 millones de m³ y 149 millones de m³ en 2050.**

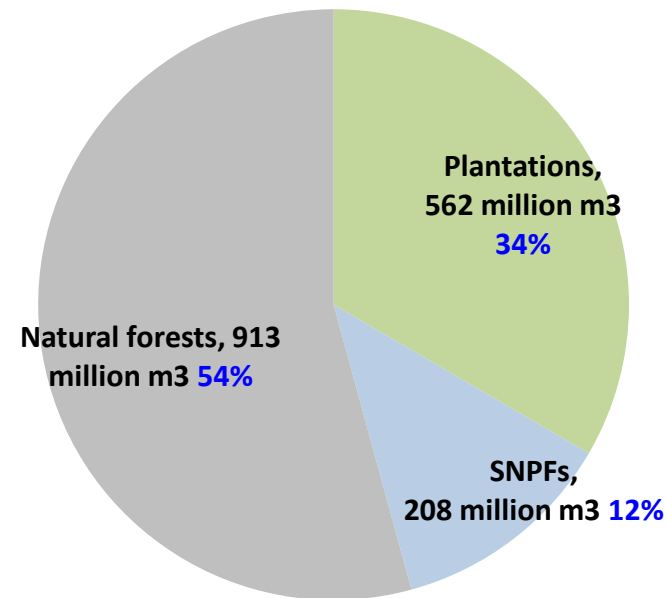
Producción global de madera redonda 4,000 MM m3 (2018)

Producción mundial de productos forestales
Madera industrial por segmento: 2.000 MM m3



Producción total de madera redonda industrial Todos los tipos de bosques

Industrial roundwood production
All types of forest, 2012: 1,683 million m3

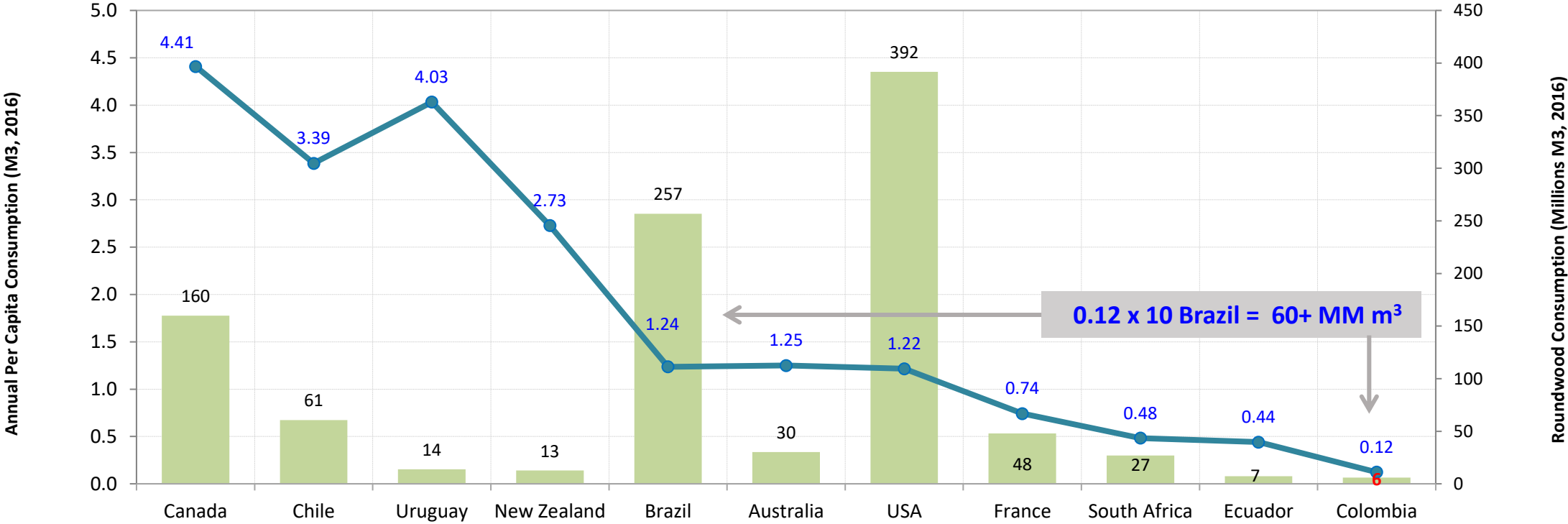


Fuente: Source: Forest products statistics, FAO, 2018, <http://www.fao.org/forestry/statistics/80938/en/>
Global Forest Products Facts and Figures, <http://www.fao.org/3/ca7415en/ca7415en.pdf>

SNPF (Semi-natural planted forests): mainly native species established through planting, seeding or coppice. <http://www.fao.org/3/ca7415en/ca7415en.pdf> <http://www.fao.org/3/a-i3384e.pdf>

Consumo per cápita de madera en Colombia

~ 25 cajas de zapatos/persona/año



Roundwood production (all types of forest) 2016: 3,740 million m³, 0.5 m³/person/yr
Source: 2016 FAO Yearbook, Rome, 2018. <http://www.fao.org/3/I9987M/i9987m.pdf>

Quiz #1

... Cuántos productos forestales tocan nuestras vidas diariamente? ...

- a) 50
 - b) 100
 - c) 500
 - d) 1,000
 - e) 5,000
- Más de **5,000** productos provienen de los árboles

El futuro de la arquitectura: Revolución de la madera

El primer estadio de futbol en madera



[Eco Park, UK, by Zaha Hadid Architects](#)

Múltiples desempeños de las fibras

Acetate	High Value Ethers	High Strength Viscose	Engineered Fibers

Durante la pandemia Hong Kong lideró la fabricación de ataúdes de 10Kgs que soportan 200kgs



¿Por qué hay “madera” en tantos alimentos?



- Envoltura para perritos calientes y salchichas
- Jarabes, especias y condimentos
- Alimentos bajos en grasa y dietéticos
- Productos lácteos y alimentos congelados
- Productos horneados y mezclas para pasteles
- Celulosa en productos horneados sin gluten
- Comidas rápidas
- La celulosa de los árboles hace que el helado sea suave y cremoso y evita las quemaduras por congelación
- Las píldoras son pequeñas, pero gracias al éter de celulosa, también son fuertes bajo presión.



Múltiples desempeños de las fibras



Los árboles se transforman en pulpa, que se convierte en rollos gigantes que se parecen mucho al papel. Este se envía a los fabricantes, que lo utilizan en miles de productos.

Hay ingredientes secretos en su hamburguesa favorita, y en la industria de Cosméticos: fibras de celulosa...

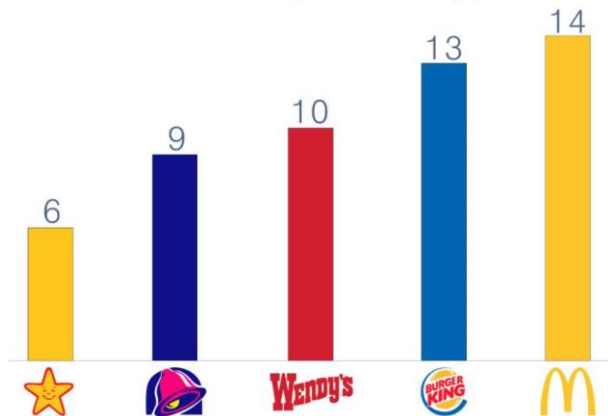


https://www.cosmeticsdesign.com/Article/2014/06/25/Joint-venture-for-cellulose-filaments-could-lead-to-more-sustainable-cosmetic-ingredients?utm_campaign=copyright&utm_medium=OnSite&utm_source=copyright#



Las píldoras son pequeñas, pero gracias al éter de celulosa, también son fuertes bajo presión.

Number of Ingredients Containing Cellulose (Wood Pulp)



<https://qz.com/223742/there-is-a-secret-ingredient-in-your-burgers-wood-pulp>



Combustible renovable para aviones a partir de biomasa forestal

<https://biobasedmaine.org/2019/02/22/renewable-jet-fuel-from-woody-biomass/>



Simplemente un asombroso ejemplo del arte de la madera.

Radiografía del sabor del Gatorade...

Y todo comienza en el tocón de pino, rico en resina de madera



Múltiples usos de las astillas de madera

Acículas de pino hacen parte de un ciclo natural y sostenible, mejora el suelo, baja costos de mantenimiento, controla malezas, mejora la estética del paisaje...

Las virutas de pino enmascaran los olores, tienen un alto grado de absorbencia y están libres de moho, polvo y esporas...

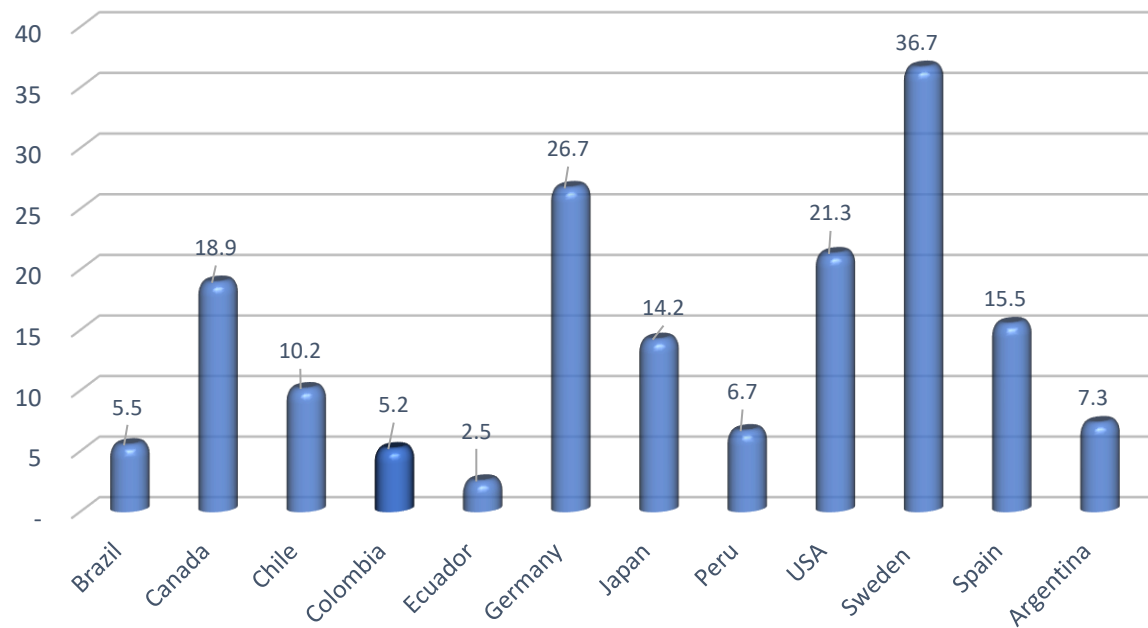


Biomateriales en productos de higiene – Papeles absorbentes

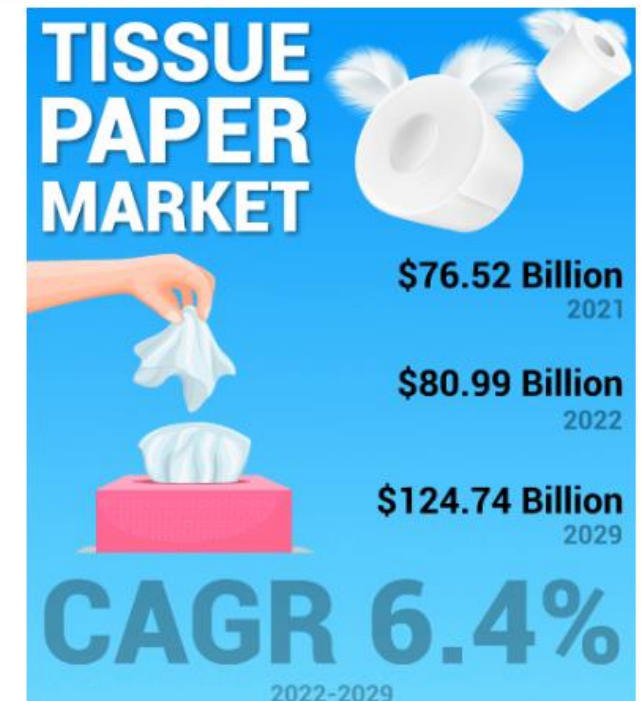
La pandemia del Covid-19 provocó cambios significativos en el comportamiento de los consumidores



Per capita consumption hygiene tissue



5.2 kg/person/yr = 260,000/tons of timber (4 GWob tons / 1 ton of tissue)



Mercado mundial de papeles suaves incluye: papel higiénico, tisú, servilletas, toallas faciales, íntimas, húmedas para bebés, cosméticas, pañales, toallas de cocina, otros), aplicación de uso doméstico, comercial y hospitalario

El reconocimiento de los valores "ecoespirituales" de los bosques no se limita a los pueblos indígenas en las prácticas rituales y curativas...

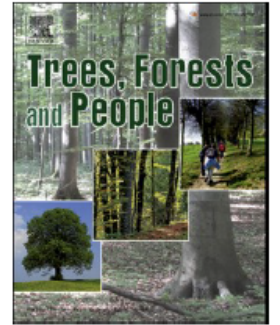
Trees, Forests and People 16 (2024) 100522



Contents lists available at [ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com)

Trees, Forests and People

journal homepage: www.sciencedirect.com/journal/trees-forests-and-people



Exploring spiritual values in forest management practices in the Netherlands

Catharina de Pater^{a,*}, Bas Verschuuren^a, Sonja Greil^b, Arjen Wals^c

^a Forest and Nature Conservation Policy Chair group Wageningen University and Research, P.O. Box 47, NL - 6700 AA Wageningen, the Netherlands

^b Wageningen Plant Research, Wageningen University and Research, P.O. Box 16 6700 AA Wageningen, the Netherlands

^c Education and Learning Sciences, Department of Social Sciences, Wageningen University and Research, PO Box 8130, 6700EW Wageningen, the Netherlands

USDA-FS asigna \$74 millones para innovación de productos forestales, impulsar la economía y la salud forestal (mayo 14, 2024)



La financiación mediante subvenciones apoyará propuestas que aumenten la demanda y creen nuevos usos innovadores para productos de madera de origen sostenible.

- Subvenciones para innovaciones en madera
- Subvenciones para madera comunitaria
- Subvenciones para asistencia en infraestructura de productos de madera

Los proyectos incluyen:

- Sistemas de calefacción en escuelas con calderas de biomasa sostenible
- Instalación de equipos de última generación para aumentar la eficiencia en aserríos
- Proyectos de vivienda que utilicen CLT, y muchos más...

Otros fondos federales para el manejo forestal activo (\$478M):

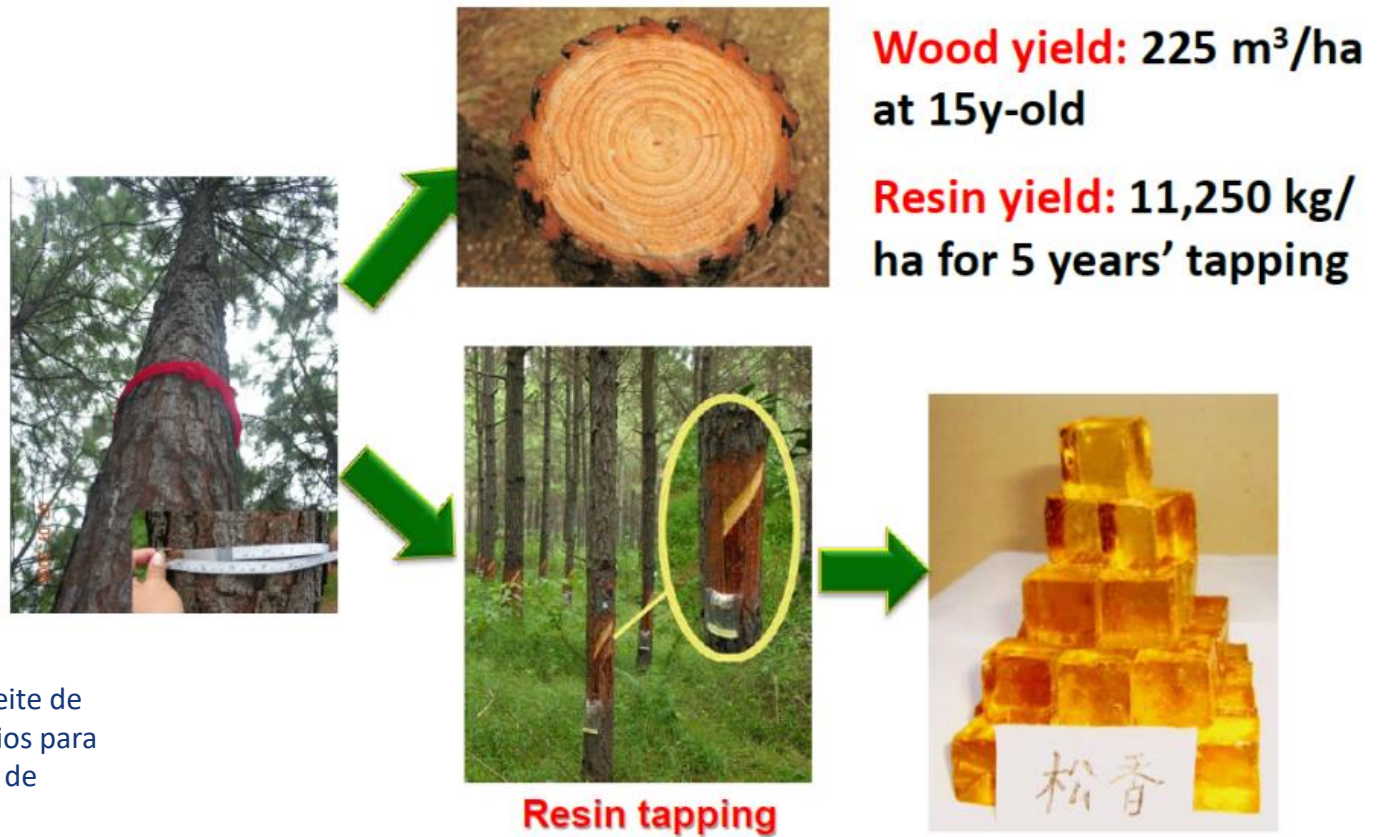
- Programa preservación del patrimonio forestal, subvenciones comunitarias para defensa contra incendios forestales, y el de innovación explicado arriba

La resina de pino es un producto natural, renovable y sostenible



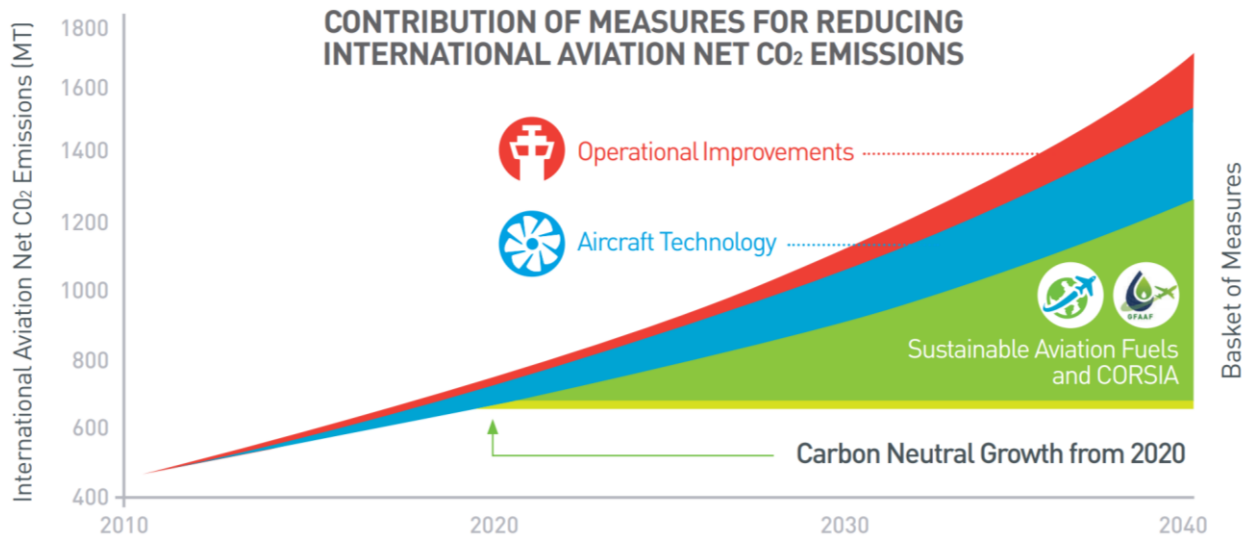
Derivados utilizados ampliamente en: goma de mascar, tintas, adhesivos, aceite de pino, refrescos, pinturas, revestimientos, aromáticos, vino, aditivos alimentarios para reducir el colesterol, sabores alimenticios, intermediarios vitamínicos, fluidos de perforación, productos químicos para minería, surfactantes y otros bienes de consumo...

Producción de oleorresina: Pinus elliottii x Pinus caribaea



CORSIA objetivo principal:

Limitar el crecimiento de las emisiones netas de CO₂ de la aviación a los niveles de 2020



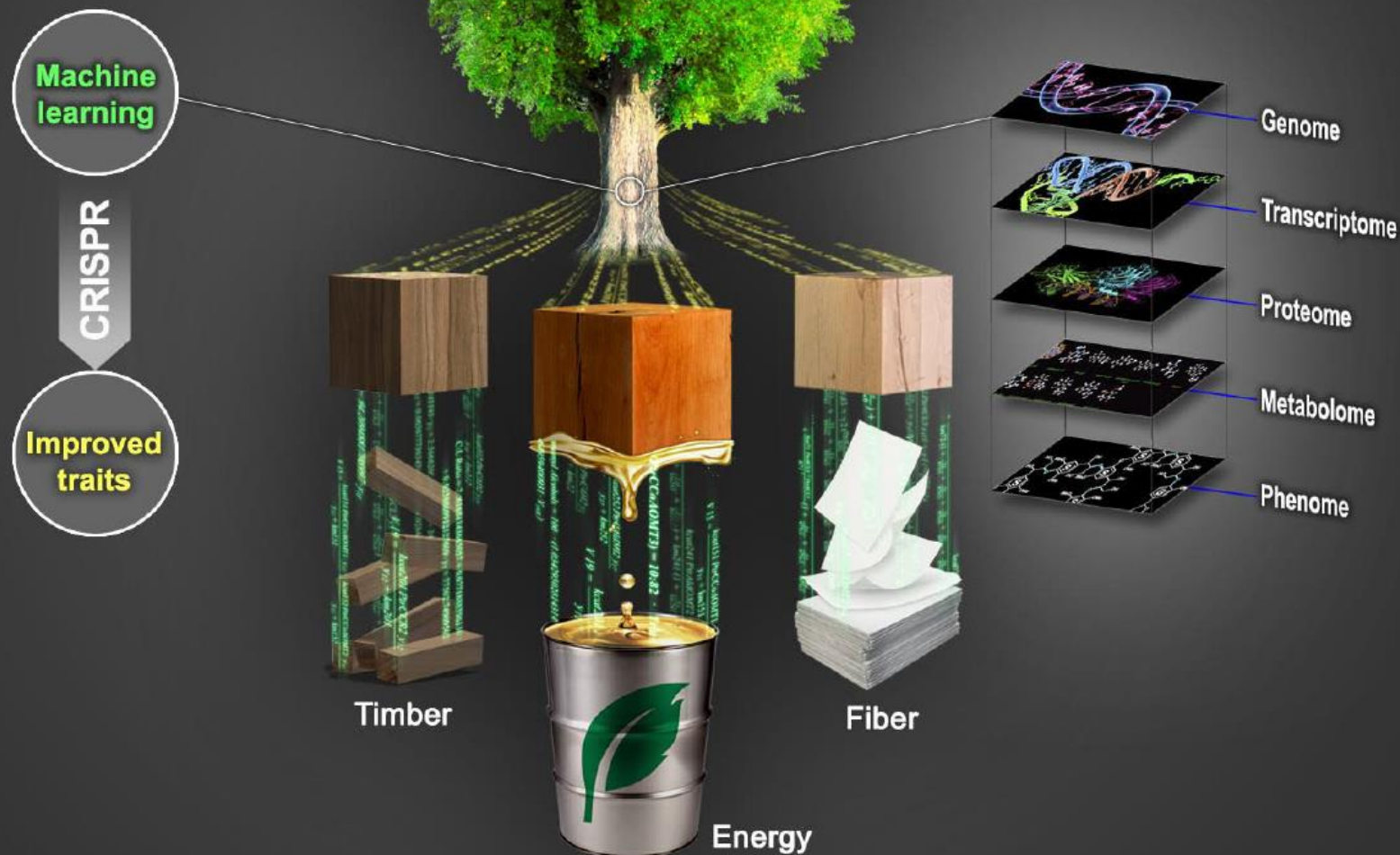
Source: CORSIA -Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation
-Plan de compensación y reducción de carbono para la aviación internacional



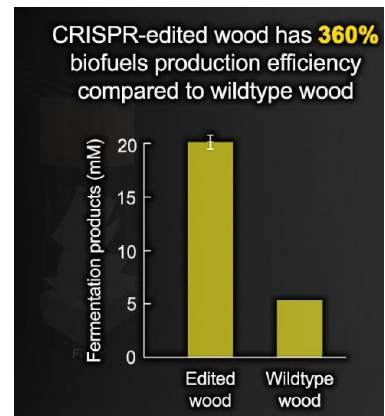
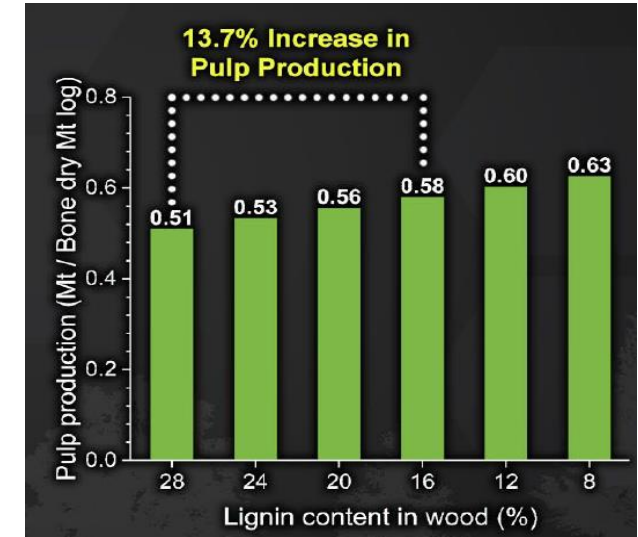
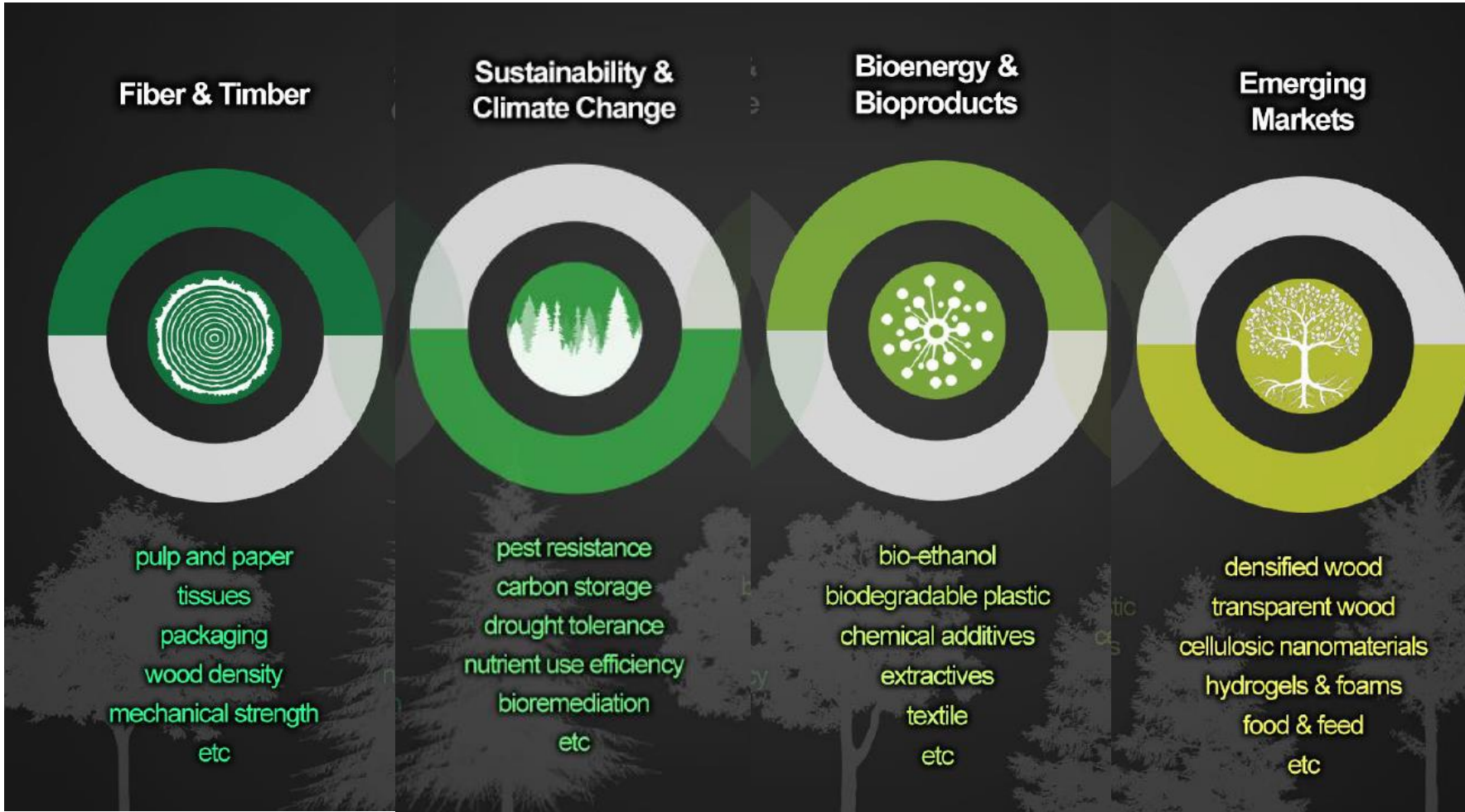
Combining Tree Genetic Insights with the Power of Genome Editing

Identificar Objetivos Genéticos

Combinando
conocimientos
genéticos de árboles
con el poder de la
edición del genoma

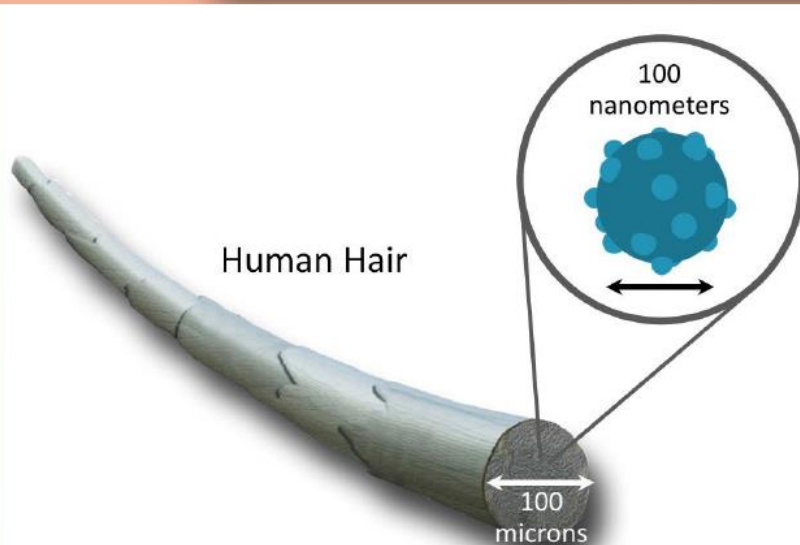
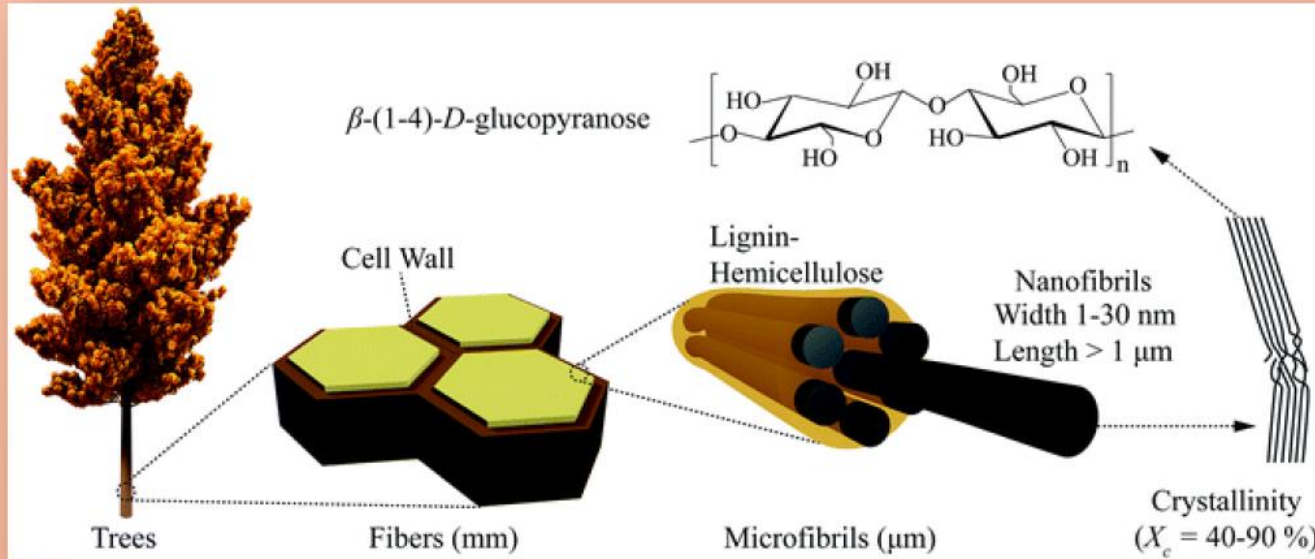


Hoja de Ruta en el Sector Forestal



Nano-Celulosa: desarrollo de nuevos productos

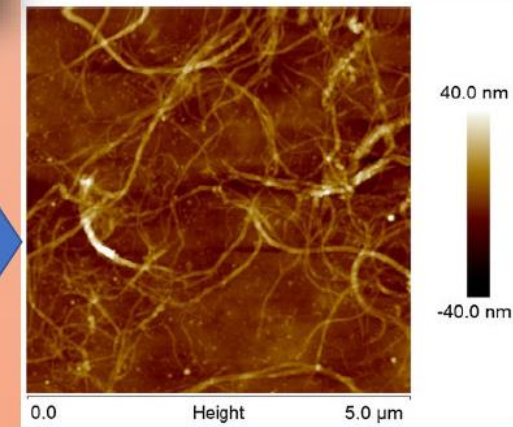
Un nanómetro es 1,000 veces más pequeño que un micrómetro



Benitez & Walther. *J. Mater. Chem. A*, 2017, 5, 16003-16024



CELLULOSE FIBERS
200 microns



NANOCELLULOSE
100-200 nanometers

Productos electrónicos pueden crecer en los árboles gracias a los semiconductores de papel de nanocelulosa

La promesa de la nanotecnología basada en la madera

Aplicaciones:

Fabricación de componentes electrónicos

Chips de computadora →

Paneles de automóviles

Tendones sintéticos/ligamentos-cartílagos

Neumáticos de automóviles

Recubrimientos que mantienen los alimentos frescos por más tiempo



Computer chips: UW-Madison construye un circuito amplificador de microondas funcional, pieza electrónica común utilizada en las comunicaciones inalámbricas

Nanocelulosa + hormigón: un matrimonio feliz

La celulosa es un componente básico de las células vegetales y es clave para mantener las plantas y los árboles en posición vertical.

La **nanocelulosa** (celulosa en su forma microscópica más pequeña) tiene un potencial inmenso y sin explotar para crear soluciones beneficiosas para las personas y el planeta. Por su estructura es fácil de combinar con otros materiales y reduce emisiones de CO2

Preparándose para el futuro

Estas diminutas fibras son tan fuertes como el acero, pero sólo pesan una quinta parte



Instalación del puente sobre Moffett Creek en Yreka, CA, Cinco galones de nano cristales de celulosa (CNC) aumentó la resistencia del puente en un 20%.

Productos electrónicos pueden crecer en los árboles gracias a los semiconductores de papel de nanocelulosa.

La madera transparente podría ser la ventana del futuro



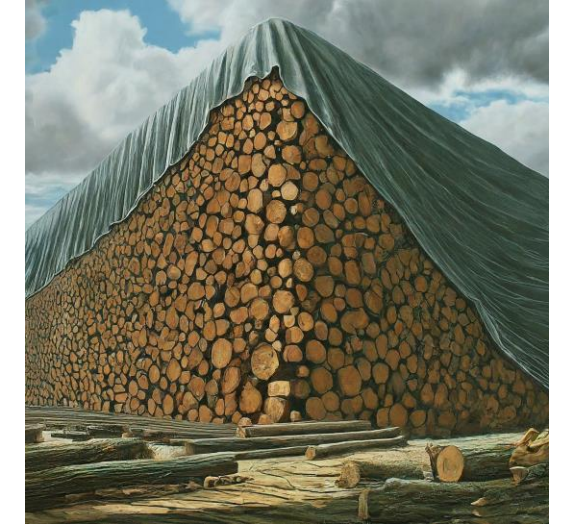
La madera transparente emerge como uno de los materiales más prometedores del futuro.

USDA: “mirar a través de los árboles es la visión hacia un futuro más verde”

Que los árboles reemplacen las ventanas (no sólo los marcos, sino el cristal transparente) no es una obra de ciencia ficción está pasando ahora.

Una madera transparente: es resistente a la tracción (8.6 veces mayor que la del vidrio), buen aislador térmico para ventanas energéticamente eficientes, es biodegradable, suministra distribución uniforme de la luz.

Estrategias para mantener la madera “en uso”

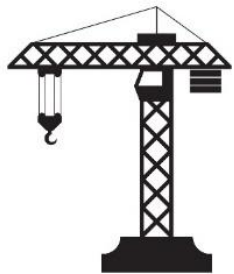


Ciudades en madera

Hoy podemos hacer mucho más que hace 20 o 30 años



¿Porqué CLT?



Medioambiental	Alternativa baja en carbono al acero y al hormigón	Secuestro de carbono	Fuente renovable con perspectiva prometedora de final de vida
Económico	Beneficios económicos potenciales locales	Reducción del tiempo de construcción y costo financiero	Reducción de requerimiento de mano de obra
Construcción	Adecuado para conceptos de diseño modular	Alta compatibilidad con sistemas constructivos tradicionales e innovadores	Alto grado de prefabricación para montaje en obra
Bienestar	La madera es percibida como saludable	Atractiva e innovadora	Cumplimiento de objetivos de emisiones

Paredes de Madera Maciza

Diseño híbrido: paneles de techo y piso de madera maciza sobre paredes de madera con estructura liviana

Explora el tipo de construcción y las clasificaciones de resistencia al fuego, opciones de sistemas laterales y rendimiento acústico.





Madera Maciza: Ahorrar dinero, ahorrar tiempo

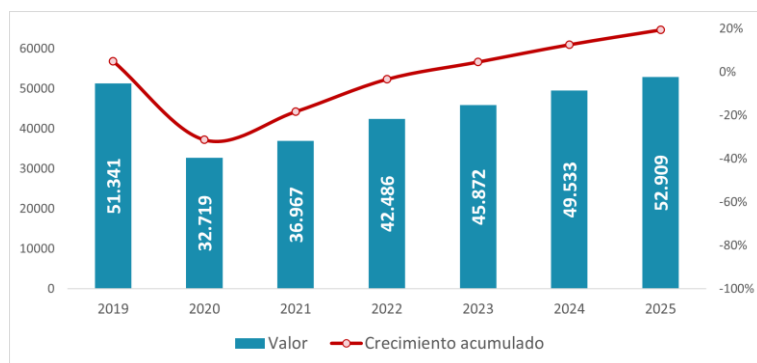
1510 Webster, Oakland, CA
16 pisos de madera maciza cambian el juego de la vivienda asequible. Este sistema de construcción permitió un ahorro de \$30 millones en el costo neto del proyecto en comparación con un proyecto de concreto tradicional de esta escala

Source: <https://www.woodworks.org/resources/1510-webster/>



Vivienda, vivienda y más vivienda

Valor sector de la construcción
(2019 - 2025*) USD Millones

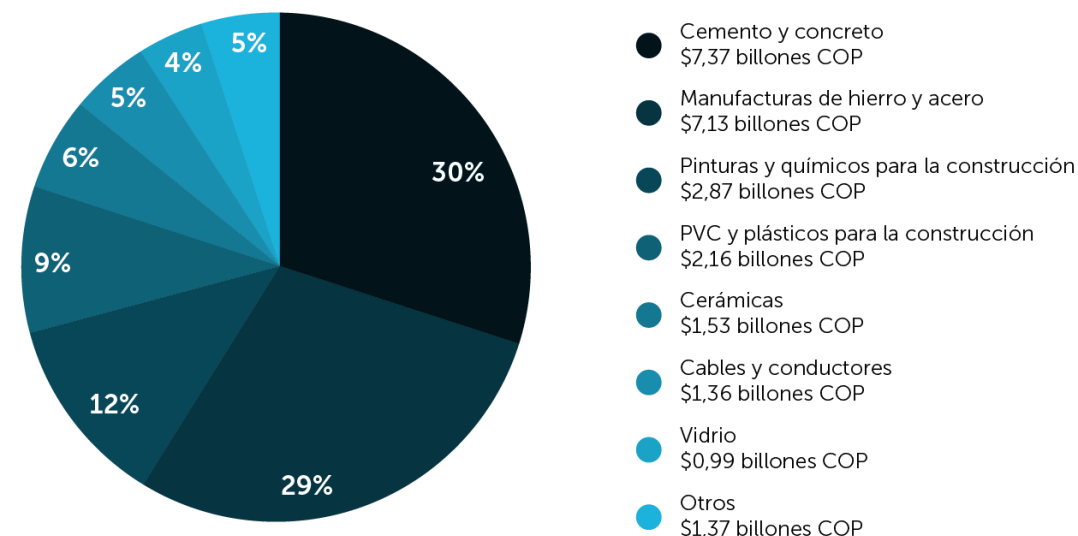


Tema candente y preocupante a medida que la creciente falta de asequibilidad y la fuerte demanda exacerbaban la escasez de viviendas. La demanda debería representar una bendición para los productores de madera y los constructores de viviendas, pero no es así en Colombia...

Durante el 2023 las ventas de vivienda se contrajeron un 44.9 %

Dic. 2023 se iniciaron 138,418 viviendas vs.

Dic. 2022 se contabilizaron 193,387 (-28,4 % menos en 2023/2024)



La construcción es el sexto sector económico de Colombia

Materiales de construcción en Colombia:

COP 36 billones, CAGR de 5.43 % entre 2013 y 2023.

PIB: 5.1%, IED: 3.4% y Empleo formal: 7.2%

<https://es.investinbogota.org/sectores-de-inversion/materiales-de-construccion/>

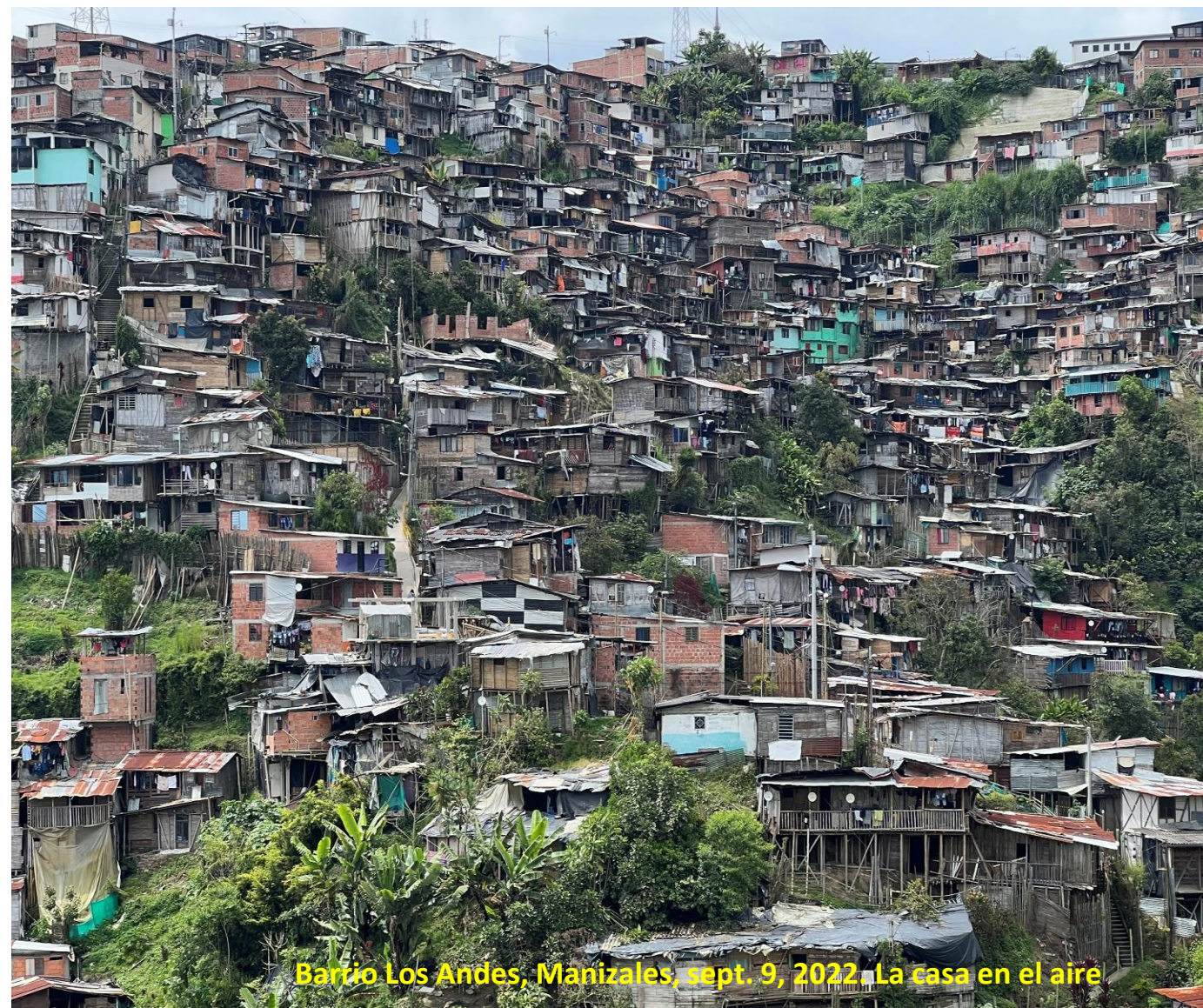
<https://camacol.co/prensa/noticias/>

Nombre Departamento	Área	Año de la proyección del total de viviendas							
		2023	2024	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Nacional	Total	19,602,910	20,118,355	20,640,548	23,263,172	25,747,407	28,084,447	30,316,814	32,435,209
Nacional	Cabecera	14,797,647	15,225,596	15,656,234	17,748,495	19,636,008	21,362,034	22,968,589	24,461,057
Nacional	Centros Poblados y Rural Disperso	4,805,263	4,892,759	4,984,314	5,514,677	6,111,399	6,722,413	7,348,225	7,974,152
Antioquia	Total	2,799,090	2,885,316	2,974,421	3,404,019	3,793,901	4,160,897	4,510,882	4,842,805
Antioquia	Cabecera	2,210,801	2,288,636	2,368,694	2,738,088	3,053,264	3,341,622	3,608,694	3,856,822
Antioquia	Centros Poblados y Rural Disperso	588,289	596,680	605,727	665,931	740,637	819,275	902,188	985,983
Atlántico	Total	829,569	853,348	875,055	982,713	1,083,730	1,176,486	1,262,981	1,342,790
Atlántico	Cabecera	781,009	803,743	824,452	926,242	1,020,400	1,105,827	1,184,359	1,255,734
Atlántico	Centros Poblados y Rural Disperso	48,560	49,605	50,603	56,471	63,330	70,659	78,622	87,056
Bogotá, D. C.	Total	2,975,465	3,057,011	3,136,320	3,526,221	3,869,122	4,166,675	4,427,458	4,652,007
Bogotá, D. C.	Cabecera	2,963,121	3,044,109	3,122,917	3,510,623	3,851,785	4,147,835	4,407,346	4,630,805
Bogotá, D. C.	Centros Poblados y Rural Disperso	12,344	12,902	13,403	15,598	17,337	18,840	20,112	21,202
Bolívar	Total	747,500	767,484	787,722	892,979	997,654	1,097,376	1,194,707	1,289,483
Bolívar	Cabecera	544,756	558,090	571,867	644,085	715,287	780,927	842,854	900,962
Bolívar	Centros Poblados y Rural Disperso	202,744	209,394	215,855	248,894	282,367	316,449	351,853	388,521
Cundinamarca	Total	1,504,802	1,569,273	1,630,874	1,920,219	2,177,036	2,427,284	2,678,416	2,931,688
Cundinamarca	Cabecera	1,099,136	1,157,010	1,213,165	1,471,681	1,697,137	1,916,843	2,137,325	2,360,879
Cundinamarca	Centros Poblados y Rural Disperso	405,666	412,263	417,709	448,538	479,899	510,441	541,091	570,809
Santander	Total	920,440	941,379	960,648	1,055,500	1,140,106	1,214,474	1,280,654	1,338,439
Santander	Cabecera	673,855	692,670	710,393	793,284	863,141	924,116	978,118	1,025,271
Santander	Centros Poblados y Rural Disperso	246,585	248,709	250,255	262,216	276,965	290,358	302,536	313,168
Valle Del Cauca	Total	1,718,127	1,753,085	1,791,446	1,991,882	2,190,967	2,381,965	2,565,871	2,743,393
Valle Del Cauca	Cabecera	1,442,636	1,475,560	1,510,763	1,693,837	1,875,750	2,051,692	2,223,148	2,391,414
Valle Del Cauca	Centros Poblados y Rural Disperso	275,491	277,525	280,683	298,045	315,217	330,273	342,723	351,979
Vichada	Total	34,321	35,334	36,420	42,657	49,911	57,569	65,423	73,226
Vichada	Cabecera	11,354	11,591	11,850	13,286	14,658	15,818	16,915	18,053
Vichada	Centros Poblados y Rural Disperso	22,967	23,743	24,570	29,371	35,253	41,751	48,508	55,173

Consumo de madera por tipo de vivienda¹

MADS/ONF Andina: vivienda de 85 m² requiere 2.56 m³ de madera redonda

Estrato socio económico	Área promedio de vivienda en m ²	m ³ madera en troza / m ² construcción	m ³ madera en troza / tipo de vivienda
Estrato 1	50	0.00521	0.26
Estrato 2	50	0.00929	0.46
Estrato 3	65	0.0172	1.12
Estrato 4	80	0.04662	3.73
Estrato 5	100	0.04902	4.90
Estrato 6	220	0.03752	8.25
Promedio Nacional	85	0.03013	2.56



¹ Estudio de estimación y caracterización del consumo de madera en los sectores de vivienda y grandes obras de infraestructura/ONF Andina, Bogotá D.C.: Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible; ONF Andina. 2016

Consumo de Madera en el Sector de la Construcción: 0.3 m3 de madera en troza por cada 10 m2 construidos de vivienda¹

El sector de la construcción durante el año 2019 consumió 374.743 m3 de madera (42 % madera redonda, uso estructural, 58 % uso no estructural)



Lanzamiento Hoja de Ruta Nacional de edificaciones Neto Cero Carbono. Propone metas concretas de uso de madera como materia prima en la construcción para lograr el efecto de carbono embebido. Destacando que para el año **2030 propone que el 1,5 %** de las edificaciones nuevas construidas tienen sistema estructural en sistemas maderables, llegando al **6.7 % de edificaciones en el año 2050**



¹ Colombia. Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2022. Guía de compra responsable de madera en el sector de la construcción. Primera edición. Bogotá D.C. 76 páginas, ISBN 978-628-7598-13-3 https://www.cccs.org.co/wp/wp-content/uploads/2023/07/GGGI_Guia-de-compra-responsable-de-madera_Final-ISBN.pdf, <https://www.cccs.org.co/wp/>

DANE

Cuenta ambiental y económica de flujos del bosque (CAE-FB)

Productos	Toneladas			Millones de pesos ²		
	2020 ^P	2021 ^P	Variación (%) 2021 ^P /2020 ^P	2020 ^P	2021 ^P	Variación (%) 2021 ^P /2020 ^P
Total productos del bosque	8.410.629	8.526.620	1,4	2.204.250	2.500.486	13,4
Productos forestales maderables (PFM)	8.372.024	8.479.301	1,3	1.928.160	2.135.223	10,7
Troncos de madera ³	2.601.286	2.750.564	5,7	1.699.921	1.904.000	12,0
Leña ⁴	5.770.738	5.728.737	-0,7	228.239	231.223	1,3
Productos forestales no maderables (PFNM)	38.605	47.319	22,6	276.090	365.263	32,3
Caucho natural en formas primarias	14.914	20.645	38,4	108.772	152.902	40,6
Látex	14.016	14.403	2,8	91.490	100.385	9,7
Productos forestales diferentes a la madera (excepto caucho natural y látex)	9.675	12.271	26,8	75.828	111.976	47,7
Total productos derivados de la transformación de troncos de madera	1.148.589	1.356.298	18,1	2.632.102	3.536.377	34,4
Madera aserrada	596.986	683.600	14,5	1.057.677	1.301.158	23,0
Tableros de madera	551.603	672.698	22,0	1.574.425	2.235.219	42,0

Once sectores principales consumidores de madera, durante el año 2019

Tabla 9. Consumo de madera por sectores y tipo de productos, año 2019 (m³).

Fuente: Autorescon datos del DANE, "Matriz oferta-utilización de los flujos de la cuenta del bosque 2019, base 2005".

Sector - Actor	Productos forestales maderables (PFM)		Productos derivados de la transformación de madera		Total consumo	Participación (%)
	Troncos de madera	Leña	Madera aserrada	Tableros de madera		
1. Hogares	-	3.389.691	-	-	3.389.691	58 %
2. Transformación y fabricación de productos de madera	860.605	-	111.068	43.485	1.015.157	17 %
3. Fabricación de papel, cartón y productos de papel y de cartón	393.963	-	-	166	394.129	7 %
4. Construcción de edificaciones residenciales y no residenciales	155.566	-	19.037	200.140	374.743	6 %
5. Fabricación de muebles, colchones y somieres	6.281	-	113.968	52.499	172.747	3 %
6. Elaboración de azúcar y elaboración de panela	-	167.441	-	-	167.441	2,9 %
7. Construcción de carreteras, vías, proyectos de servicio público y de otras obras de ingeniería civil	114.781	-	18.337	26.392	159.510	2,7 %
8. Ganadería, caza y actividades de servicios conexas (+ Elaboración de productos lácteos)	-	190	71.669	-	71.860	1,2 %
9. Exportaciones	39.019	6	5.569	7.987	52.580	0,9 %
10. Agricultura y actividades de servicios conexas	26.362	-	7.662	5.405	39.430	0,7 %
11. Cultivo permanente de café	-	-	-	2.299	2.299	0,0 %
TOTAL	1.596.575	3.557.328	347.309	338.374	5.839.587	100 %

Beneficios de la construcción modular completamente integrada

Ciclo de construcción más rápido

Marco estructural **Incremento de la productividad 507%** → **Modelo tridimensional**



? días o ? hombres-día



4 días o 14 hombres-día





SAVE THE DATE
FOR THE 9TH ANNUAL



— INTERNATIONAL —
MassTimberSM
CONFERENCE

March 25–27, 2025
Portland, Oregon USA
Oregon Convention Center

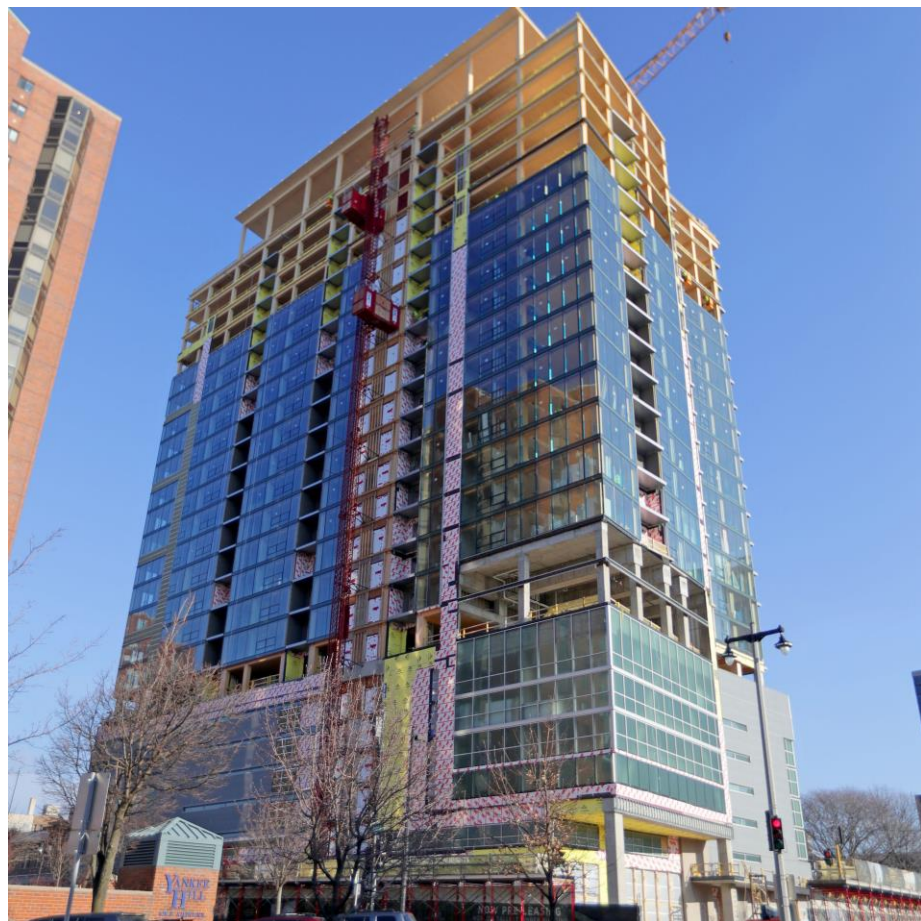
[MassTimberConference.com](https://www.MassTimberConference.com)





FIGURE 2: MASS TIMBER BRIDGE REDUCES THE USE OF CONCRETE AND STEEL.

Source: *Nordic.ca*
Credit: ©Stéphane Groleau 0



El rascacielos de 87 metros, 25 pisos, es la estructura de madera maciza más alta del mundo. 259 apartamentos de lujo, espacio comercial, una piscina elevada y una terraza a cielo abierta. Ascent, el edificio híbrido de madera maciza más alto del mundo, una vez finalizado en 2022. Milwaukee, Wisconsin.



MILWAUKEE'S ASCENT BUILDING, WHICH OPENED IN 2022, IS THE LARGEST MASS-TIMBER APARTMENT COMPLEX IN THE WORLD.

Source: Woodworkingnetwork.com

Porqué construir en madera?



- Construir con madera es más eficiente y seguro
- Es más rápido que otros sistemas
- Se puede hacer durante todo el año en casi cualquier clima
- La madera maciza es fuerte pero ligera
- La madera es renovable y sostenible
- La madera hace lo que los materiales de la competencia (acero y hormigón) no pueden: la madera vuelve a crecer
- Menor huella de carbono. El carbono absorbido por los árboles permanece en la madera durante décadas
- Mejores aislamientos térmicos y desempeño acústico
- Diseños atractivos e innovadores sin sacrificar los requisitos estructurales
- Pasamos alrededor del 90% de nuestro tiempo en interiores: los materiales que nos rodean afectan nuestra vida diaria en interiores

Fábrica de casas con madera maciza (CLT) más grande del mundo: 3.500 – 4.000 viviendas al año

SourceSource: Schmon, A. WWOTF12, Portland, Sept. 2016. www.getfea.com, <https://woodworks.events/head-of-legal-general-modular-homes-factory-reveals-plans-for-its-future/>



Up to 500 staff will work in the 550,000 sq ft



Esta tecnología de punta, recorta

- Enmarcadores
- Electricistas
- Plomeros
- Enyesadores / albañilería
- Carpinteros
- Electricistas
- Instaladores de alfombras, pisos

Head of Legal & General modular homes factory reveals plans for its future: <https://www.legalandgeneral.com/modular-homes/benefits-of-modular/>

SourceSource: Schmon, A. WWOTF12, Portland, Sept. 2016. www.getfea.com, <https://woodworks.events/head-of-legal-general-modular-homes-factory-reveals-plans-for-its-future/>

Woodworks Innovation Network-Mass Timber Interactive Map Utility:

<https://www.woodworksinnovationnetwork.org/projects/?boundingBox%5BnorthEast%5D%5Blat%5D=51.846458953841136&boundingBox%5BnorthEast%5D%5Blng%5D=-71.3037109375&boundingBox%5BsouthWest%5D%5Blat%5D=20.443213064170592&boundingBox%5BsouthWest%5D%5Blng%5D=-128.6962890625&page=1>

Producción de carbón vegetal a partir de bosques plantados



Producción de carbón vegetal a partir de bosques plantados



Brasil es el mayor productor mundial de carbón vegetal, pero...

El Biocarbón/Biochar es un ejemplo tangible de captura de carbono,
Contribuye a la mejora de la calidad del agua (filtrado de metales pesados, amoníaco)
Recuperación de suelos
Mejora del uso de nutrientes (reduce uso de fertilizantes)
Utilizado en la producción de acero,
Secuestro de carbono
Recuperación de tierras degradadas por minería
El biocarbón captura carbono durante más tiempo (más de 100 años)...

Oportunidades en Bio-productos

GLOBAL WOOD DEMAND DRIVERS AND OUTLOOK | OPPORTUNITIES IN BIO-PRODUCTS

The demand for biobased products has never been stronger

CARBON DIOXIDE

- Carbon Capture and Sequestration
- Beverages
- Chemical Feedstock for Biobased Ethanol

WOOD RESIDUES

- Feedstocks for Advanced Fuels
- Biochar for Carbon Sequestration, Filtration Media, Soil Amendments, Li-ion Battery Anodes
- Green Electricity

PULP

- Feedstocks for Man-made Cellulosic Fibres
- Micro- and Nanofibrillated Cellulose for binder systems, viscosity modifiers, drug delivery systems

METHANOL

- Low-carbon Transportation Fuels
- Biobased Chemical Feedstocks

TURPENES

- Pharmaceuticals
- Insecticides
- Fragrances
- Degreasers

WASTEWATER SLUDGE

- Green Electricity
- Fertilizer



TALL OIL

- Adhesives
- Polymer Feedstocks
- Advanced Fuels
- Pharmaceuticals



LIGNIN

- Resin and Binder Systems
- Advanced Fuels and Chemical Li-ion Battery Anodes

Biocarbón a partir de residuos de madera

- **Suplemento de alimentación animal:** aumenta la salud intestinal, eficiencia alimenticia, adsorción de toxinas, y disminuye liberación de metano
- Compostaje de estiércol
- Tratamiento de aguas residuales
- Acondicionador de suelo
- Medio de aislamiento
- Medio de filtros
- Regulación de la humedad
- Medio de secuestro de carbono
- Baterías de iones de litio con base biológica
- Agente reductor en la producción de acero

Source: Christopher M. Saffron, PhD, Professional Title: Associate Professor, Address: 524 S. Shaw Lane, 204 Farrall Hall, East Lansing, MI 48824, saffronc@msu.edu, 517-432-7414

Oportunidades en Bio-productos

How we're making batteries from trees: Lignode® by Stora Enso

According to CNBC, the average fully electric vehicle uses around **220 pounds of graphite.**

More than lithium... **more** than copper... **more** than aluminum. And the projected growth in demand for graphite dwarfs all these other ingredients... by FAR. <https://investingtrends.com/>



Investments in battery production (2022): a record **\$73 billion**

U.S. percentage of global lithium supply: **1%**



Biochar can be used to produce advanced carbon and replacement natural graphite in Li-ion batteries

Electric Vehicles (EVs) **40%** of new car sales by 2030



Graphite supplied by China: **70%**

Advanced carbon from biomass could meet all the U.S. demand for anodic materials in Li-ion batteries

Shell abre su mayor estación de carga de vehículos eléctricos en China 258 puntos públicos de carga rápida



Shell tiene actualmente, más de 40,000 puntos de carga públicos en todo el mundo en estaciones de servicio, centros de movilidad, en las calles y en destinos como supermercados.

Meta para 2030: 200,000



¿Cuántos más productos de los árboles se pueden enumerar?

dye
oxygen
piano keys
rayon - books
fishing floats - inks
telephone books
varnish - atlases and maps
price tags - ping pong balls
tires - umbrella handles - signs
automobile instrument panels
space craft reentry shields - newspaper
photographic film - newspapers - posters
football helmets - toilet seats - guitars
road building materials - insulation

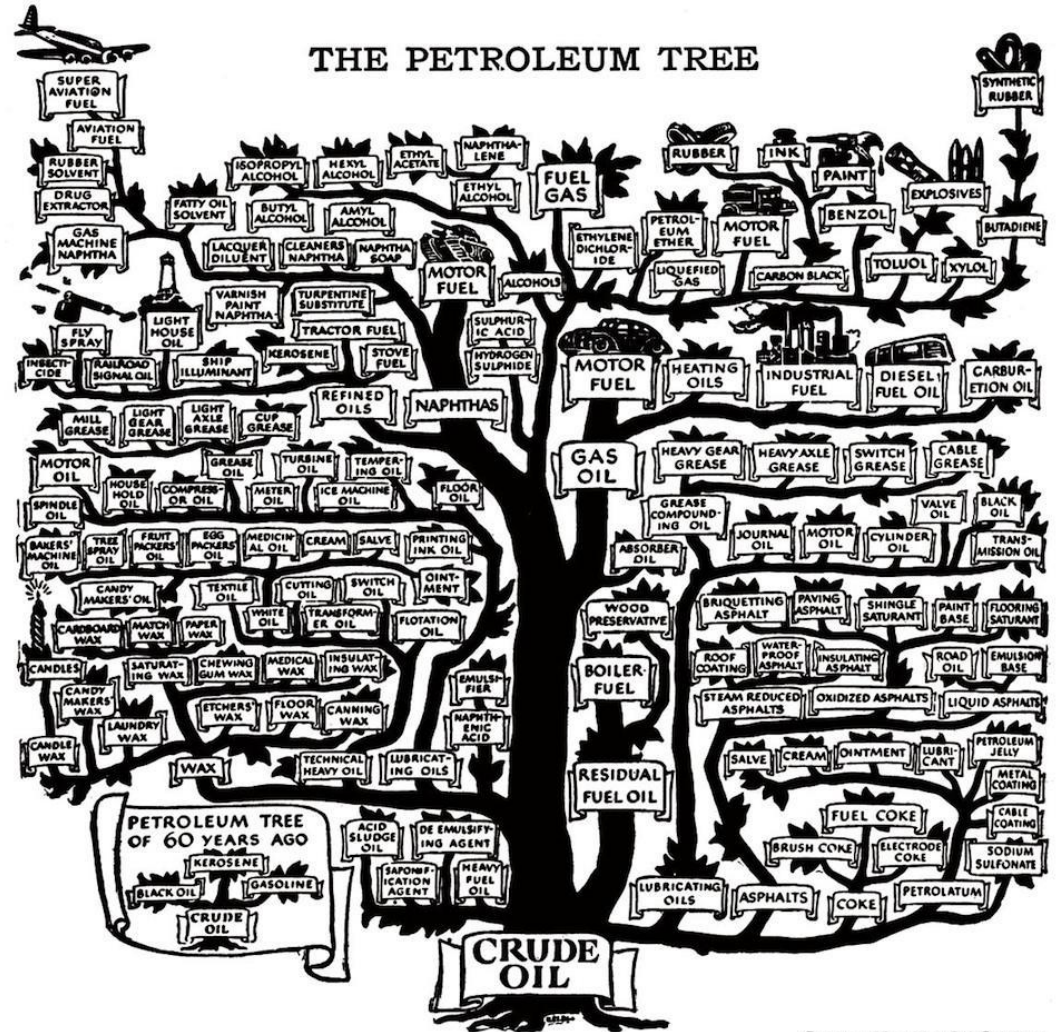
shatterproof glass - artificial vanilla flavoring
cork - vacuum cleaner bags - movies - stadium seats
adhesives - decorations - turpentine - canthor - waxes
fireworks - crayons - tannin - charcoal - pine oil - pitch
musical instruments - perches for birds of prey - toilet paper
milk cartons - flooring - bark for landscaping - gal board
grocery bags - furniture - chewing gum - paper towels
oil spill control agents - Christmas trees - necky sticks
wildlife habitat - cosmetics - coats - baby foods - cider - vitamins
cooking utensils - photogaphic film - lacquer - pallets - rubber gloves

mulch - clean water - golf tees - egg cartons - nail polish - fence posts - toys
toothpaste - eyeglass frames - syrup - antacids - shampoo - rubber gloves
menthol - electric outlets - medicines - energy for electricity - plates and bowls
sausage casings - torus yeast - rulers - wooden blocks - houses - notebook paper - oars
plywood - paper plates - computer casings - stain remover - coffee filters - toothpicks
movie tickets - carpet and upholstery backsides - imitation bacon - diapers - horse corrals
postcards - tax forms - sponges - shad - particle board - shoe polish - luggage - bowling alley lanes
postage stamps - colonies - animal bedding - irrigation piping - fruit pie filling - golf balls - game boards
suspending agent for drinking soda - pencils - dry wall - baby cribs - baseball bats - lumber - decoys - kites
magazines - ice cream thickener - step ladders - birthday cards - broom sticks - cider - ceiling tiles
crutches - backyard play sets - axe handle - food labels - 2 x 4's - candy wrappers
scenery - party invitations - disinfectants - cd inserts - gummed tape - fruit
railroad ties - shelter belts - puzzles - swings - baking cups

buttons - cutting boards
benches - bird houses
stereo speakers
garden stakes
stairways - beds
tables - barrels
window frames
bulletin boards
linoleum - seesaws
fishing boats - billboards
disposable medical clothing
church pews - totem poles - desks

How many other tree products can you list?

El árbol del petróleo fue producido en 1957 por Socony-Vacuum Oil Company, más tarde conocida como Movil



Crude oil has as many by-products as there are leaves on a tree. Sixty years ago, most of them were unknown. Socony-Vacuum Oil Company

Los productos de los árboles son una solución

Otros mercados potenciales: reemplazo del poliéster por productos biodegradables

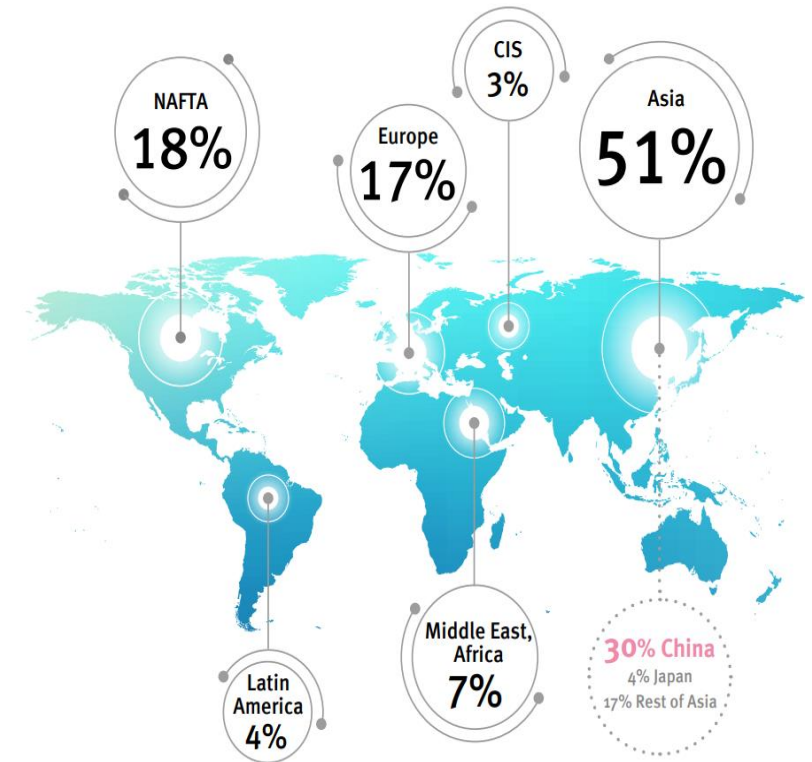
Colombia y el mundo están en la cruzada contra el plástico de un solo uso



El consumo de plástico en Colombia: 27 kg/pers. en 2017 (1,2 MM toneladas, Acoplásticos)



Material de embalaje a base de madera marca la diferencia



Producción mundial de plásticos: 367M tons, 2020.

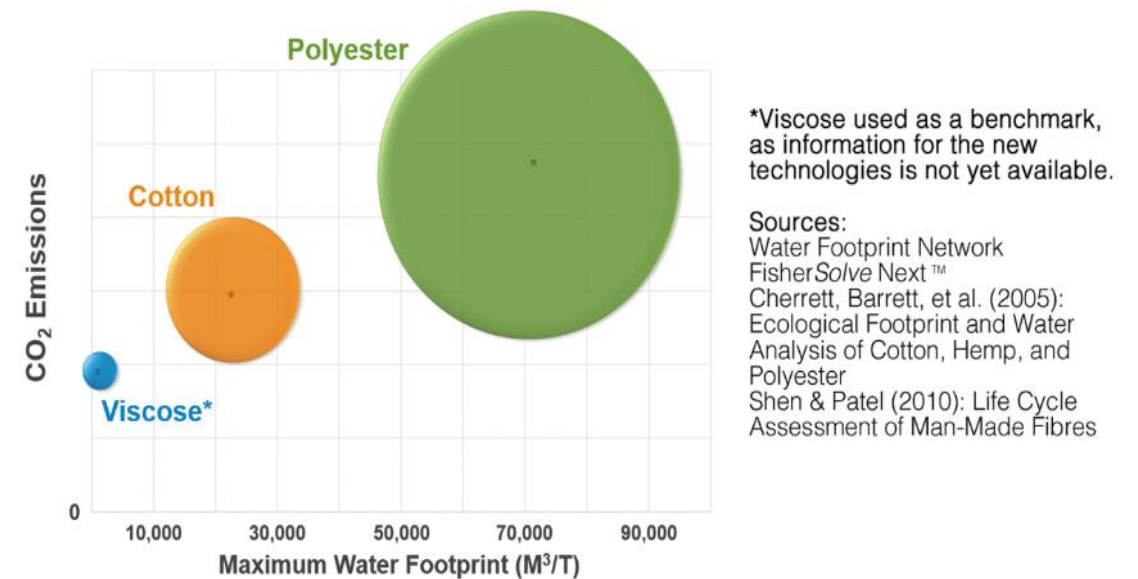
Mercado global de plástico: US\$593B, 2021

Pulpa de madera: ¿El nuevo algodón para la industria de la confección?

El mercado textil, es calificado como una de las industrias más contaminantes del mundo, genera más emisiones de CO2 que los vuelos internacionales y el transporte marítimo combinados.



Water and Carbon Footprint



© 2006-2019 Fisher International, Inc.



Raddar (2019): un colombiano compra ~28 prendas a US\$7, y gasta casi \$600.000 en ropa al año

Tiempo para establecer nuevos estándares en la producción sostenible de fibras textiles

La marca finlandesa de exterior **Halti** ha revelado el primer producto fabricado con fibra SPINNOVA®. La chaqueta acolchonada unisex Cyclus, resistente al agua y al viento, está confeccionada con fibra y algodón SPINNOVA® y ha sido teñida con la tecnología de teñido de alta precisión de imogo.

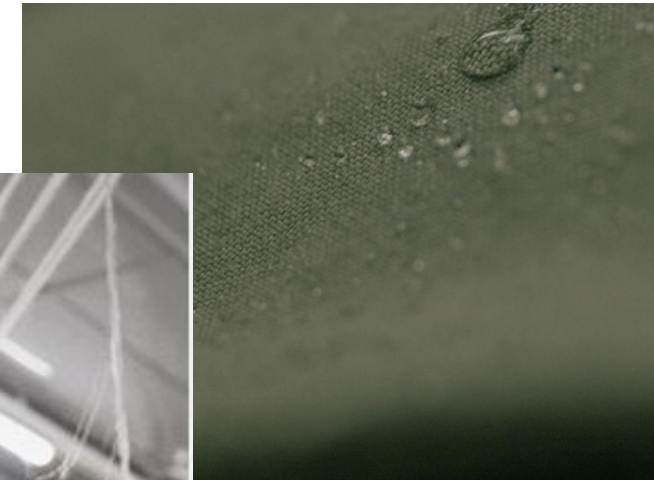
Source: <https://spinnova.com/>



74% menos emisiones de CO₂ que las emisiones promedio globales del algodón convencional

La fibra SPINNOVA® a base de madera tiene certificación FSC. **Toda la materia prima de madera proviene de plantaciones de eucalipto certificadas FSC de nuestro socio Suzano o de fuentes de madera controladas FSC en Brasil.** Las plantaciones de eucalipto crecen en tierras degradadas en lugar de reemplazar los ecosistemas naturales.

Source: <https://spinnova.com/sustainability/>



Los plásticos no son buenos para el planeta... pero



El 85% de la gente quiere la prohibición mundial de los plásticos de un solo uso (WWF)

Los plásticos y los productos derivados del petróleo son una parte esencial de nuestras vidas. Desde la electrónica hasta los embalajes, las ventanas y paredes de nuestros edificios y nuestra red energética, los combustibles fósiles y sus derivados están en todas partes, todo el tiempo.

¿No sería fantástico si pudiéramos reemplazar estos (**algunos**) productos insostenibles con opciones renovables, reciclables, biodegradables y que almacenen carbono que sean buenas para el planeta y que sigan siendo funcionales para sus necesidades diarias?

**La madera
sustituirá al
plástico, al
poliestireno, al
aceite...**

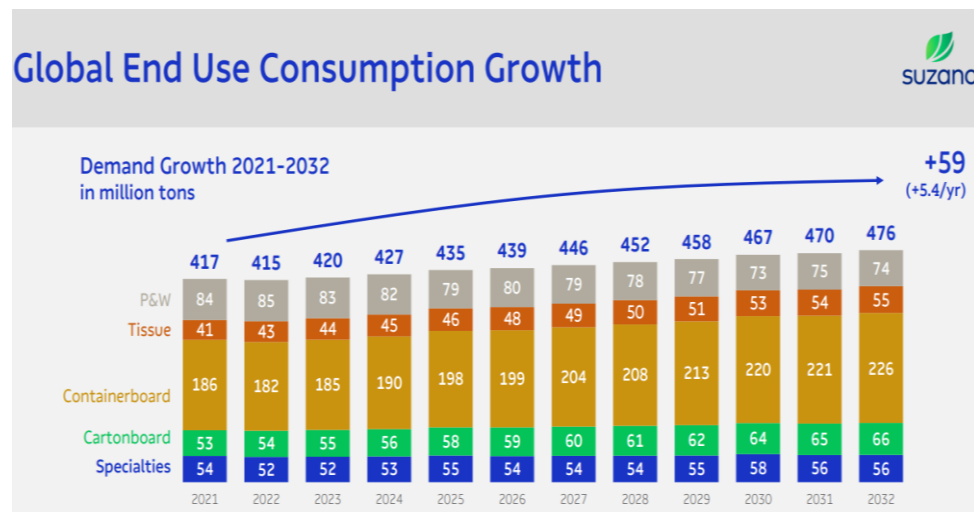
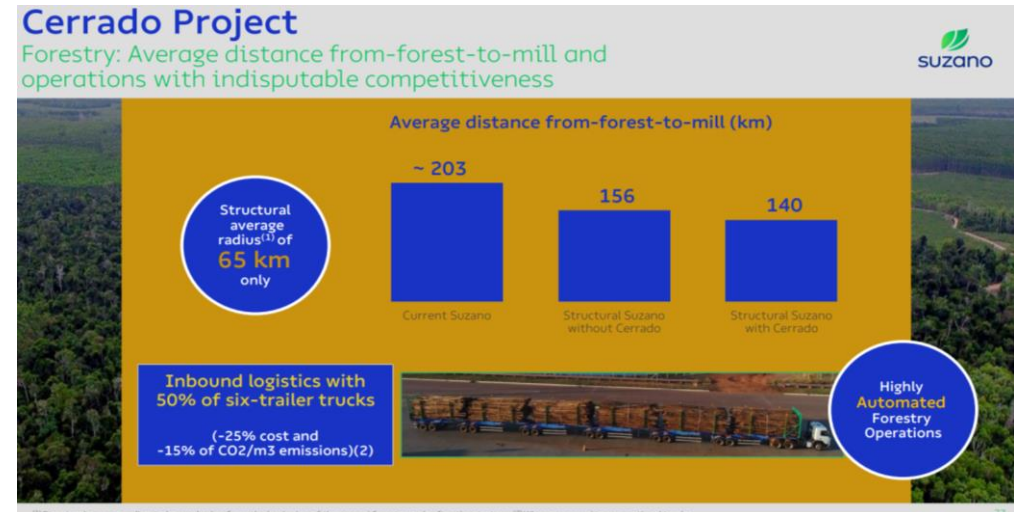
**Seis importantes
novedades de la
bioeconomía
finlandesa**





Está pasando ahora mismo en el mundo, Ej. Suzano

New Suzano nursery in Ribas do Rio Pardo (MS) will produce up to 35 million eucalyptus seedlings per year **07/06/2023**



Cerrado Project Highlights



The lowest cash production cost of our asset base



Industrial Capex ⁽¹⁾:

R\$ 15.9 bn (~ US\$ 3.2 bn)⁽²⁾

Total Capex ⁽¹⁾:

R\$ 22.2 bn (~US\$ 4.5 bn)⁽²⁾

¹ Expected. ² FX@ 5.25.



Start-Up
June 2024

Nominal Capacity
2,55
M tonnes/year

Physical progress of the work
92%
1Q24

Significant contributions to 2030 Agenda



WHAT
HAVE WE
DONE IN
THE LAST
3 YEARS?

LOGISTICS



DPW Santos

A warehouse of 35.000 m² with capacity for more than 150 thousand tons of raw material.



Investments in Itaqui port in MA

New berth 99 & warehouse



Agreement to build 5 new ships

OUR LOGISTICS

- All mills either close to shore or railway connected
- 4 fully owned Pulp terminals at 3 Brazilian ports
- 12 new Vessels + 40 vessels with long term contracts
- Terminals spread in NA, Europe & Asia to service quick deliveries
- + 100 countries served

Shanghai, 12-22-2023

Suzano, el principal productor mundial de celulosa, celebra hoy con COSCO SHIPPING Specialized Carriers la entrega del “**Green Santos**”.

El primer buque diseñado exclusivamente para Suzano.

Tiene un DWT (tonelaje de peso muerto) de 77.000 toneladas, es el más grande de su tipo a nivel mundial y está equipado con tecnología de punta y respetuosa con el medio ambiente.



La turbina eólica de madera más alta del mundo es "más resistente que el acero"

Modvion, empresa sueca, utiliza la fuerza de la madera para aprovechar la energía del viento.

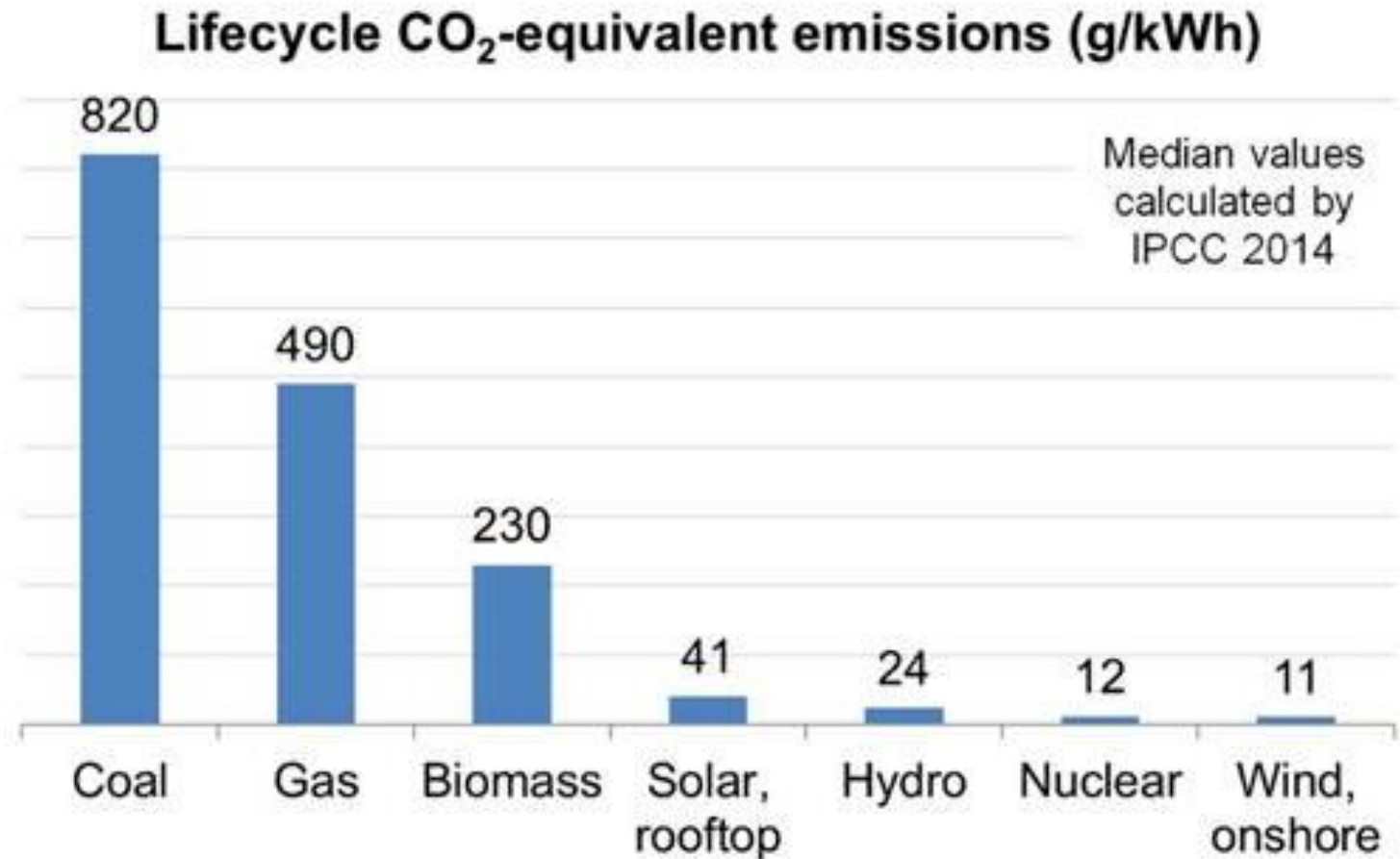
Una turbina de 2 megavatios fabricada en Dinamarca podría alimentar alrededor de 500 hogares. La torre tendrá una altura de 105 metros. También es un 30% más liviana que el acero...

[World's tallest wooden wind turbine is 'stronger than steel' \(thenextweb.com\)](https://thenextweb.com), July 31, 2023 - 12:12 pm

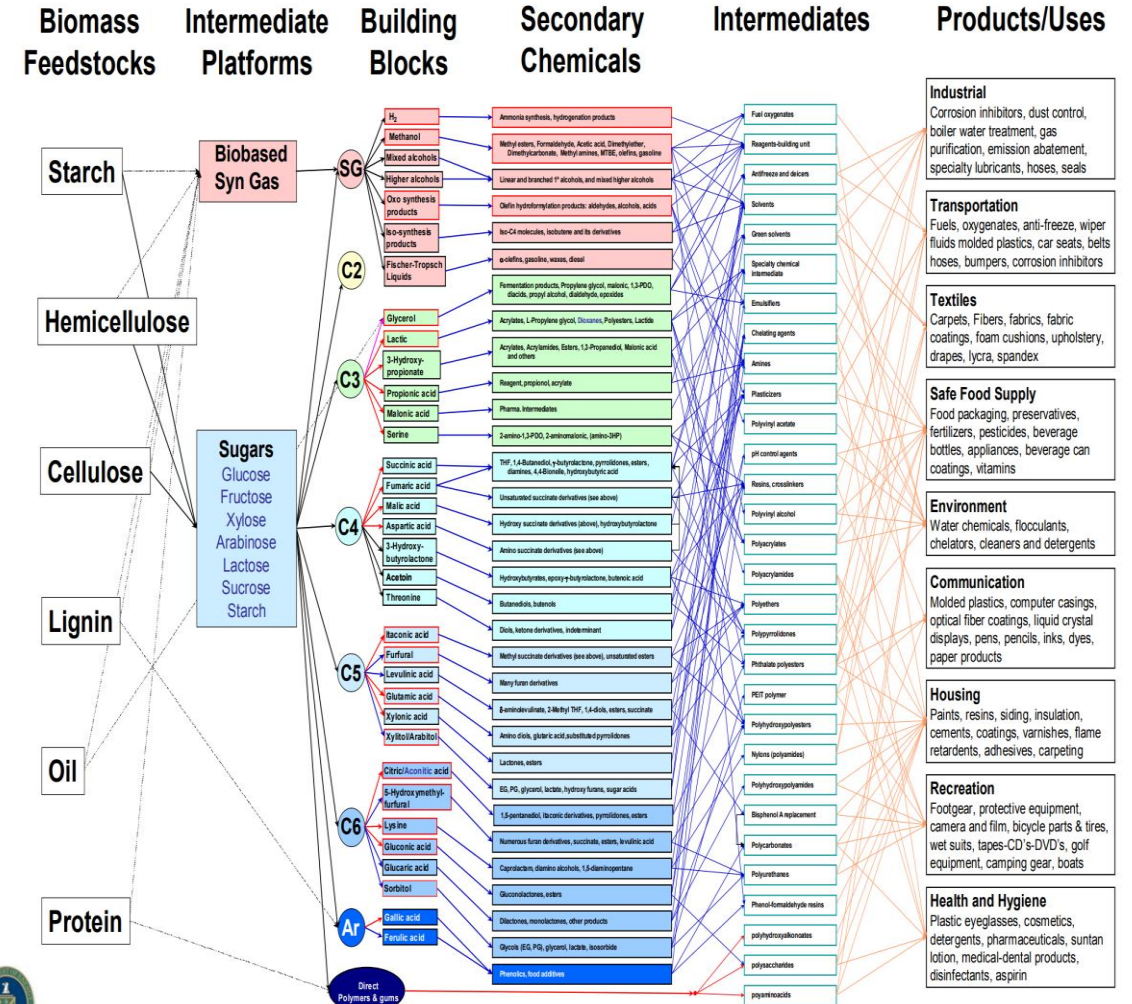


Emisiones de CO2 por kWh, por sistema de generación de energía

La energía solar en tejados tiene una huella de carbono mayor que la de las turbinas hidroeléctricas, nucleares y eólicas terrestres.



Muchas opciones de mercado existen para negocios con plantaciones industriales



Source: Vanderley Porfirio-da-Silva Pesquisador Embrapa Florestas, 2014

Estados Unidos promete un fondo de US\$ 500 millones para frenar la deforestación del Amazonas (04.23.2023)

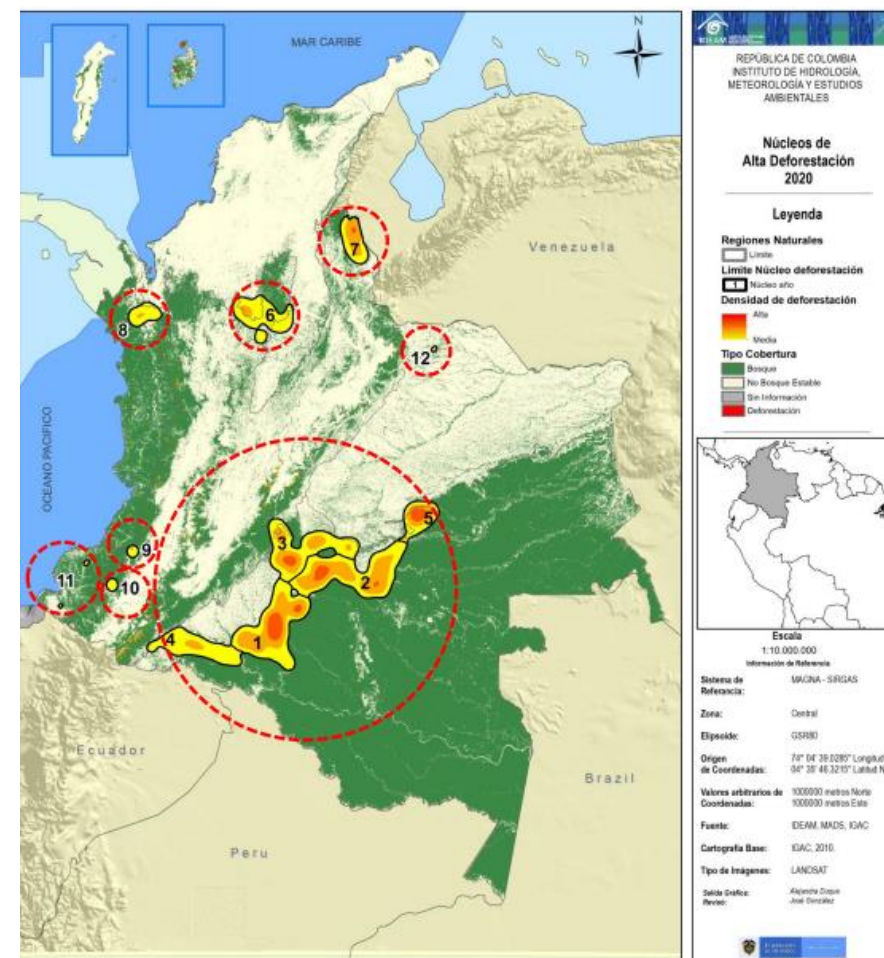
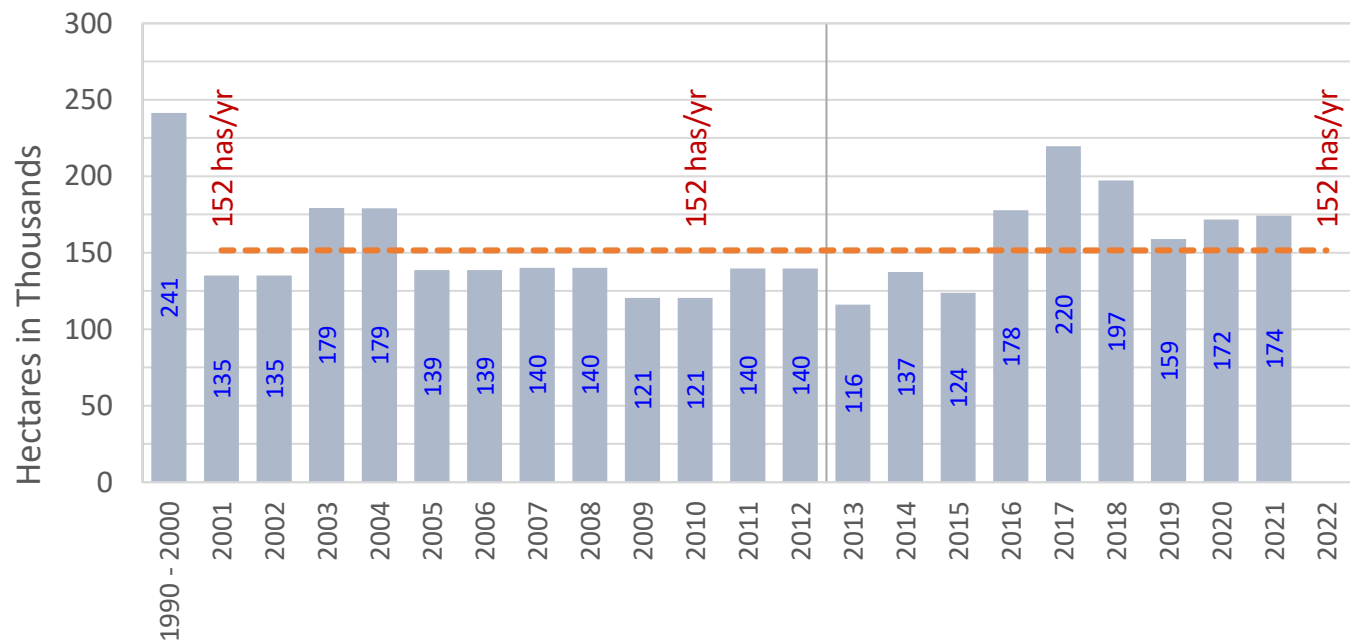


MOMBAK alcanza el cierre final de 100 millones de dólares del Fondo de Reforestación del Amazonas

Principales determinantes de la deforestación:

Ganadería, expansión de áreas agrícolas, cultivos ilegales, caminos no autorizados, y minería y tala ilegales

2001-2021 Colombia Deforestation Rates
Cumulative area: 3.18MM hectares (58% Amazon region)



Fuente: IDEAM, Resultados Monitoreo de la Deforestación, 2021.

http://www.ideam.gov.co/documents/10182/113437783/Presentacion_Deforestacion2020_SMBYc-IDEAM.pdf/8ea7473e-3393-4942-8b75-88967ac12a19

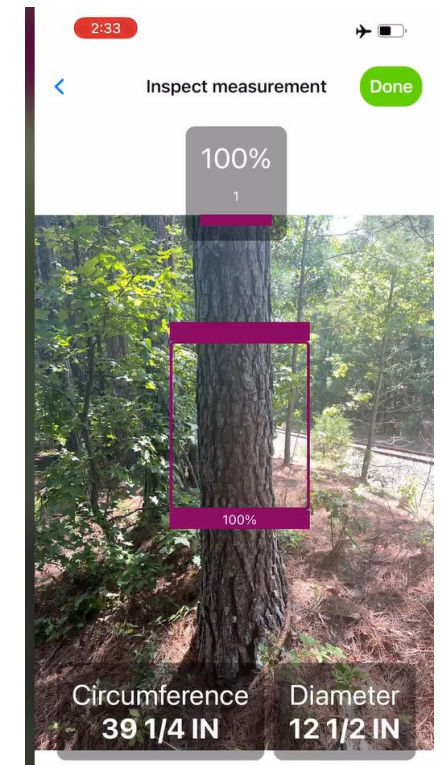
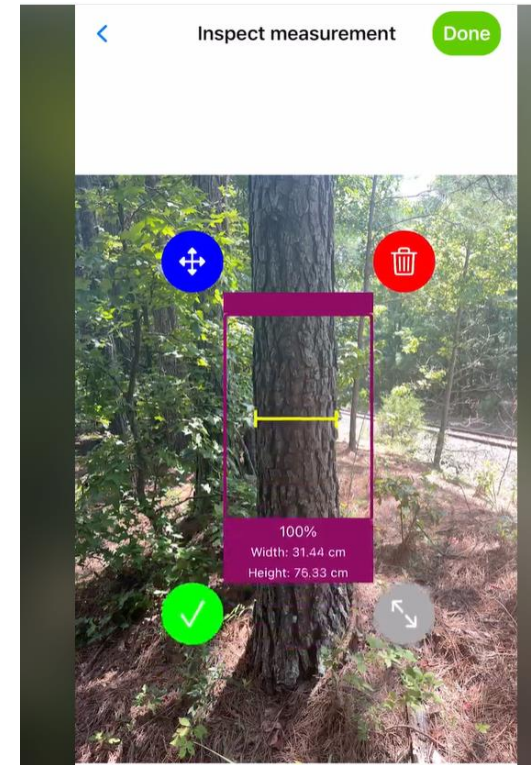
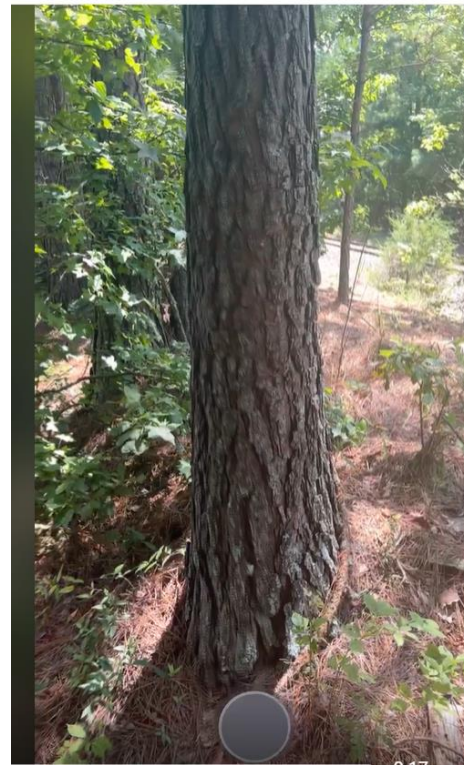
<https://www.minambiente.gov.co/uncategorized/en-colombia-se-han-deforestado-mas-de-tres-millones-de-hectareas-de-bosque-en-las-ultimas-dos-decadas/>

¿Cómo se mide un árbol con un iPhone?

Los árboles son el recurso más efectivo para capturar y retener carbono a largo plazo



Un teléfono inteligente equipado con un láser para medir la distancia y un clinómetro para medir la altura, reducirán en gran medida el costo de los inventarios forestales



Fuente: How Small Forests Can Help Save the Planet (By Erica Goode, The New York Times, Sept. 26, 2016)
<http://www.nytimes.com/2016/09/27/science/private-forests-global-warming.html>

https://www.linkedin.com/posts/collinsty_nocode-edgecomputing-lidar-activity-7135666293436805121-kjDe?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

El área foliar

FCM DETECTION
false codling moth on chili pepper

Use cases

Leaf Area
Measure the leaf area of your crops using your phone's camera. pixels / cm²

Live Photo

Calibration Pad
Use calibration pad to get measurements in cm

DIY

Foundation

Segmentation
Choose segmentation algorithm for your job. Modify them to your needs.

12:26 LEAF AREA

default hsv

area, cm²: 14.66
perimeter, cm: 22.70

area, cm²: 11.38
perimeter, cm: 18.06

Arboreal Forest un verdadero calibrador digital

Choose sample plot

Circle
200 m²

5.64 m 7.98 m Other

Line Transect
Width: 4.0 m

4 m 6 m Other

Plot without border
Plantations and scientific studies

Punto de referencia a tu alcance

JACOB HOLM eCO₂-quation APP

Calculate & Compare

JACOB HOLM
eCO₂-quation

The carbon footprint of a 305mm x 305mm wipe with a 55gsm basis weight composed of
20% PET Germany
10% Viscose Germany
70% rPET Ireland
produced in Soultz, France is

.0156
kg CO₂ per unit.

The price to offset this carbon footprint is €0.0039 per unit.

Edit specs Choose new site

Jacob Holm

Calculate GHG footprint

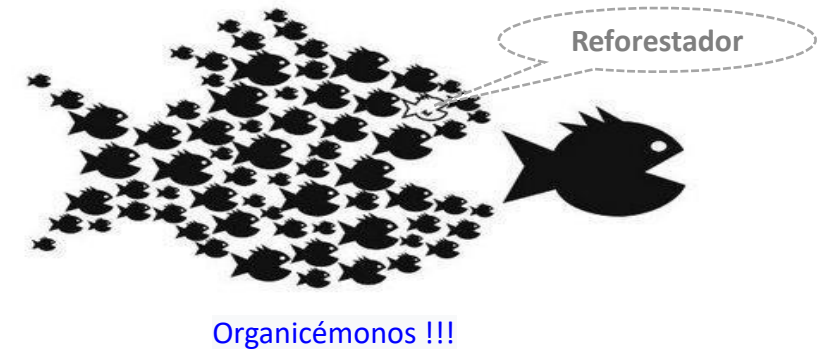
- Cradle-to-factory gate and to customer
- Compare carbon footprint based fibre or style selection, basis weight, unit size, number of units, packaging, transport
- Calculate carbon neutral offset

Conclusiones y reflexiones

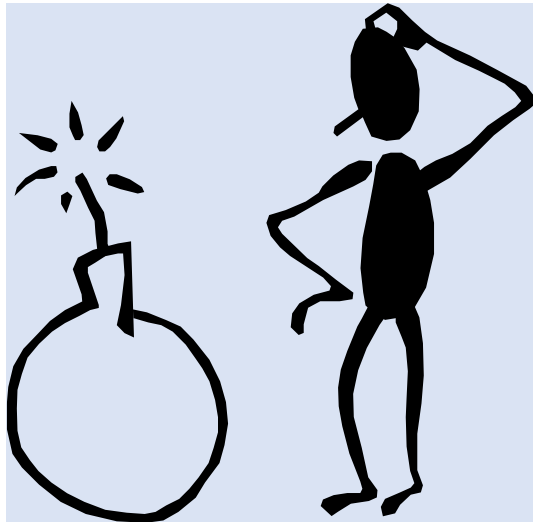
1. La reforestación comercial es la mayor oportunidad real, comparada con cualquier otro sector productivo, que ofrece de manera sostenible y rentable prosperidad para todos los Colombianos
2. Los múltiples beneficios de las inversiones en bosques industriales son de tal impacto a nivel local, regional, y nacional que involucran al campesino/trabajador rural, como también al mediano y gran inversionista, que aportarían conocimiento y recursos de capital
3. Un modelo único para la creación de una masa crítica de bosques cultivados no existe, pero en todos los casos se debe disponer de una licencia social para operar
4. Lobby profesional para educar a los legisladores y reducir los riesgos políticos cuando hablamos de millones de hectáreas dedicadas al negocio forestal
5. Simplificar las barreras, y acabar con el escepticismo y la miopía, cuando brilla el sol
6. Debemos organizarnos fortaleciendo el gremio, comunicar efectivamente nuestra visión, soportarnos con la academia, y educar a nuestros legisladores sobre el impacto del negocio forestal a nivel local, regional, nacional y global

Conclusiones y reflexiones

7. El crecimiento biológico domina la contribución a los rendimientos financieros totales
8. Los bosques industriales son la respuesta a la “transición verde”, creación de riqueza, prosperidad social, descarbonización, y producción de energía y fibras
9. El transporte de energía no convencional es costoso, las mega factorías se van a ubicar en países competitivos en energías limpias y seguros jurídicamente
10. Podemos proveer productos forestales sosteniblemente a la sociedad, utilizando menos tierra y menos trabajadores, mientras la población sigue creciendo
11. Generación de energía eléctrica a base de biomasa forestal es más económica y menos intensiva en GEI en comparación con la electricidad a base de diésel existente en la región de la Orinoquia en Colombia



¿Preguntas?



Economía regenerativa



Take control Pop out Chat Q&A People Raise React View Notes More Camera Mic Share Leave





2ª CONFERENCIA FORESTAL 2024

Estrategia Forestal

FEDEMADERAS
Federación Nacional de Industriales de la Madera

Conferencia Forestal 2024: El Bosque como elemento de transformación social

Asiste a los ciclos de contextualización:

JUEVES F
Wood Innovations

Conferencista: Rafael De La Torre ,Manager,
Forest Planning and Analysis ArborGen Inc

 **30 de mayo de 2024**
Hora: 8:00 am

Evento sin costo para agremiados







Juan Miguel Vasquez

 Carolina M...	 Luz ste...
 Camilo...	 Innovación
 Carlos ...	 Rey, Ed...
 Pombo...	 View all

