



Pacto Global
Red Colombia

Grupo·epm[®]

Desarrollo de fuentes de energía renovables no convencionales desde el Grupo EPM



Contenido

- 1) Generalidades de la estrategia de ERNC del Grupo EPM
- 2) Parque eólico Jepirachi: un aprendizaje que no acaba
- 3) El desarrollo eólico del país visto desde EPM



Pacto Global
Red Colombia

Generalidades de la estrategia de ERNC del Grupo EPM

- *Más de 20 años moviéndonos a favor del viento* -

Los pasos de un largo camino que empieza en la década de los 90 en medio del desarrollo hidroenergético

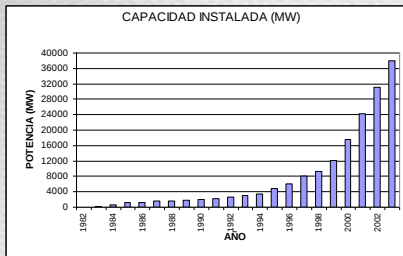
Desde la **academia**, Doctor Álvaro Enrique Pinilla (Universidad de Los Andes): Identificación y evaluación del potencial eólico de La Guajira



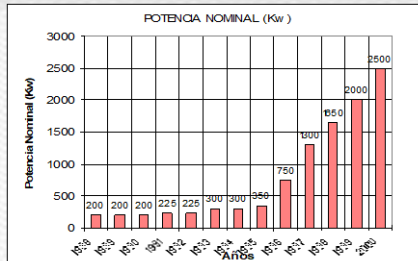
Desde el **sector empresarial**, Ingeniero Luis Fernando Rodríguez (equipo de desarrollo de EPM): Evaluación del potencial eólico de La Guajira y exploración de opciones de aprovechamiento

Diagnóstico y perspectivas (año 2000)

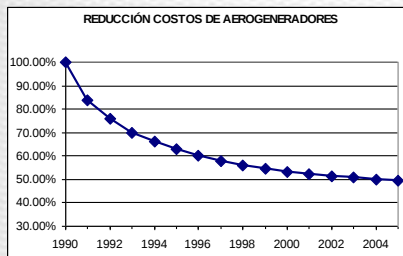
Evolución y tendencias



Capacidad instalada



Potencia nominal



Costos



Políticas ambientales

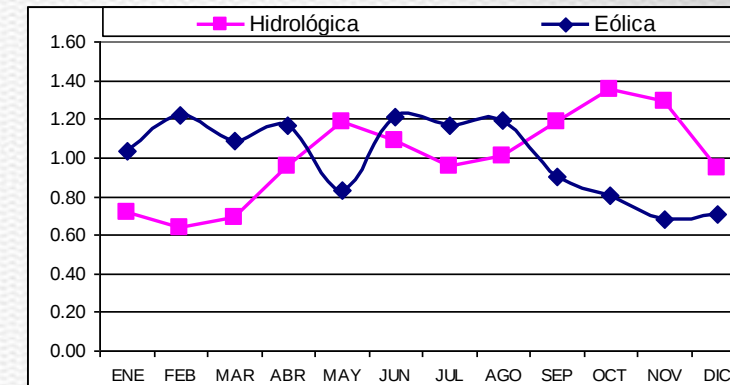


Señales del Viento (GUAJIRA)

- Altas velocidades



- Complementariedad con hidrología



Incertidumbres

- Características detalladas del viento
- Desempeño de la tecnología
- Planeamiento
- Regulación y normatividad

Diagnóstico (1999 – 2000)

- No es económicamente viable en las condiciones actuales del Sector Eléctrico Colombiano.
- En el mediano o largo plazo, será competitiva (políticas, tendencias).
- La Alta Guajira se muestra muy atractiva para generación a gran escala en el futuro.
- Incertidumbres que impiden concluir sobre la real competitividad futura de la tecnología.

Programa para el desarrollo eólico en Colombia

- ✓ En 1998 EPM decide incursionar en la tecnología con fines de apropiación tecnológica
- ✓ En 2004 entra en operación Jepirachi
- ✓ Agenda de trabajo para promover y facilitar el desarrollo del segmento:
 - *Desarrollo regional*
 - *Normatividad*
 - *Licenciamiento*
 - *Cooperación internacional*
- ✓ Tres grandes barreras atendidas a partir del 2010:
 - *Tecnología-viabilidad financiera*
 - *Interconexión*
 - *Condiciones sociales, económicas e institucionales*

Los más recientes pasos...

2015 a hoy

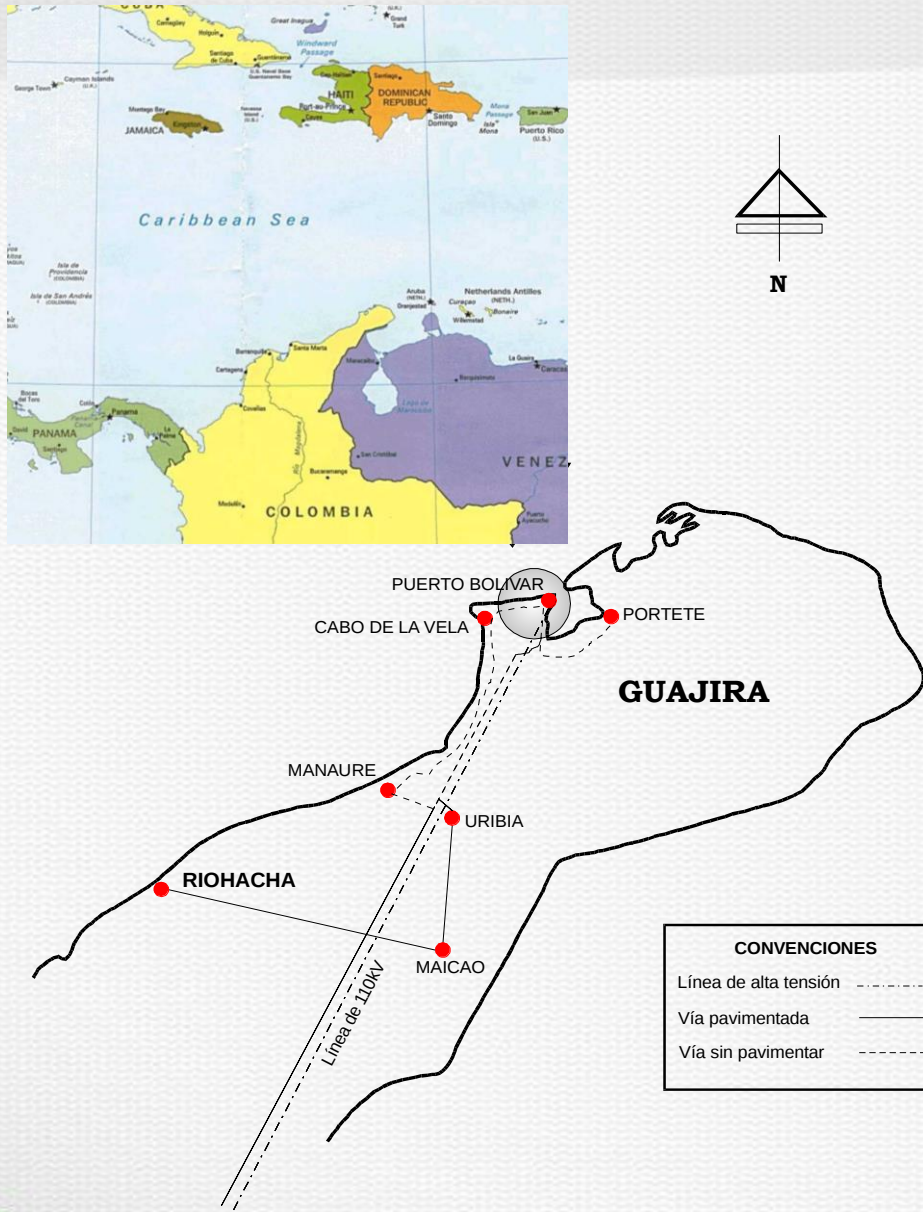
- ✓ Ampliación del portafolio de proyectos eólicos e inclusión de proyectos solares
- ✓ Desarrollo de capacidades
- ✓ Impulso a estrategia de desarrollo sectorial con claro enfoque territorial de La Guajira con profundo respeto por condiciones sociales y culturales



Parque eólico Jepirachi: un aprendizaje que no acaba

- *La base para el desarrollo eólico del país* -

Criterios para la localización



Medio físico - biótico

- ✓ Lluvias anuales < 400 mm.
- ✓ Ausencia casi total de agua.
- ✓ Suelos salinos.
- ✓ Vegetación escasa.
- ✓ Fauna escasa.
- ✓ Semidesierto, cálido y seco.

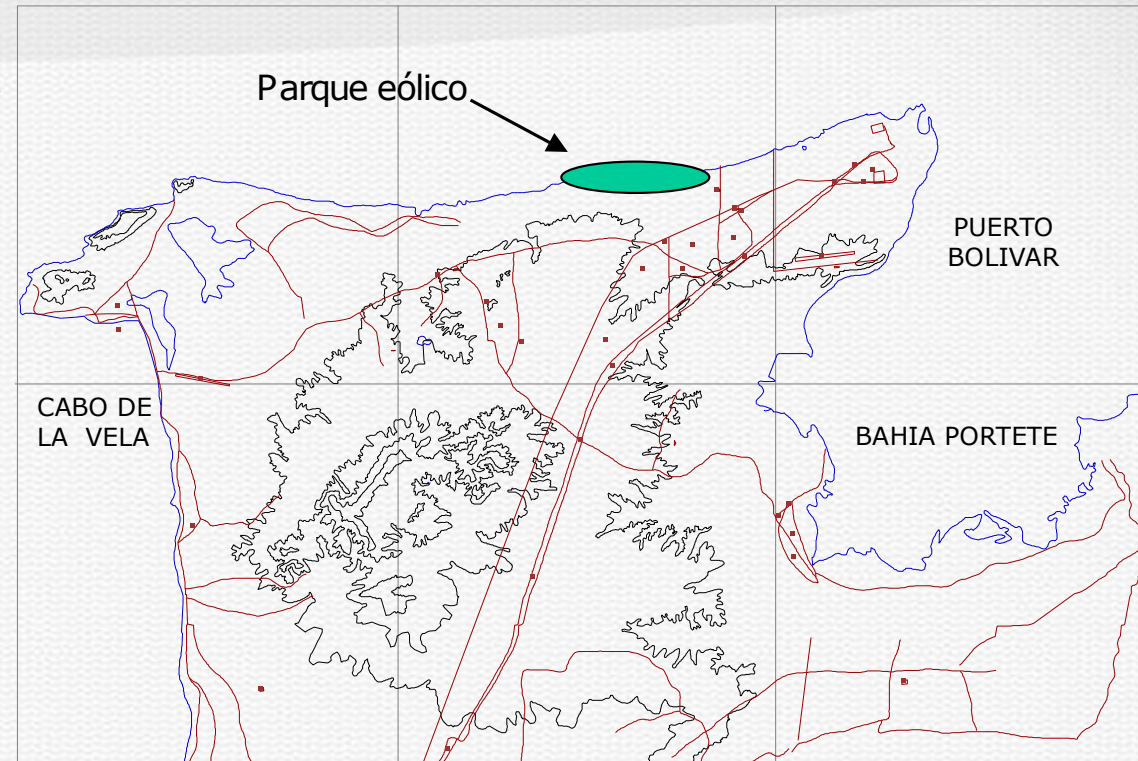
Socioeconomía

- ✓ Comunidad indígena Wayuú.
- ✓ Población dispersa
- ✓ Bajo nivel de condiciones de vida (salud, servicios, agua, etc.).
- ✓ Ausencia de agricultura
- ✓ Actividades pecuarias extensivas.

Criterios para la localización

Criterios técnicos

- ✓ Vientos
- ✓ Puerto
- ✓ Transporte terrestre
- ✓ Conexión a red.
- ✓ Zona Aduanera Esp.
- ✓ Impactos mínimos
- ✓ **Compatible**
- ✓ **Expandible**
- ✓ **Replicable**



Criterios ambientales

- ✓ Avifauna: retiro del corredor costero y retiro de humedales
- ✓ Turismo: No afectar el Cabo de la Vela
- ✓ Rancherías y Cementerios: 1 km de retiro
- ✓ Jagüeyes y rozas de cultivo entre 200m y 500m

CONVENCIONES

Vías



Fundaciones y plazoletas aerogeneradores



Aerogeneradores



Edificio y equipos de subestación



Línea 110 kV existente



Línea 110 kV proyectada



Puerto Bolívar / Cerrejón

Al Cabo de La Vela

3,5 km

8 km



Planeación y construcción

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS		VIENTOS Y ENERGÍA:	
Potencia nominal total:	19,5 MW	Velocidad promedio:	10,01 m/s
Aerogeneradores:	15 Nordex de 1,3 MW	Energía media anual:	72 GWh/año
Diámetro de aspas:	60 m	Factor de Capacidad:	42%
Altura de torre:	60 m		
Línea de conexión:	700 m		

Factibilidad - diseño: convenio con GTZ de Alemania - Restricciones ambientales

Compensación déficits financieros: beneficios tributarios, MDL

Construcción (enero 2003 - abril 2004)

- ✓ Obras civiles: compañías colombianas
- ✓ Transporte terrestre y grúas: compañías colombianas
- ✓ Montaje, pruebas e inicio de operación:
 - Personal de EPM con supervisión de 2 ingenieros de NORDEX
 - Operación año 1 a 3: personal de EPM con supervisión de NORDEX
 - Operación actual: personal de EPM

Alto nivel de transferencia de conocimiento

Construcción de fundaciones: un gran reto



Excavación



Colocación del refuerzo



Vaciado del concreto



Fundación en fraguado

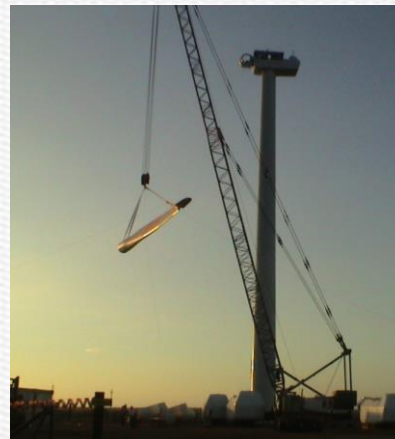
Logística de transporte y montaje: otro gran reto



Embarque de torres y palas en puerto europeo



Desembarque en Puerto Bolívar y transporte



Montaje aerogeneradores

Gestión social y ambiental: otro gran reto

Principios de intervención

- ✓ Legitimidad
- ✓ Entendimiento intercultural
- ✓ Participación
- ✓ Continuidad
- ✓ Gradualidad
- ✓ Responsabilidad
- ✓ Transparencia
- ✓ Respeto
- ✓ Flexibilidad

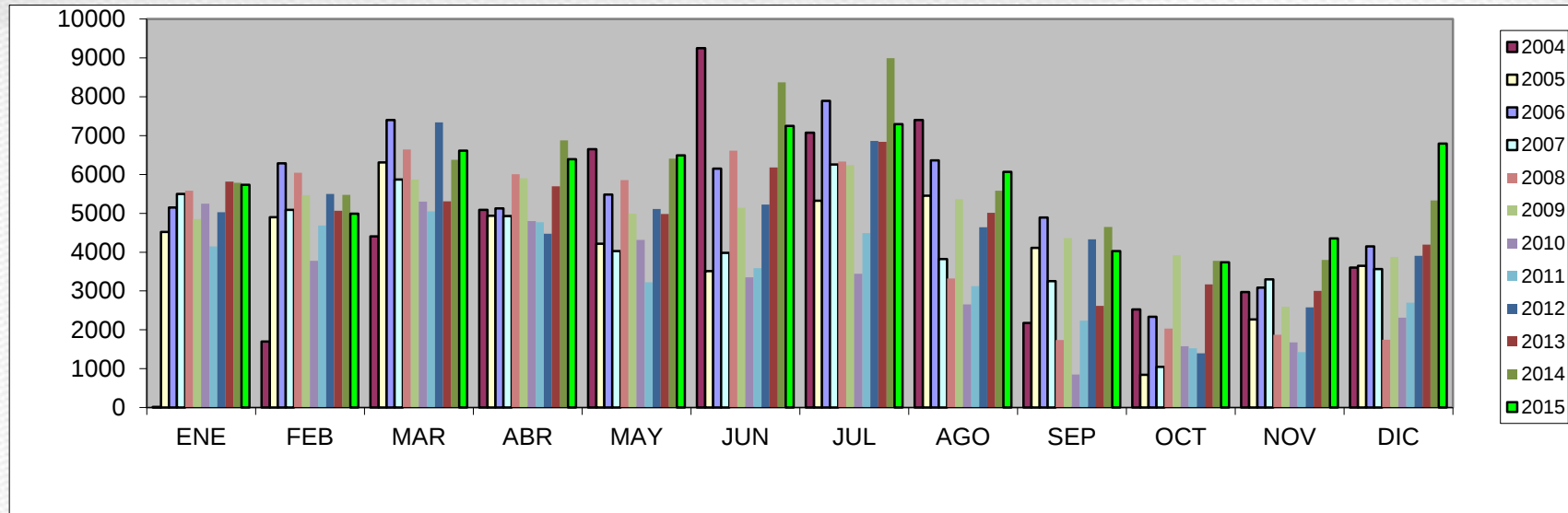


Participación – consulta - concertación

- ✓ Estudios ambientales
- ✓ Sitios de valor patrimonial
- ✓ Criterios de restricción y localización
- ✓ Impactos ambientales
- ✓ Plan de manejo ambiental
- ✓ Consulta Previa
- ✓ Criterios interculturales para cada programa.
- ✓ Medidas compensatorias
- ✓ Plan de Fortalecimiento institucional



Monitoreo de aspectos operativos



Factor de Capacidad

Histórico: 31%

Planeado: 42%

FCmáx mes 66%

Energía 2015: 69,76 GWh

	HISTORICO		
	Gen	F.C.	Disp
2014	71439	41,8%	87,50%
2013	58503	34,2%	81,50%
2012	56389	32,9%	86,10%
2011	42012	24,6%	87%
2010	39303	23,0%	79,10%
2009	58593	34,3%	77,00%
2008	54898	32,1%	84,2%
2007	50641	29,5%	77,9%
2006	64312	37,7%	86,2%
2005	50051	29,3%	91,0%
PROM	54614	31,9%	83,7%

Rendimientos superiores a los estándares mundiales

Las grandes lecciones

- 1) Acerca del potencial de La Guajira
- 2) Acerca de las particularidades de la energía eólica y muy especialmente, su potencial aporte a la sostenibilidad
- 3) Acerca de las estrategias de gestión sociocultural y ambiental



El desarrollo eólico del país visto desde EPM

- *Soplan los mejores vientos* -

Generalidades del sistema

- ✓ *Debate entre firmeza, confiabilidad, economía, sostenibilidad.*
- ✓ *Entre la firmeza de la térmica y la sostenibilidad de las renovables no convencionales*
- ✓ *En Colombia: 17.366 MW instalados, 68,3% (11.862 MW) hidráulicos, 31,5% (5.469 MW) térmicos.*

VARIABILIDAD CLIMÁTICA

- ✓ *Lluvias más intensas y más concentradas*
- ✓ *Periodos secos más largos y más intensos*

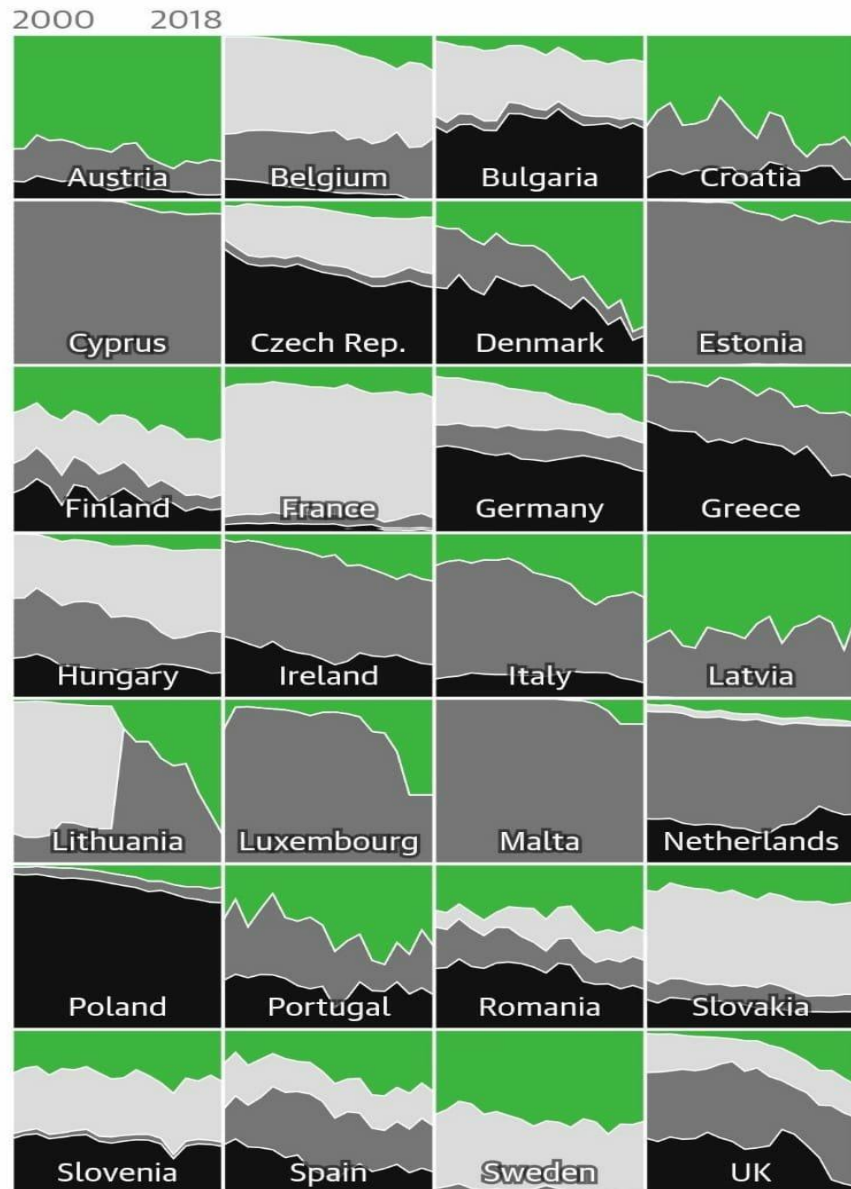
VULNERABILIDAD

- ✓ *Diversificación de la matriz*
- ✓ *Complementariedad de renovables no convencionales*
- ✓ *Mitigación*

Transición en el mundo

Power generation by source (2000-2018)

■ coal ■ other fossil fuels ■ nuclear
 ■ renewables



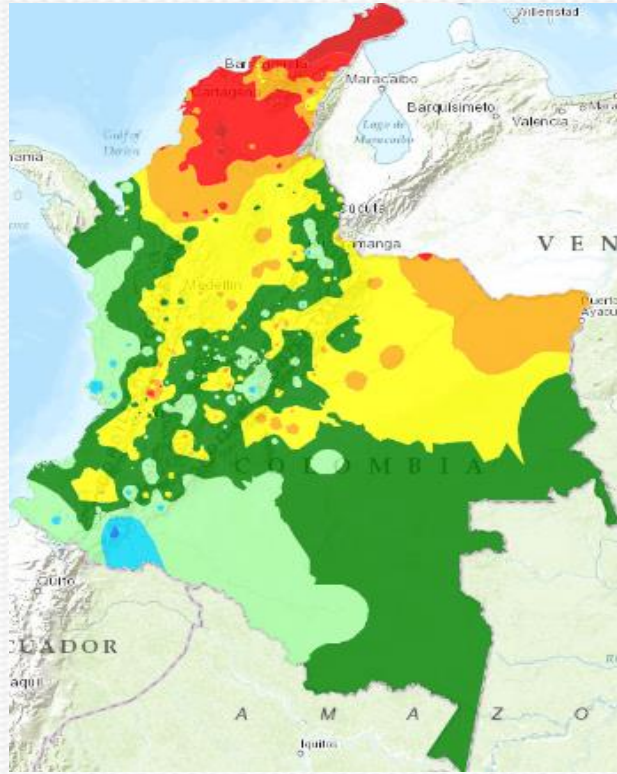
Source: Sandbag Climate Campaign

- ✓ Siendo tendencia mundial, se reconoce a la Unión Europea como el principal promotor.
- ✓ El propósito: ampliar la participación de renovables y disminuir la intensidad del uso del carbón y combustibles fósiles.
- ✓ Principal factor: cambio climático y reducción de emisiones.
- ✓ Acciones:
 - Instalación de aprovechamientos de agua, viento y sol.
 - Desinstalación de térmicas y nucleares

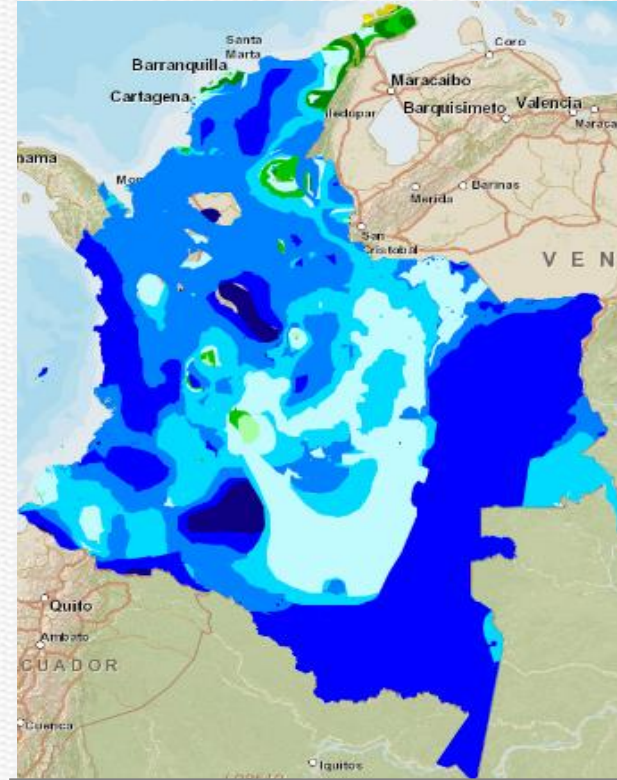
Potencial energético en Colombia



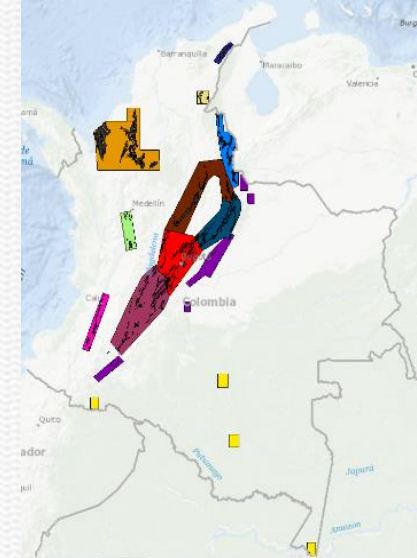
HIDROELÉCTRICO
Potencial > 56 GW (UPME 2015)



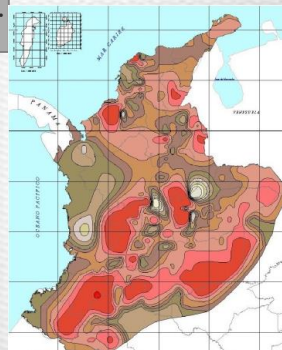
SOLAR PV
1.6 MWh/m²/año



EÓLICA
Guajira > 300 W/m²



CARBÓN
Resrv > 100 años tasa prod. actual



GEOTERMIA
Temp a 3km de prof

Otros energéticos:

Infraestructura para generación con gas natural y combustibles líquidos pero incertidumbre en el suministro.

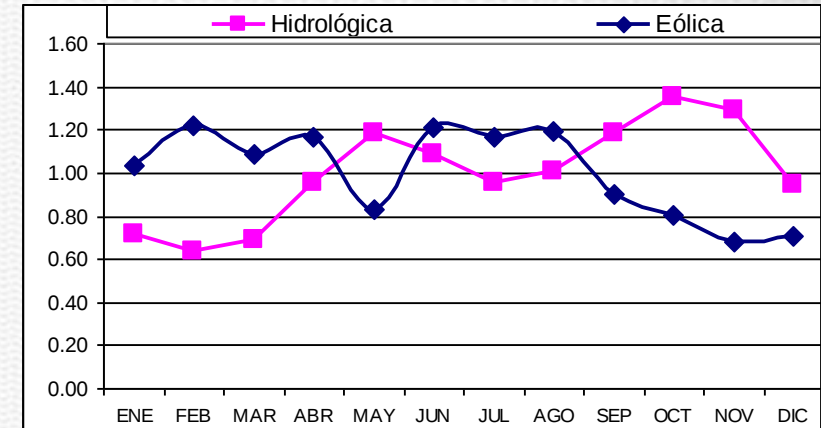
Transición en Colombia

✓ *Los propósitos:*

- Disminuir la vulnerabilidad del sistema.
- Mejorar al competitividad y la eficiencia económica del mercado.
- Colombia, 100% Renovables?
- La expansión a futuro?

✓ *Acciones:*

- Diversificación de la matriz
- Ampliación del mercado: más agentes, más tecnologías, más territorios.
- Misión de transformación



La complementariedad es el gran atributo de las ERNC



Los retos de corto y medio plazo en el mercado Colombiano



Hidro grandes? ToR EIA, Caudal ambiental, oposición social, sedimentos



Térmicas? Carbón, gas nacional, gas importado



Renovables no convencionales? En La Guajira, en OR Caribe

Asuntos por resolver



Licencia social



Modelo de desarrollo
económico



Manejo de impactos
acumulativos

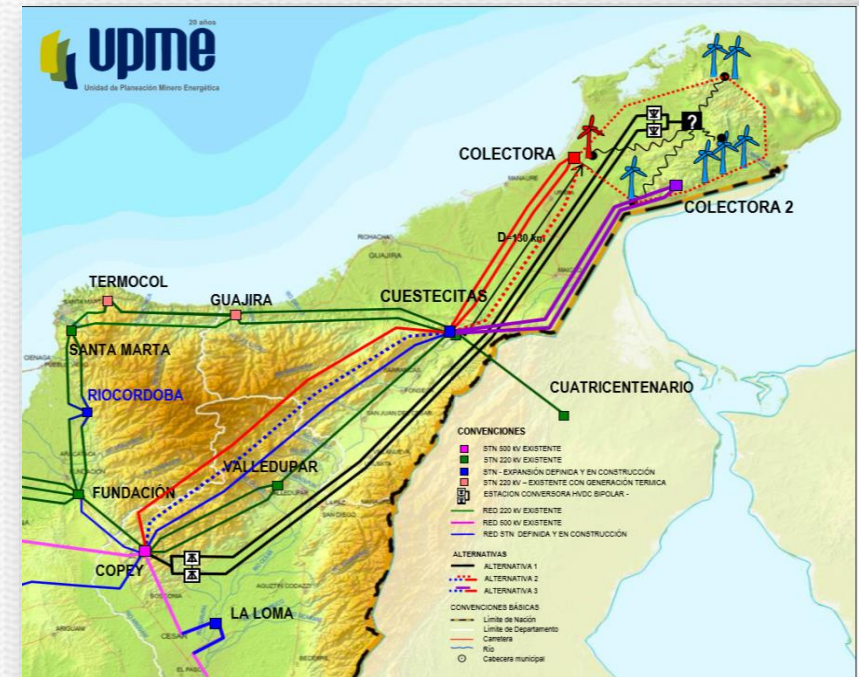
30% Hidráulicas

70% Eólicas

90% Solares

Una mirada en perspectiva

- ✓ Evolución sistemática de la política energética y de los instrumentos de gestión. Consistencia y ajuste a realidades, necesidades y posibilidades.
- ✓ Las FERNC se han posicionado en los planes energéticos como consecuencia lógica de su competitividad y del aporte al sistema.
- ✓ Oportunidad de desarrollo económico para el país y de desarrollo territorial para La Guajira.
- ✓ Las políticas han permitido superar dos barreras importantes: tecnología, conexión.
- ✓ El gran reto ahora es de carácter sociocultural



A manera de consideraciones fundamentales:

Si bien la matriz de generación del país es muy limpia, las renovables encajan bastante bien al aportar energía media en condiciones críticas.

1

La cantidad de energía renovable no convencional a instalar es el factor por resolver, tomando en cuenta que una sobreinstalación puede tener, como en Chile, efectos indeseables.

2

La intervención social en La Guajira necesita acciones coordinadas.

3

Se debe mantener cuidado para no provocar desajustes al mercado que expongan a la oferta o a la demanda

4



En relación con el tamaño del proyecto de ERNC en La Guajira

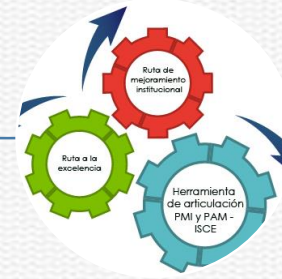




DESAFÍOS PARA EL FUTURO APROVECHAMIENTO (Hidro + ERNC)



Modelo de desarrollo nacional



Articulación del gobierno. Acuerdos sobre el desarrollo



Diálogo social. Las voz de las regiones



Desempeño social y ambiental de los agentes

Muchas gracias

