

Hidroenergía para la Sostenibilidad

José Antonio Vargas-Lleras

Presidente Codensa

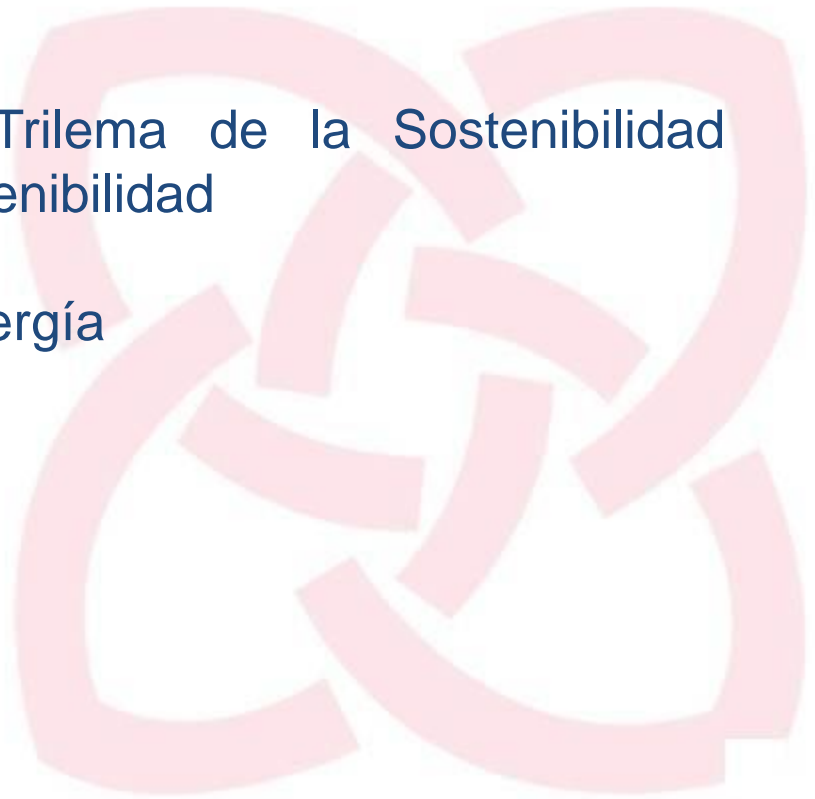
ViceChair Consejo Mundial de Energía (WEC-LAC)

Congreso Hidrocier 2012

Medellín, Septiembre de 2012

Agenda:

1. El Trilema de la Sostenibilidad energética. Visión del WEC.
2. Contexto de la Hidroenergía en el mundo y la región Latinoamérica y el Caribe – LAC
3. ¿Cómo enfrenta Colombia el Trilema de la Sostenibilidad energética? – Hidroenergía y sostenibilidad
4. Retos y dificultades de la Hidroenergía
5. Conclusiones



1. El Trilema de la Sostenibilidad energética. Visión del WEC



Trilema de Sostenibilidad Energética

El Trilema del Consejo Mundial de Energía (WEC) sobre la sostenibilidad energética – se presenta en el Estudio sobre Evaluación de Políticas para el futuro y se basa en 3 dimensiones:

Seguridad en el abastecimiento energético
Sostenibilidad ambiental
Equidad y acceso a la energía



Evaluación de Políticas energéticas y climáticas

- El crecimiento económico debe hacerse sobre la base de la Sostenibilidad
- La Sostenibilidad energética pasa por el adecuado balance del siguiente trilema:

Seguridad del suministro de energía: Requerimientos de inversión para atender la creciente demanda:

La transición de una canasta con base en combustibles fósiles a una mas limpia requiere inversiones hacia el 2030 sobre los 26 trillones de USD (según AIE)

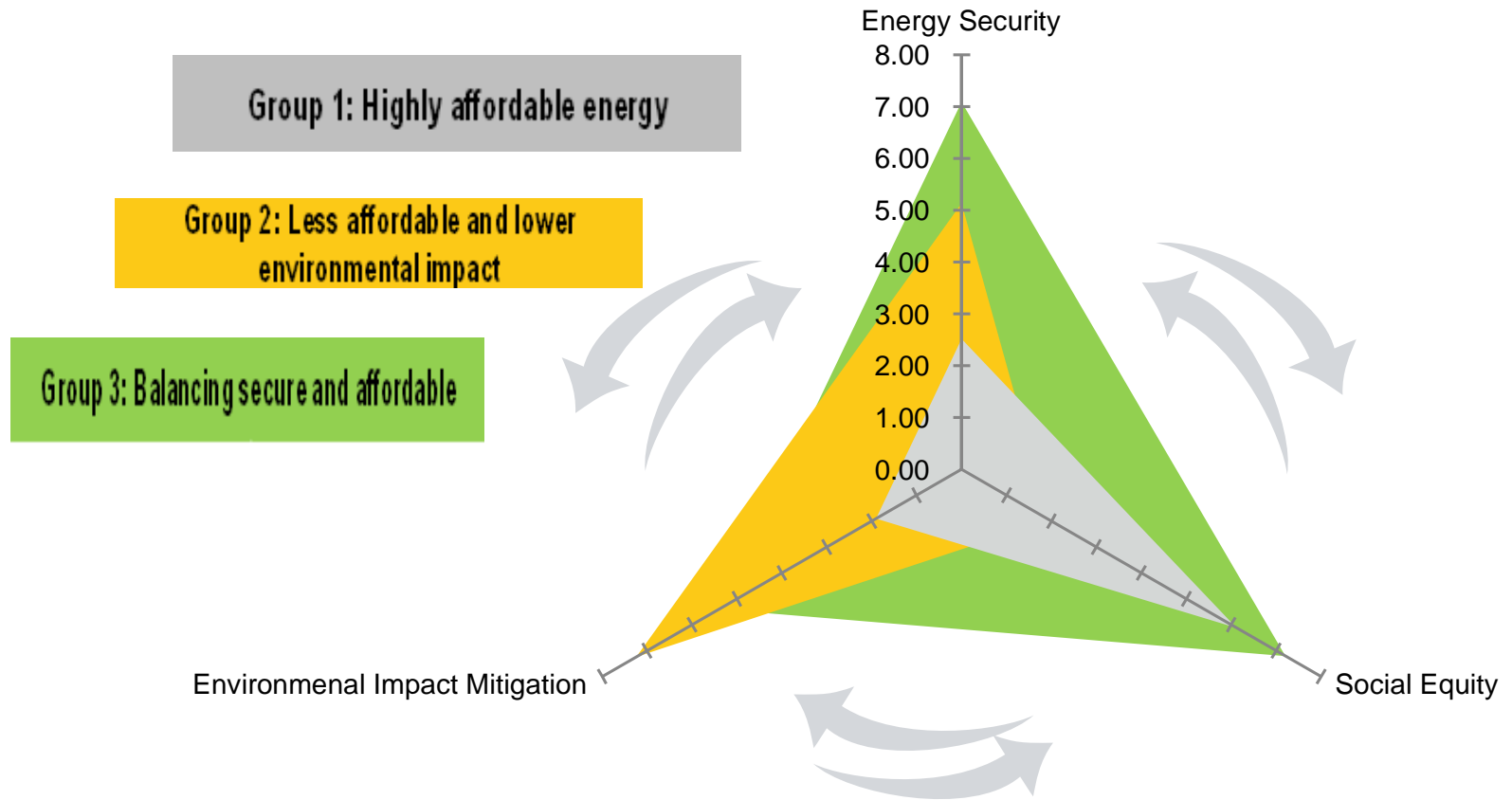
Sostenibilidad ambiental y mitigación del Cambio Climático:

El sector energético es el responsable del 60% de las emisiones globales de Gases de Efecto Invernadero -GEI

Equidad Social: Energía y desarrollo humano van de la mano:

La falta del servicio básico de energía (1,5 billones de personas en el mundo) impacta la cobertura de las necesidades de la población. Las comunidades rurales representan el 85% de las zonas con pobreza energética

Trilema de Sostenibilidad Energética



Características Grupos Sostenibilidad del WEC

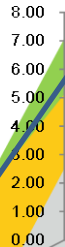
Grupo 1: Alto acceso a la energía

- Países generalmente enfocados en políticas de acceso a través de altos Subsidios
- Bajo Desempeño en seguridad energética y en reducción de impactos ambientales
- Ranking bajo de países en el Índice de Sostenibilidad Energética, e incluye países con excedentes para exportación

Algeria	Mongolia
Australia	Netherlands
Belgium	Pakistan
China	Poland
Cyprus	Qatar
Estonia	Saudi Arabia
Greece	South Africa
Hong Kong, China	Taiwan, China
India	Thailand
Iran (Islamic Republic)	Trinidad & Tobago
Israel	Turkey
Jordan	United Arab Emirates
Korea (Republic)	
Kuwait	
Libya/GSPLAJ	
Macedonia (Republic)	

Características Grupos Sostenibilidad del WEC

Grupo 2: Recursos limitados y bajo impacto ambiental

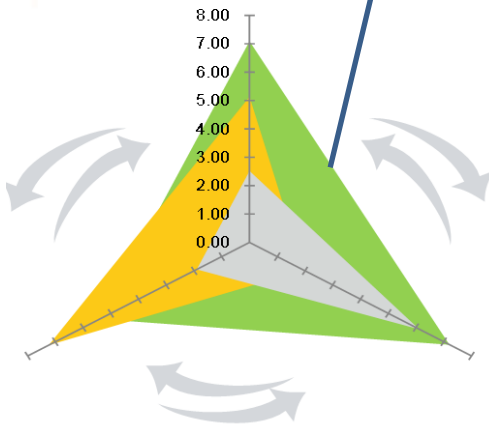


- Políticas activas de desarrollo bajo en Carbono.
- Alta dependencia de combustibles fósiles.
- Debilidad en políticas de acceso o altos precios/tarifas de la energía que afectan el acceso.

Albania	Morocco
Botswana	Namibia
Cameroon	Nepal
Congo (Democratic Rep.)	New Zealand
Côte d'Ivoire	Niger
Croatia	Paraguay
Denmark	Peru
Ethiopia	Portugal
Finland	Senegal
Gabon	Slovakia
Ghana	Sri Lanka
Iceland	Swaziland
Ireland	Tajikistan
Kenya	Tanzania
Latvia	Tunisia
Lebanon	Uruguay
Luxembourg	

Características Grupos Sostenibilidad del WEC

Grupo 3: Balance entre Seguridad y acceso a la energía



- Países con suficientes recursos naturales y económicos que les permite un desempeño que favorece la Seguridad en el suministro y el acceso a la energía
- Grupo con el más alto promedio en el Índice de Sostenibilidad Energética, con un PIB per capita promedio igual al del Grupo 1
- Si bien se presentan impactos ambientales por privilegiar la seguridad, los países planifican políticas de desarrollo bajo en carbono

Argentina	Mexico
Austria	Nigeria
Brazil	Norway
Bulgaria	Philippines
Canada	Romania
Colombia	Russia
Czech Republic	Serbia
Egypt	Slovenia
France	Spain
Germany	Sweden
Hungary	Switzerland
Indonesia	Syria (Arab Republic)
Italy	Ukraine
Japan	United Kingdom
Kazakhstan	United States
Lithuania	

Ningún país en el mundo tiene el balance perfecto entre las 3 dimensiones, y algunos han logrado una buena aproximación a dicho balance, por lo que el WEC mide y rankea el Índice de Sostenibilidad Energético – ISE

Ranking WEC de Sostenibilidad 2011

Ranking Índice de Sostenibilidad Energética 2011

Ranking	País	Grupo Económico	Export/Import
1	Suiza	A	I
2	Suecia	A	I
3	Francia	B	I
4	Alemania	A	I
5	Canadá	A	E
6	Japón	B	I
7	Noruega	A	E
8	Colombia	C	E
9	Dinamarca	A	E
10	España	B	I
11	Finlandia	B	I
12	Austria	A	I
13	Italia	B	I
...			
17	Brasil	C	I
18	Argentina	C	I

Índice de Sostenibilidad Energética – ISE

Indicadores para Evaluar la Sostenibilidad Energética de un país 2011

Axes	Dimensions	Indicators
Overall country result	1 75% Energy performance	1 25% Energy security 1. Consumption growth 2. Ratio of energy production to consumption 3. Wholesale margin on gasoline 4. Diversity of electricity production 5a Exporters - Dependence on and diversity of energy exports 5b Importers – Oil reserve stocks
	2 25% Social equity	1. Affordability of retail gasoline 2. Affordability of electricity relative to access
	3 25% Environmental impact mitigation	1. Energy intensity 2. Emissions intensity 3. Effects on air and water 4. Efficiency of electricity production
	2 25% Contextual performance	1 8.3% Political strength 1. Political stability 2. Regulatory quality 3. Effectiveness of government
	2 8.3% Societal strength	1. Control of corruption 2. Rule of law 3. Quality of education 4. Quality of health
	3 8.3% Economic strength	1. Macro-economic stability 2. Cost of living expenditure 3. Availability of credit to the private sector

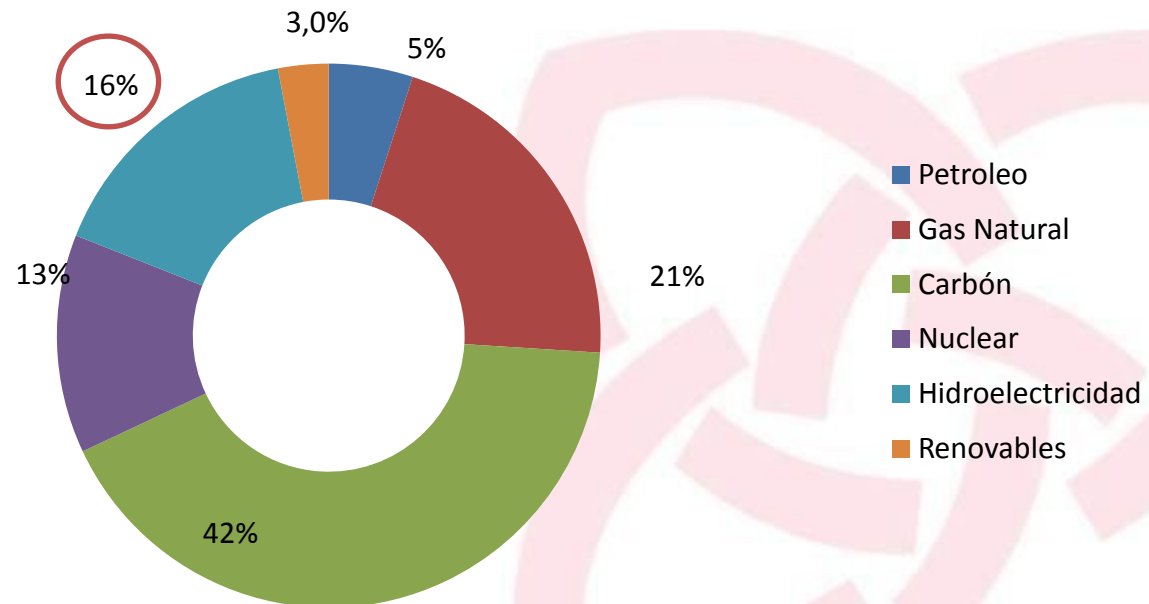
2. Contexto de la Hidroenergía en el mundo y la región Latinoamérica y el Caribe – LAC

Contexto mundial de la hidroenergía

- La **HIDROENERGÍA** es la mayor fuente renovable de energía en el mundo

Consumo mundial de energía

2011



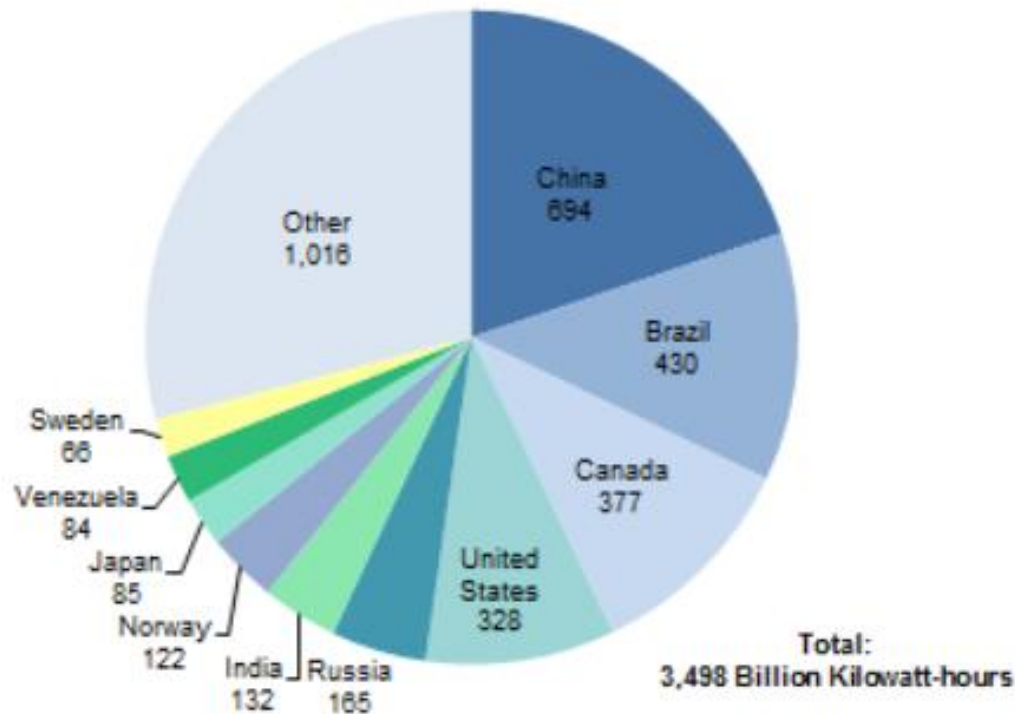
Fuente: World Bank, Earth Policy Institute, 2012

- A nivel mundial la **HIDROENERGÍA** representa el 16% del consumo energético primario (<http://www.earth-policy.org>)

Contexto mundial de la hidroenergía

- Hoy en día la hidroenergía es empleada en alrededor de 160 países en el mundo

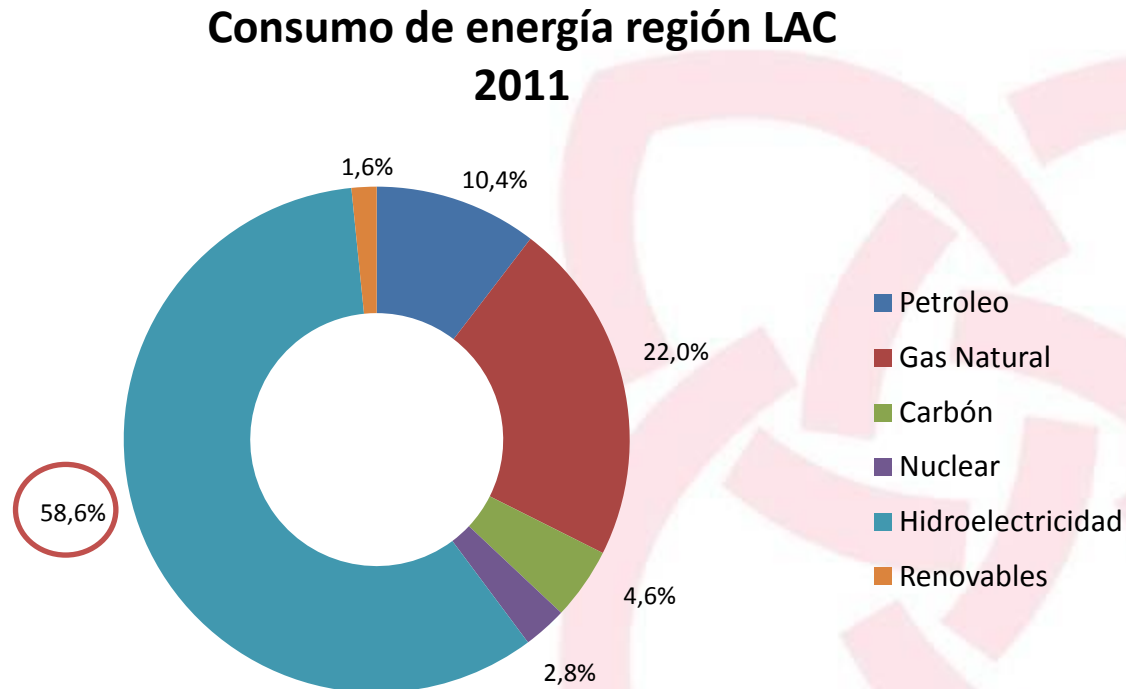
Hydroelectric Generation by Country, 2011
(Billion Kilowatt-hours)



Cuatro países dominan la producción de hidroenergía: China, Brasil, Canadá y Estados Unidos. Ellos aportan más de la mitad de la hidroelectricidad en el mundo

Contexto regional Hidroenergía: Latinoamérica y el Caribe (LAC)

- La Hidroenergía en la región LAC representa el 58.6% de las fuentes de energía primaria en la región



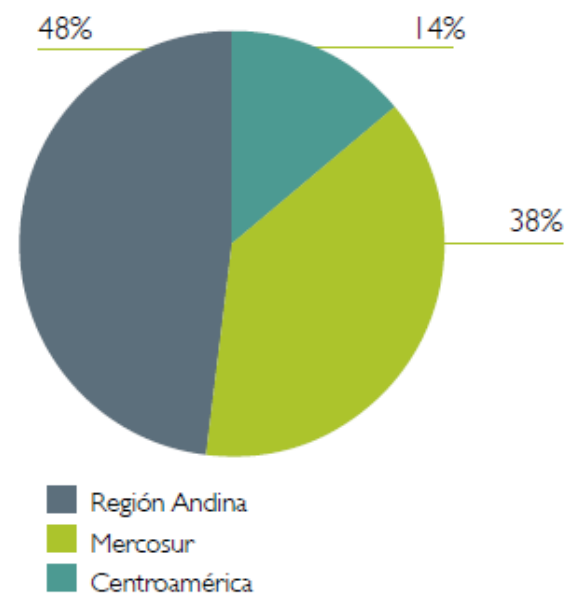
Fuente: World Bank, Earth Policy Institute, 2012

- La hidroelectricidad en la región LAC representa el 21,2% del total mundial

Potencial hidroenergético de la región LAC

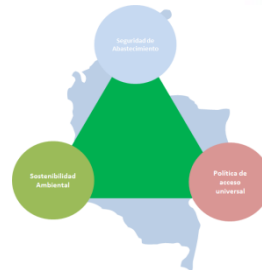
- El Potencial se estima en 594 GW
- A la fecha se tiene desarrollado un 25% de dicho potencial hidroenergético

Países	Potencial inventariado (GW)	% desarrollado	Instalada (GW)
Argentina	45	21	9.3
Bolivia	40	1	0.5
Brasil	185	41	76.3
Chile	25	23	5.7
Colombia	93	9	8.8
Costa Rica	7	22	1.5
El Salvador	2	24	0.5
Ecuador	23	9	2.0
Guatemala	5	15	0.8
Honduras	5	8	0.4
México	53	24	12.7
Nicaragua	2	5	0.1
Panamá	4	22	0.9
Paraguay	13	67	8.7
Perú	62	5	3.0
Uruguay	2	93	1.5
Venezuela	28	52	14.6
Total	594	25	147

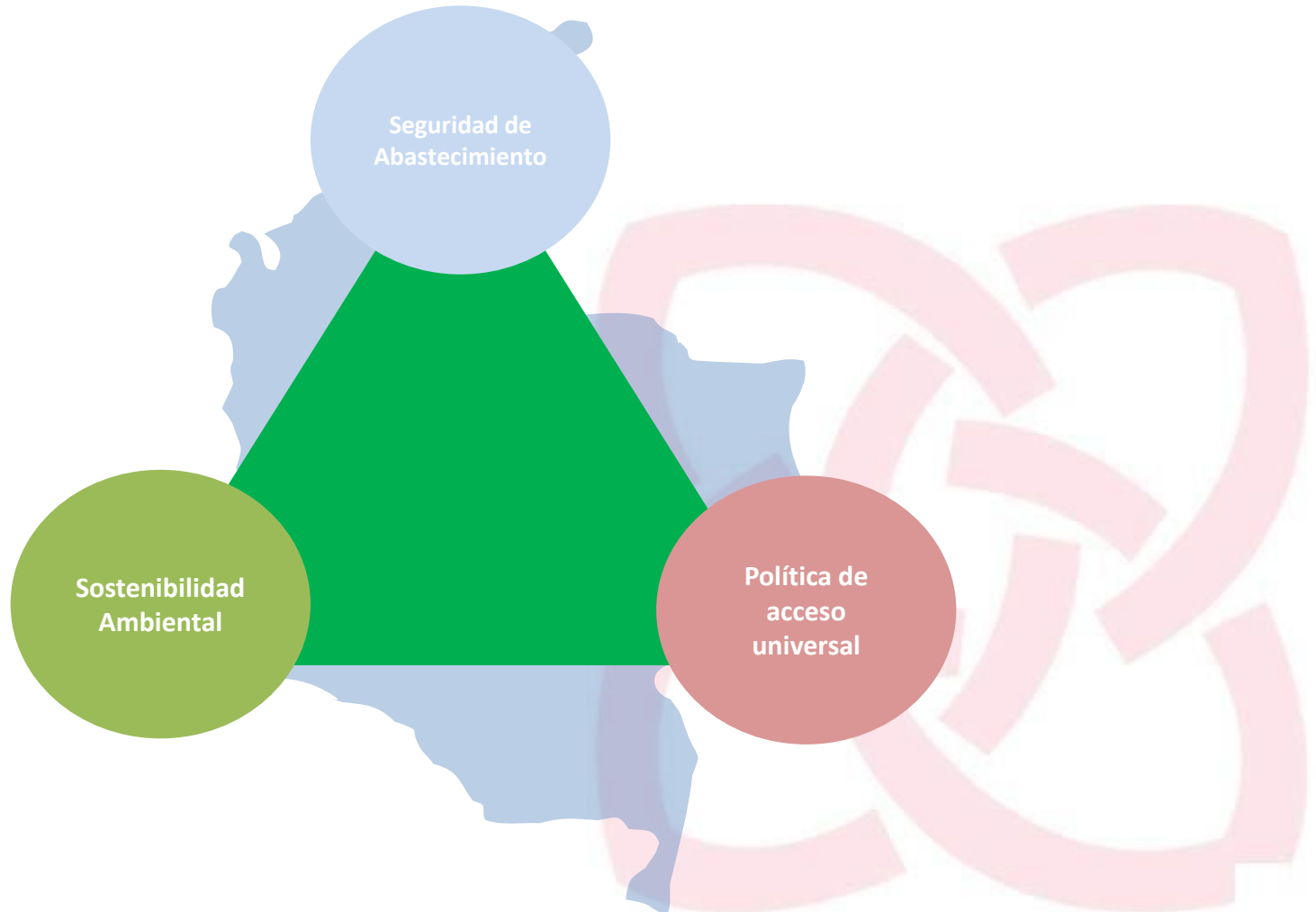


3. ¿Cómo enfrenta Colombia el Trilema de la Sostenibilidad energética?:

Hidroenergía y sostenibilidad



¿Cómo enfrenta Colombia el trilema?



Política Energética hacia la sostenibilidad Colombia

Seguridad de
Abastecimiento

Bases Plan Nacional de Desarrollo PND 2010 – 2014 «Prosperidad para Todos» pg. 217
*«...las principales estrategias de la política sectorial estarán enfocadas en fortalecer el mercado de energía mayorista, especialmente el esquema del cargo por confiabilidad y la comercialización de energía, **para asegurar el suministro eléctrico en situaciones de hidrología extrema, sin la intervención discrecional del Gobierno.**»*

Sostenibilidad
Ambiental

Bases Plan Nacional de Desarrollo PND 2010 – 2014 «Prosperidad para Todos»
*«La diversificación de la matriz energética a través de **energías alternativas**, se concebirá como un proceso de conocimiento, aprendizaje e innovación en el uso de **tecnologías limpias**, a partir de las distintas potencialidades de cada región»*

Política de
acceso
universal

Discurso Ministro de Minas Mauricio Cárdenas en Cumbre Empresarial de las Américas – Iniciativa «Conectando Las Americas 2022»

Cartagena, abril 13 de 2012.

*“En Latinoamérica y el Caribe hay **30 millones de personas sin energía eléctrica**, una problemática que no se ha resuelto por la insuficiencia de la infraestructura de interconexión. Necesitamos construirla”*

*«Tenemos una enorme responsabilidad de conectar a las **400,000 familias que hoy no tienen acceso a la energía en Colombia**»*

Hidroenergía y Sostenibilidad

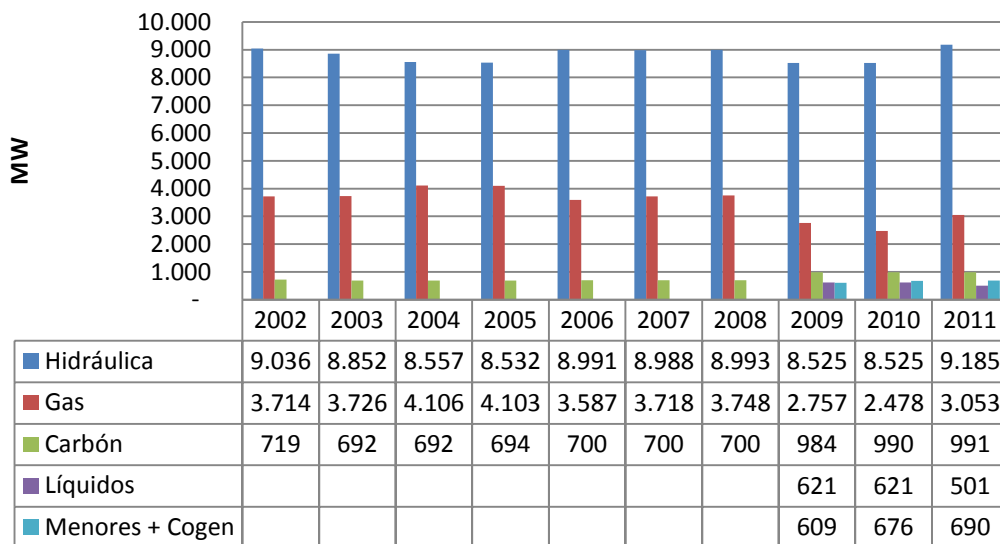
La Hidroenergía es la fuente primaria de energía que más nos acerca a la Sostenibilidad



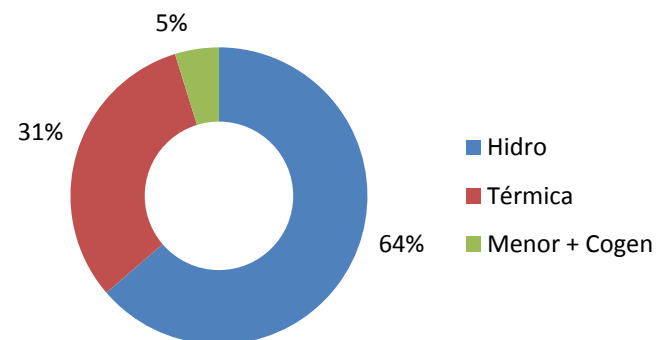
La Hidroenergía garantiza el abastecimiento energético en la medida que se constituye en una fuente abundante y firme

Matriz de generación eléctrica en Colombia

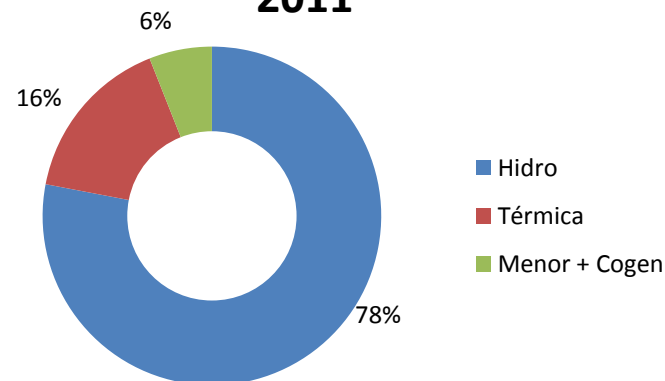
Capacidad Instalada en MW 2002 - 2011



Composición Capacidad Instalada Generación 2011



Composición Generación 2011

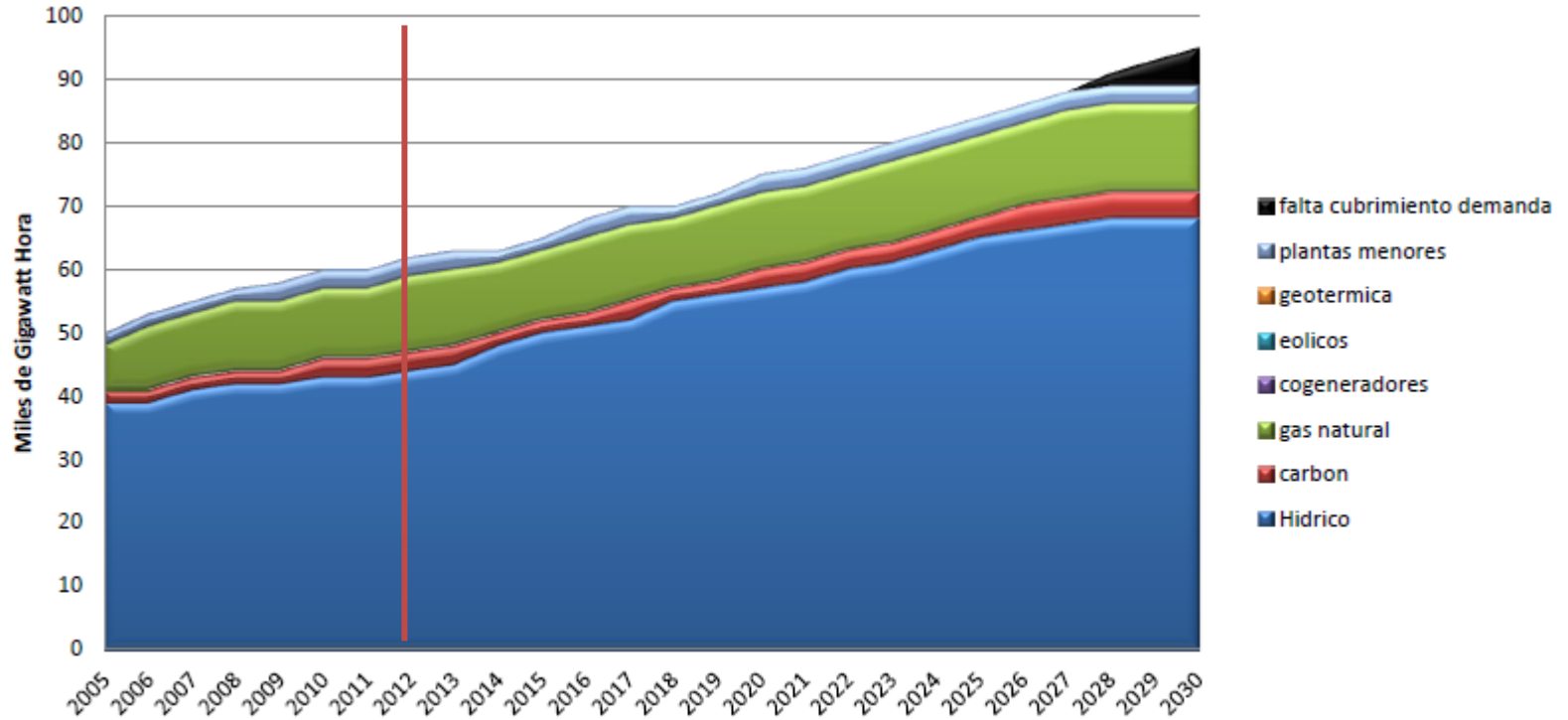


Colombia tiene la mayor parte de su generación eléctrica a base de Hidroenergía (78% en 2011)

Fuente: XM, 2012



Escenario Generación eléctrica 2012-2030



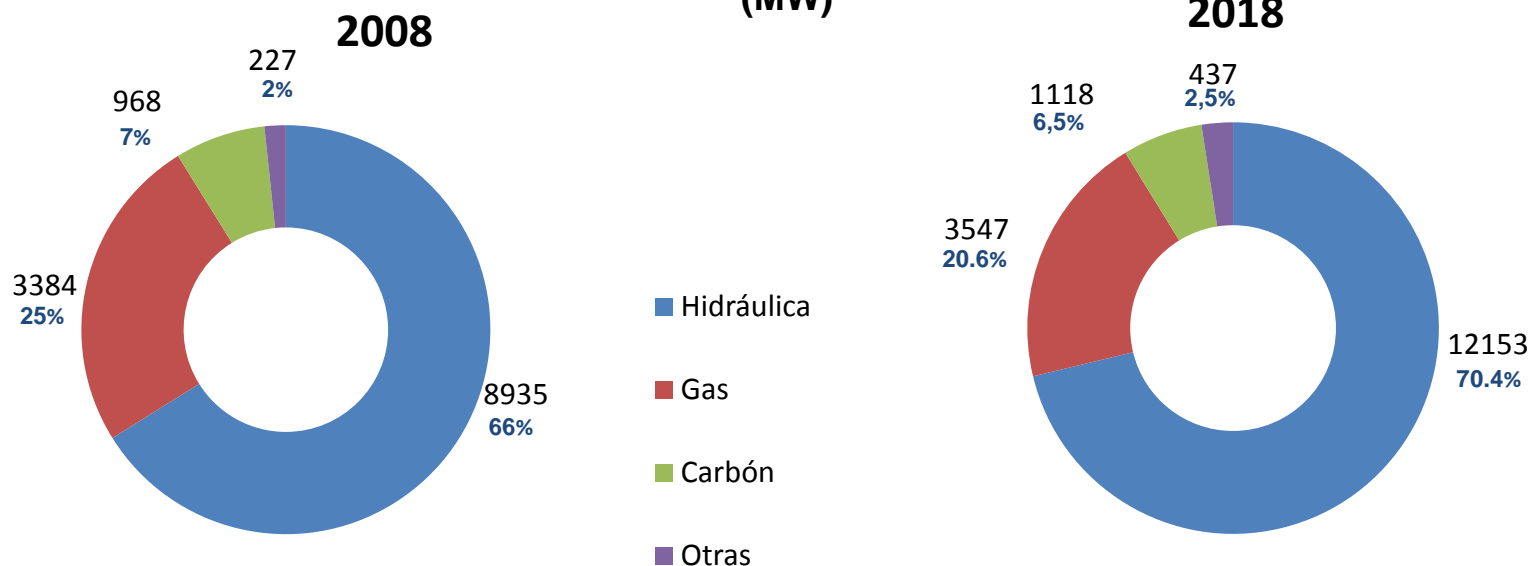
Fuente: UPME, 2012

La hidroenergía tendrá incluso a futuro una mayor participación en la composición de la matriz de generación en Colombia



Subastas del Cargo por Confiabledad (CxC) Expansión Generación

Capacidad instalada por tecnología
(MW)



Fuente: Elaboración Propia

Los resultados de la asignación de Obligaciones de Energía Firme (OEF) y GPPS prevén la instalación de más de 3200 MW de capacidad hidráulica adicionales entre 2012 y 2018



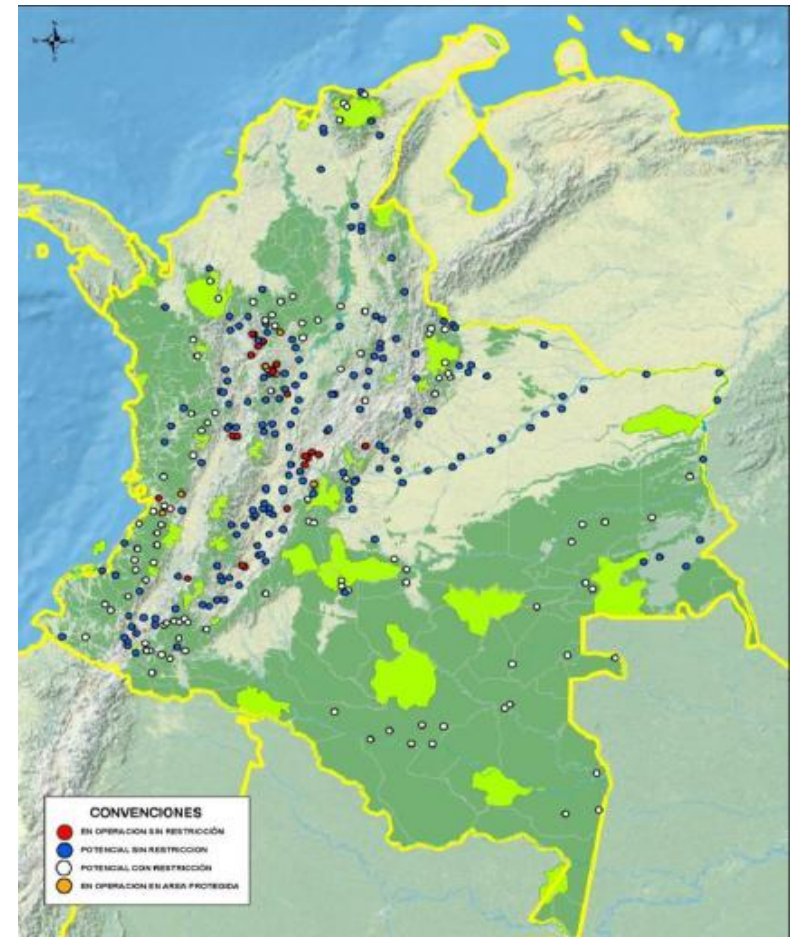
Potenciales proyectos hidroeléctricos

“...La hidroelectricidad es un recurso estratégico, por lo que se debe continuar el desarrollo y la identificación de potencial y así contar con un inventario global lineal que determine de manera nacional cuales son los futuros desarrollo para proyectos con capacidades importantes y cuales desarrollos menores.»

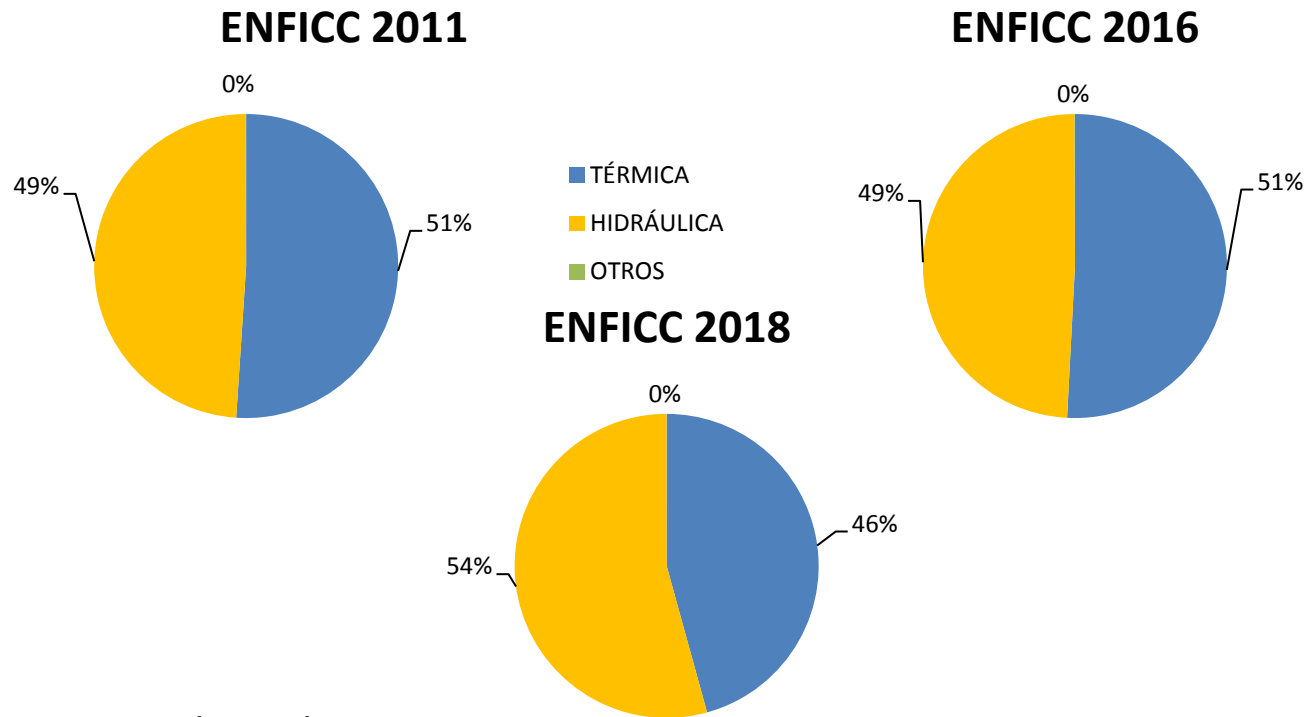
Capacidad potencial: 93,000 MW sin restricciones y 33,007 MW con restricciones”...

Fuente: UPME – Plan de Expansión
Generación y Transmisión 2012 – 2024

Mapa Inventario Proyectos Hidroeléctricos



Aporte de la hidroenergía a la energía firme garantizada



Fuente: Acolgen, Andesco- 2012

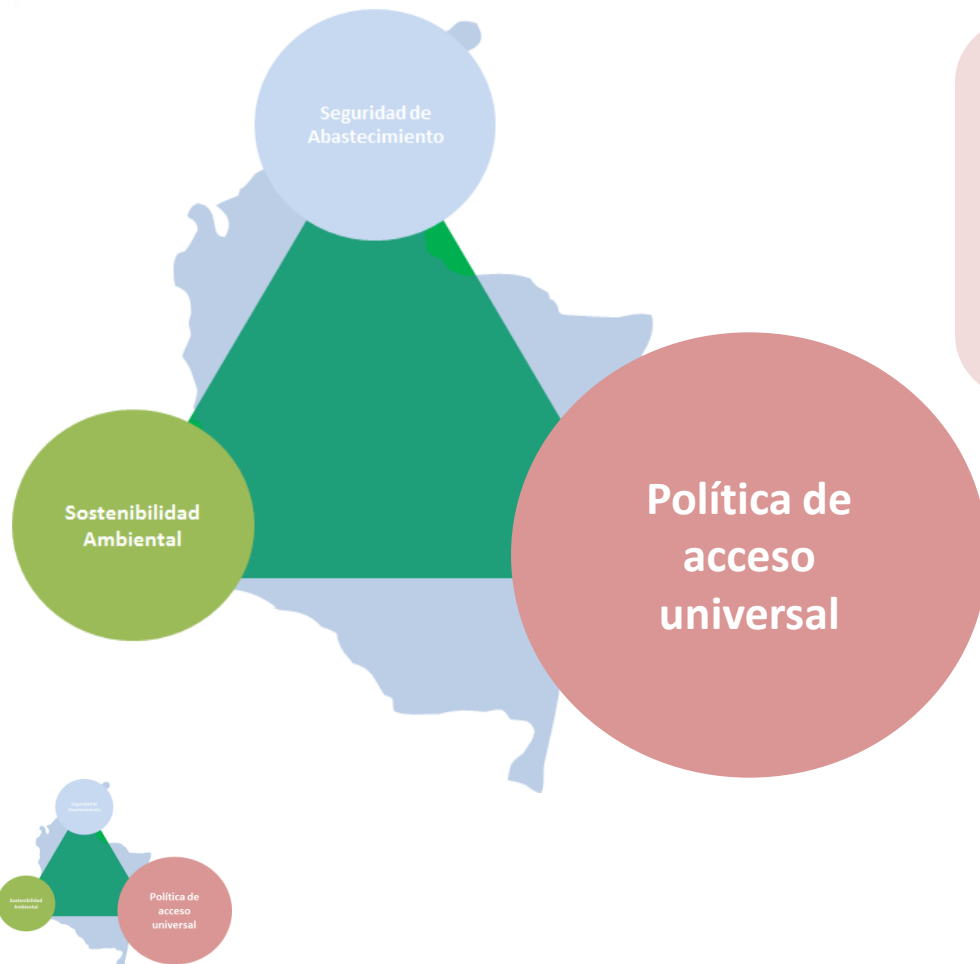
La hidroenergía tiende a portar más del 50% de la energía firme en Colombia

Se destaca la rigurosidad del modelo de cálculo de ENFFICC para plantas hídricas que define la metodología del Cargo por Confiabilidad (Res CREG 71/06)



Hidroenergía y Sostenibilidad

La Hidroenergía es la fuente primaria de energía que más nos acerca a la Sostenibilidad

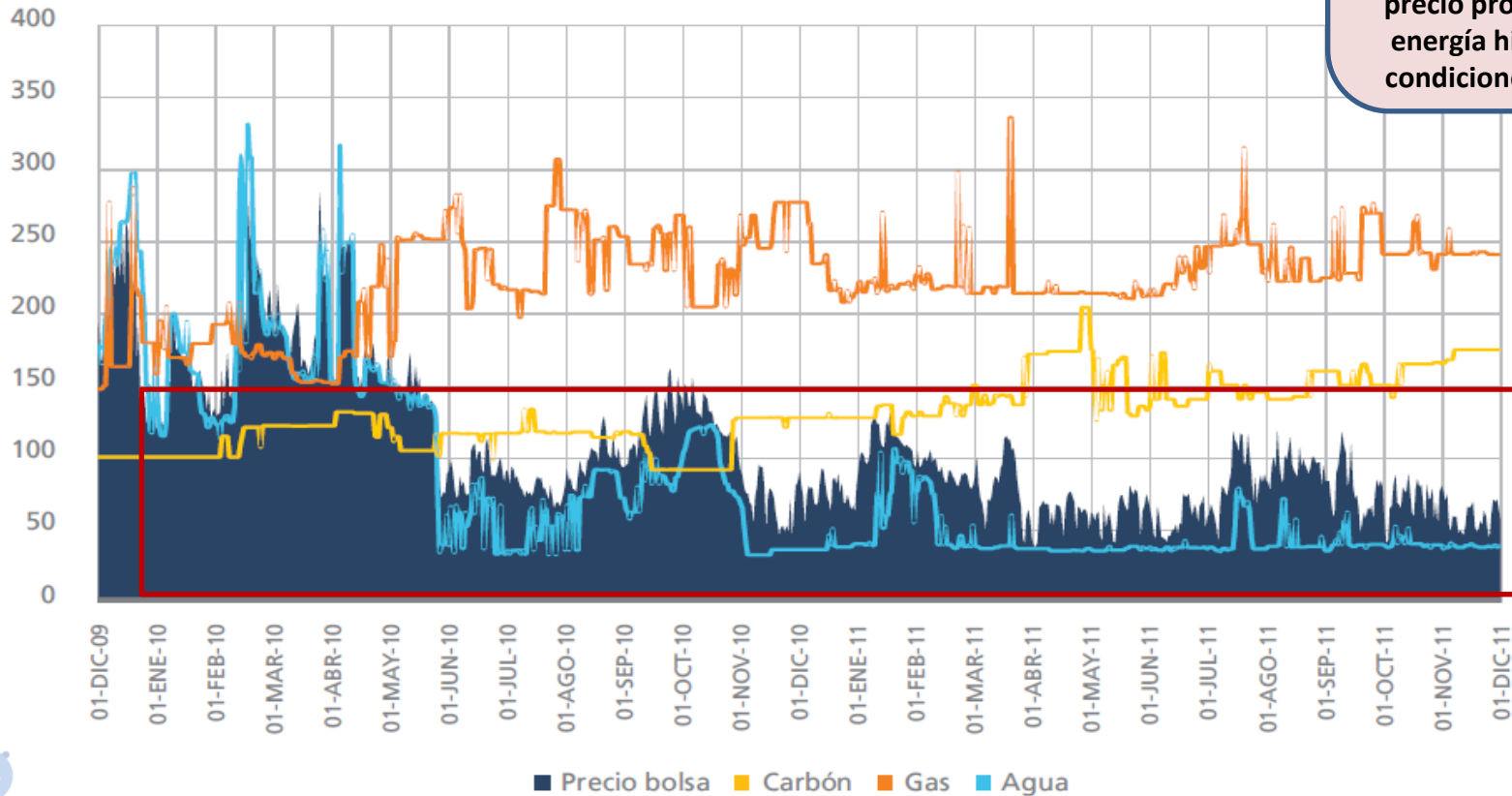


La Generación hidroeléctrica es una fuente económica para permitir un mayor acceso a la energía y mejoras en la competitividad

Evolución de los Precios de oferta por tecnología de Generación

Las estadísticas de evolución del mercado mayorista de energía muestran alta correlación entre el precio de bolsa y el precio promedio de la energía hidráulica en condiciones normales

\$/kWh (Corrientes)

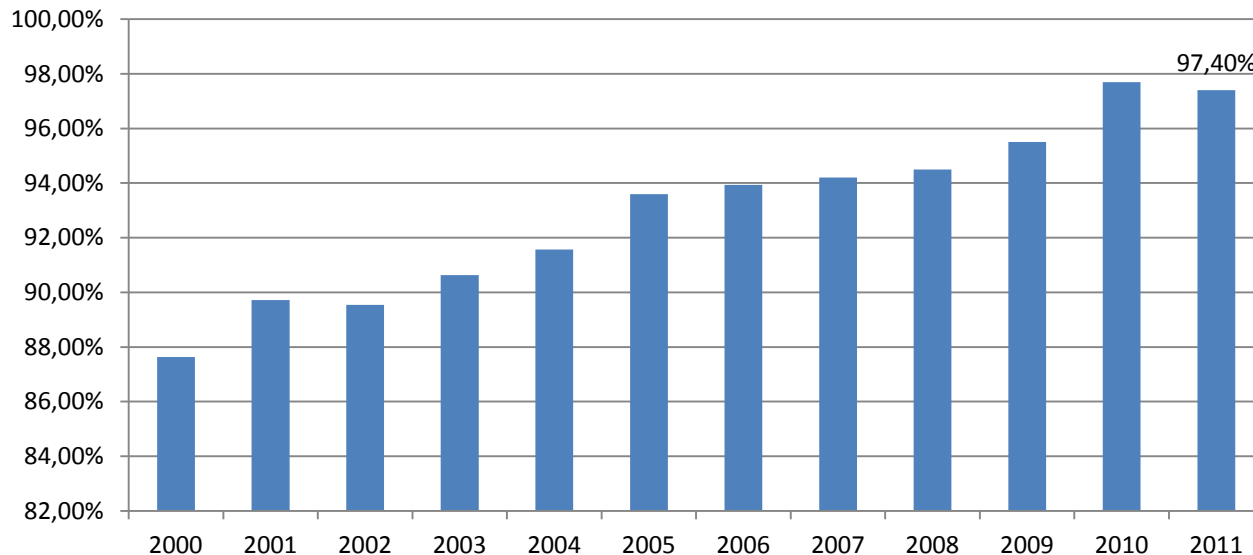


Fuente: XM



Aumento de cobertura del servicio de energía en Colombia

Evolución de Cobertura de energía eléctrica (%)



Fuente: DNP, MME, SIGOB, DANE y ASOCODIS

La cobertura del Sistema Interconectado Nacional –SIN- a 2010 era del 95.3%, uno de los más altos de la región LAC

En Zonas No Interconectadas –ZNI- es del 65% y se está aumentando las horas de servicio a 24 horas /día en varias cabeceras municipales



Hidroenergía y Sostenibilidad

La Hidroenergía es la fuente primaria de energía que más nos acerca a la Sostenibilidad

La generación hidroeléctrica es limpia y de baja intensidad en carbono

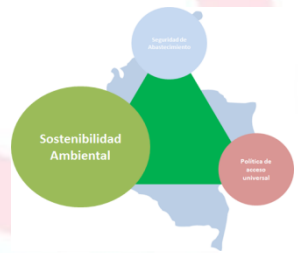
Sostenibilidad Ambiental

Seguridad de Abastecimiento

Política de acceso universal

Sostenibilidad Ambiental

Política de acceso universal



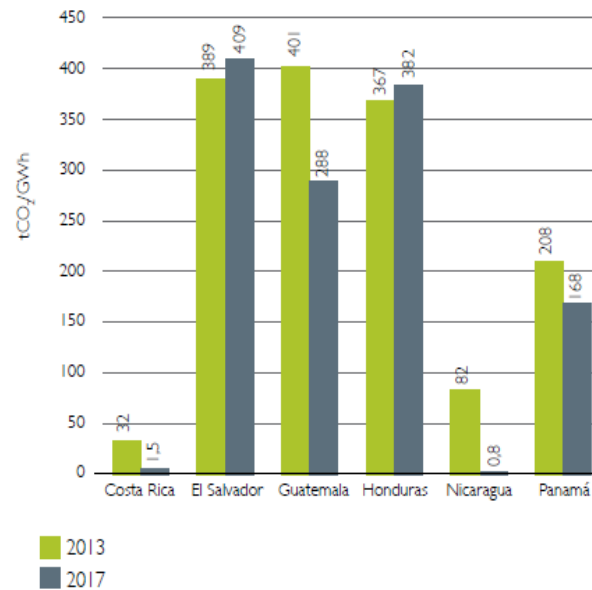
Hidroenergía y Sostenibilidad

La Hidroenergía es la fuente primaria de energía que más nos acerca a la Sostenibilidad ambiental

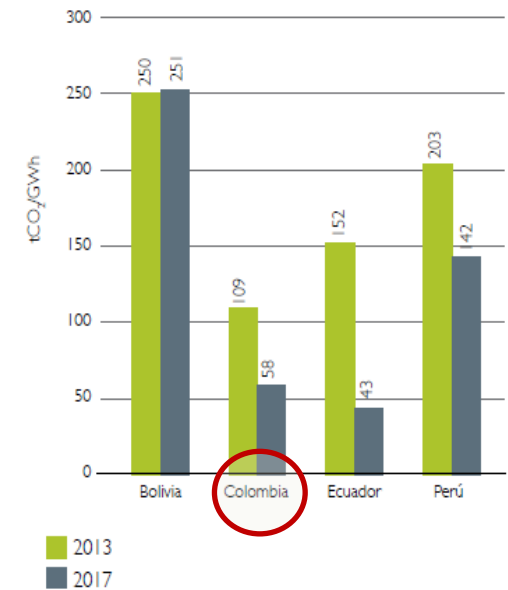
Mercosur : emisiones por GWh



América Central: emisiones por GWh

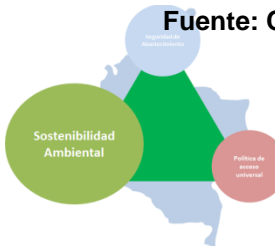


Comunidad Andina: emisiones por GWh



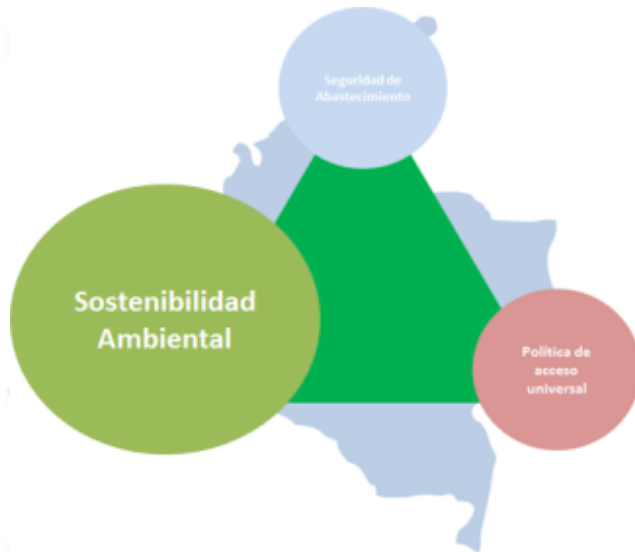
Fuente: CAF, CIER. 2012

Las emisiones en Colombia son menores que el promedio de las emisiones en América Latina
Para Colombia se espera una reducción de emisiones en el mediano plazo fruto de la entrada de proyectos hidroeléctricos



Hidroenergía y Cambio Climático

En términos de la agenda de **Cambio Climático** la hidroenergía nos pone en la siguiente posición:

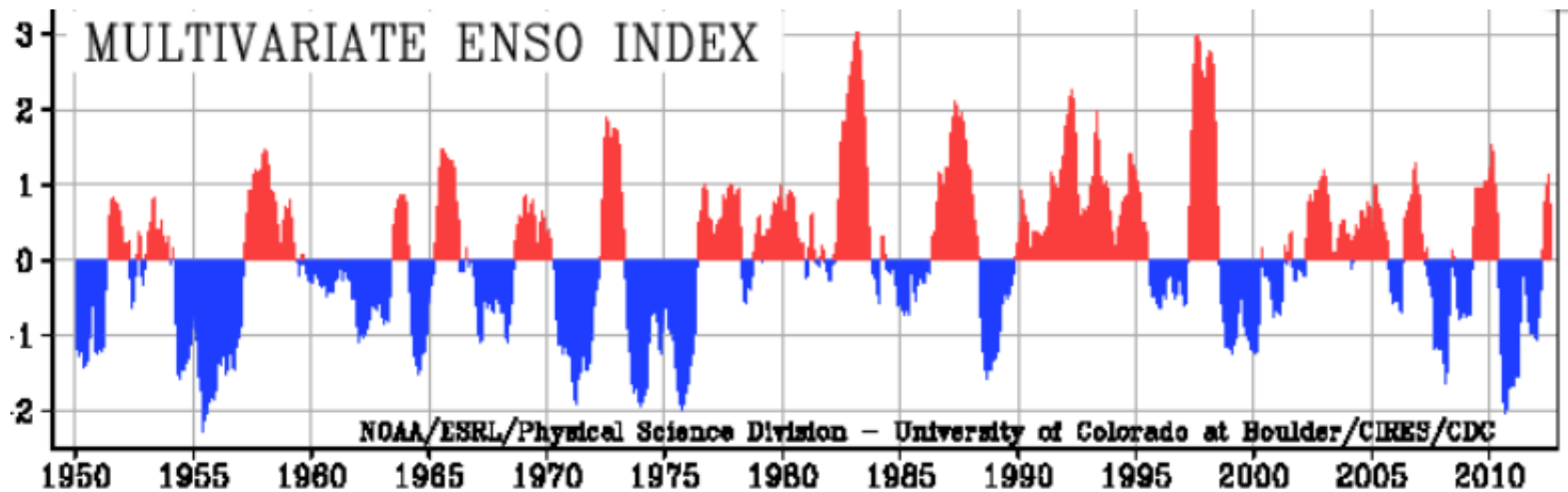


Mitigación: No es nuestra principal preocupación dado la baja intensidad de carbono. Es una oportunidad para cofinanciar proyectos de generación a través de los recursos financieros de los mercados de carbono internacionales.

Adaptación: Se requiere una gestión de los riesgos asociados a la variabilidad climática y por la vulnerabilidad. La adaptación al cambio climático debe ser nuestra principal preocupación.

Hidroenergía y Cambio Climático

Índice Multivariado de la Oscilación del Sur de El Niño (ENSO). Fuente: US- NOAA



Fuente: <http://www.esrl.noaa.gov/psd/enso/mei/>

Los picos del índice multivariado ENSO muestran la fortaleza de un evento La Niña (valores negativos – azul oscuro) o El Niño (valores positivos – rojo), respectivamente.

La gráfica muestra la cada vez mayor incertidumbre sobre la frecuencia y duración de los Fenómenos de El Niño / Niña y sus efectos sobre la hidrología y niveles de los embalses del SIN

4. Retos y dificultades de la hidroenergía



¿Cuáles son los retos y dificultades para el desarrollo de la hidroenergía?

- Dificultades en el Licenciamiento Ambiental y Social de los proyectos
- Problemática social, económica, política y de conflicto armado en las áreas de influencia de los proyectos, lo cual tiene implicaciones en costos, tiempos y riesgos y que no son gestionables por las empresas. Ej: Porce IV
- Mayores dificultades para el desarrollo de proyectos hidroeléctricos a gran escala por los impactos ambientales y por las expectativas de comunidades nativas e inmigrantes de compensaciones económicas.
- La hidroenergía contribuye favorablemente a las interconexiones internacionales entre países con características y cuencas diferentes, o el apoyo hidrotérmico entre sistemas nacionales
- Se requiere adecuada coordinación interinstitucional y unificación de criterios ambientales y manejo de comunidades con el fin de viabilizar el desarrollo de proyectos de expansión
- Andesco actualmente desarrolla un estudio para definir una *Hoja de Ruta* de los factores de entorno (ambiental, social, político-institucional, seguridad, ordenamiento territorial, entre otros), que apoye la gestión de las empresas y permita identificar las mejores prácticas, el fortalecimiento institucional para el desarrollo de proyectos.

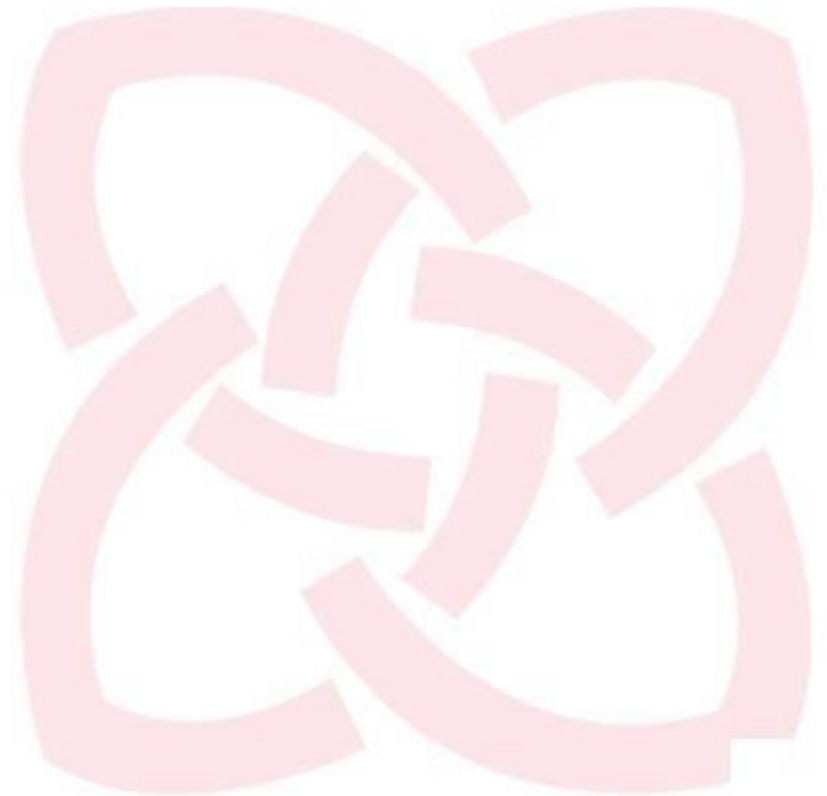
¿Cuáles son los retos y dificultades para el desarrollo de la hidroenergía?



Fuente: Endesa Colombia, Enercol, 2012

Se requiere una adecuada coordinación interinstitucional para viabilizar el desarrollo de proyectos hidroeléctricos

5. Conclusiones



Conclusiones

- Según el WEC la Sostenibilidad energética enfrenta el trilema entre la i) Seguridad del suministro, ii) Acceso a la energía y iii) menor impacto ambiental
- La Hidroenergía es la mayor fuente renovable de energía en el mundo
- La región de ALyC presenta un importante potencial de hidroenergía aprovechable y bionergía.
- Colombia tiene una apuesta por un sector eléctrico Sostenible, fundamentalmente por su mayoritaria Generación hidroeléctrica, dado que garantiza suministro firme, a precios económicos y bajo en carbono
- El desarrollo de la hidroenergía presenta retos y dificultades que se deben superar para garantizar la sostenibilidad
- Las principales dificultades están en el licenciamiento ambiental y social, así como en la menor aceptabilidad de las comunidades a los proyectos de gran escala
- Alcanzar un desarrollo económico verde (bajo en carbono), con cobertura universal, mayor competitividad, incluso para exportar energía, necesariamente pasa por consolidar el sector eléctrico a base fundamentalmente de la hidroenergía.

Gracias...

