

Seminario – Energías Carbón neutras

Ing. Oswaldo Felizzola

Febrero 2020



Agenda

Antecedentes

Energías Fósiles

Cambio Climático

Retos

Fuentes Carbón neutras

Hidráulicas

Eólicas

Solares

Geotérmicas

Biomasa

Nucleares

Conclusiones



Antecedentes – Energías Fósiles

Desde el comienzo de la era industrial (siglo XIX) los combustibles fósiles han sido la principal fuente de energía de la humanidad

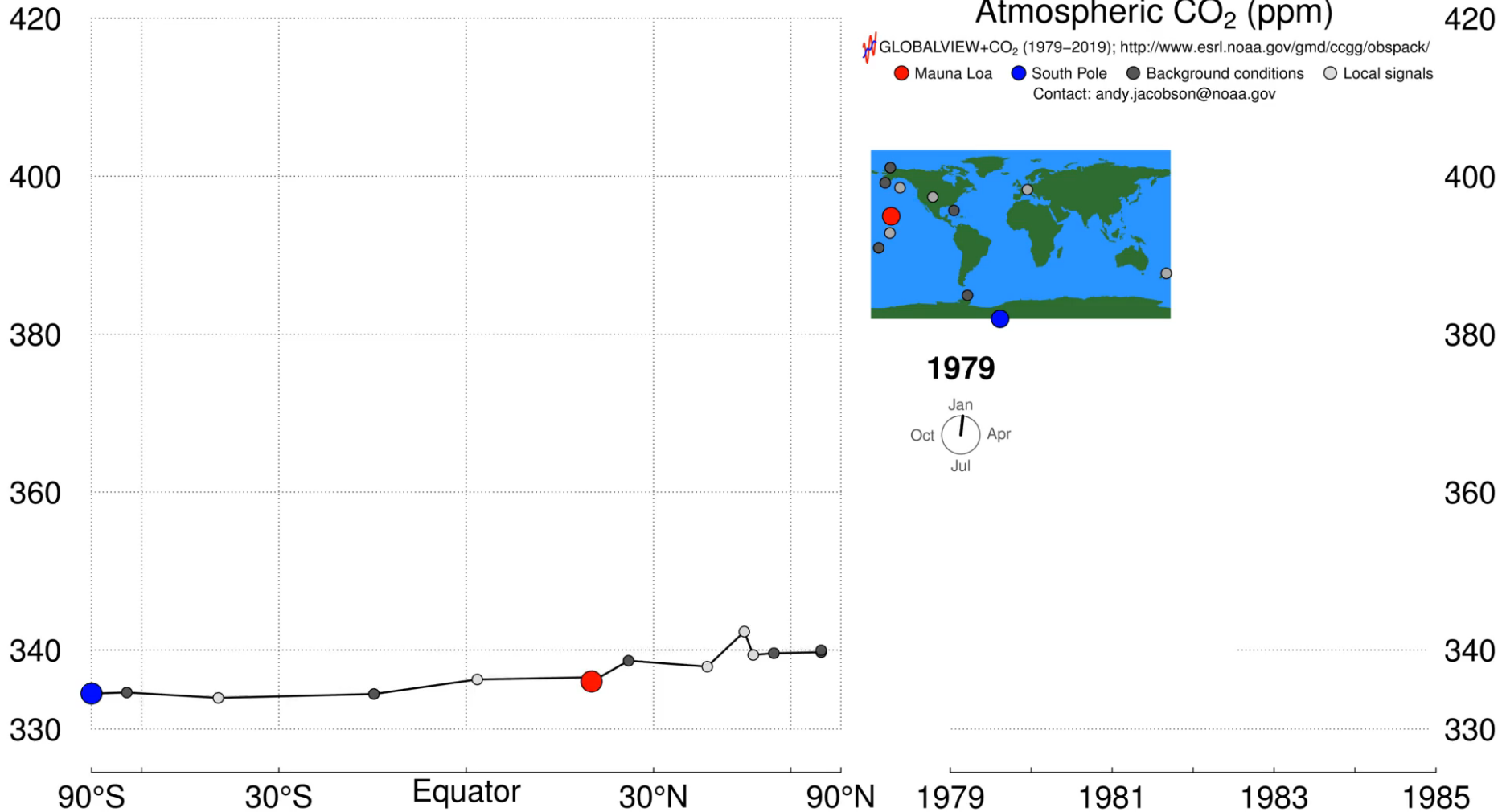
El carbón fue la fuente primaria de energía para la industrialización europea en el siglo XIX

El petróleo lo ha sido para el resto del mundo, en parte por su versatilidad y facilidad de transporte

El gas natural se considera como un posible candidato para el siglo XXI



Antecedentes – Cambio Climático

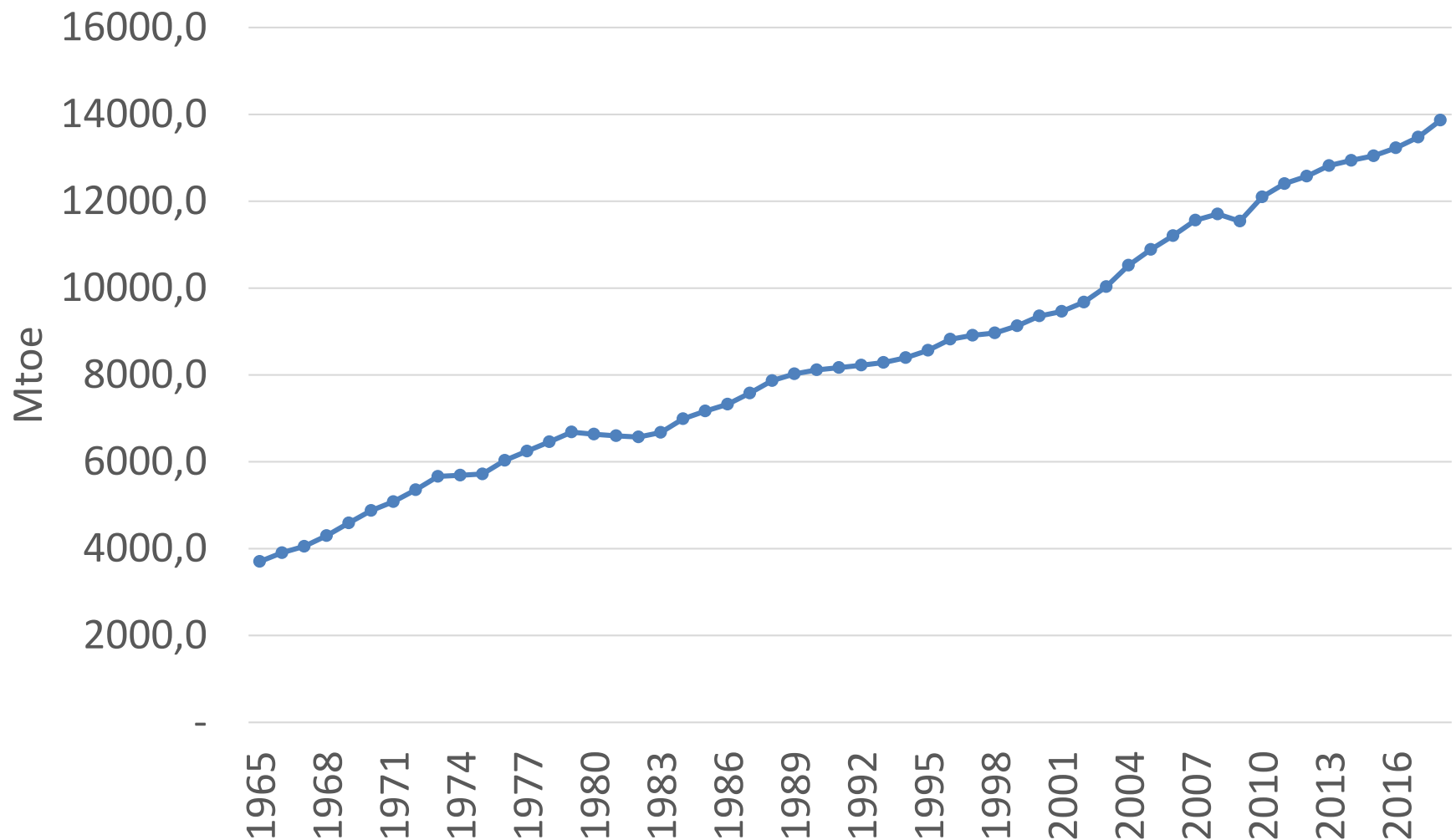


Fuente: NOAA



Consumo de energías primarias en el mundo

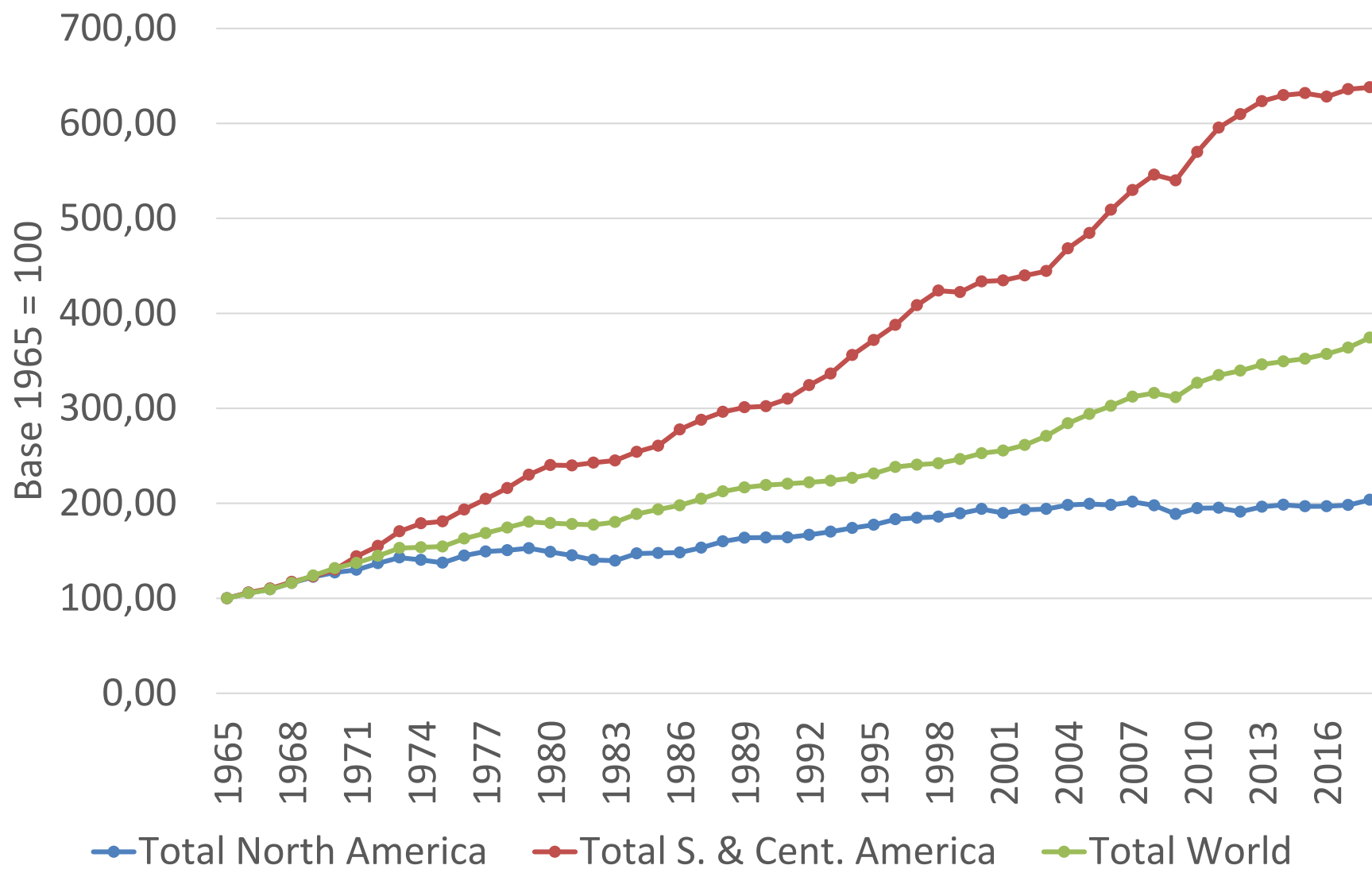
Primary Energy: Consumption



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

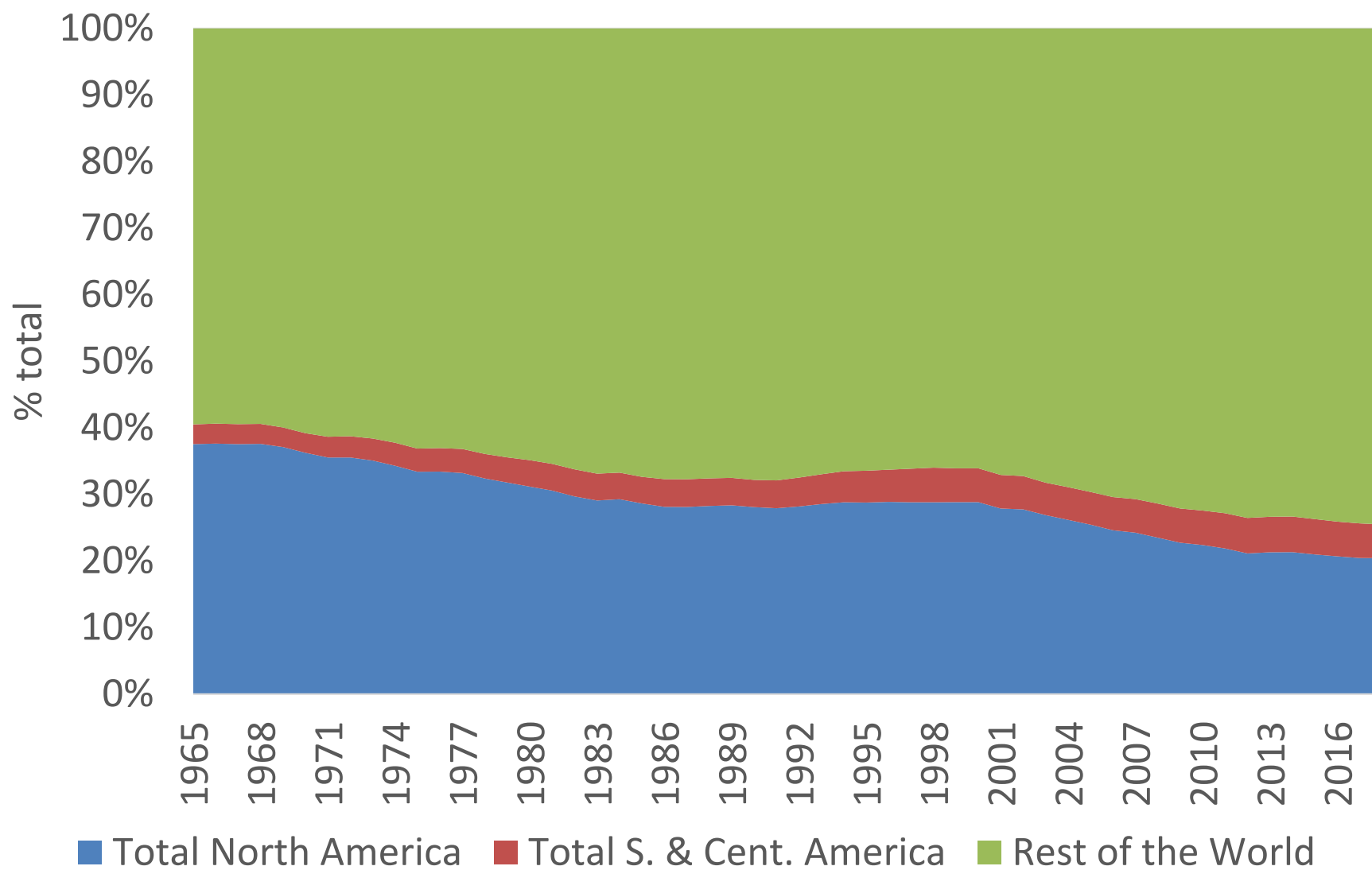


Consumo de energías primarias



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

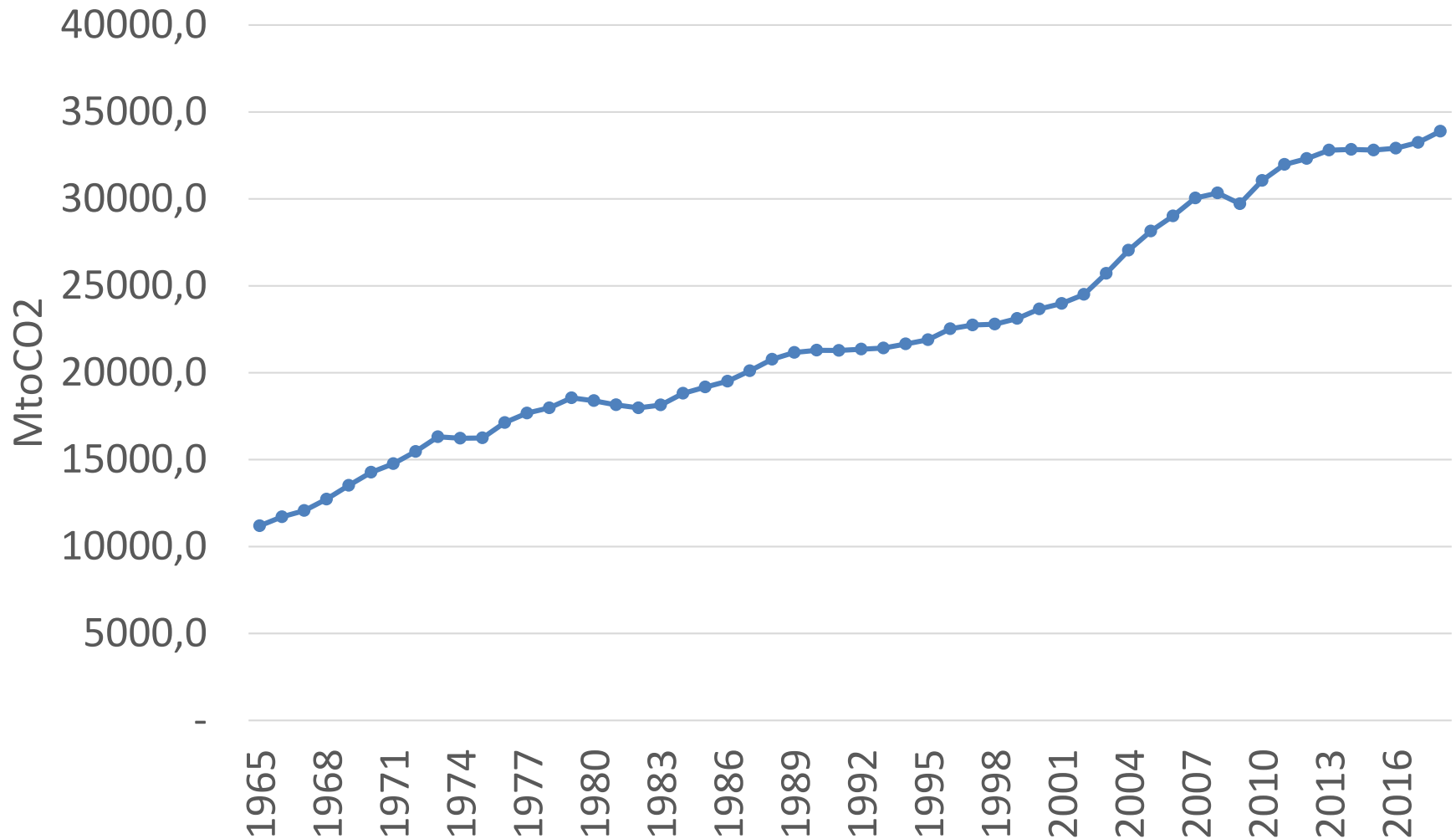
Consumo de energías primarias



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Emisiones de CO₂ mundiales

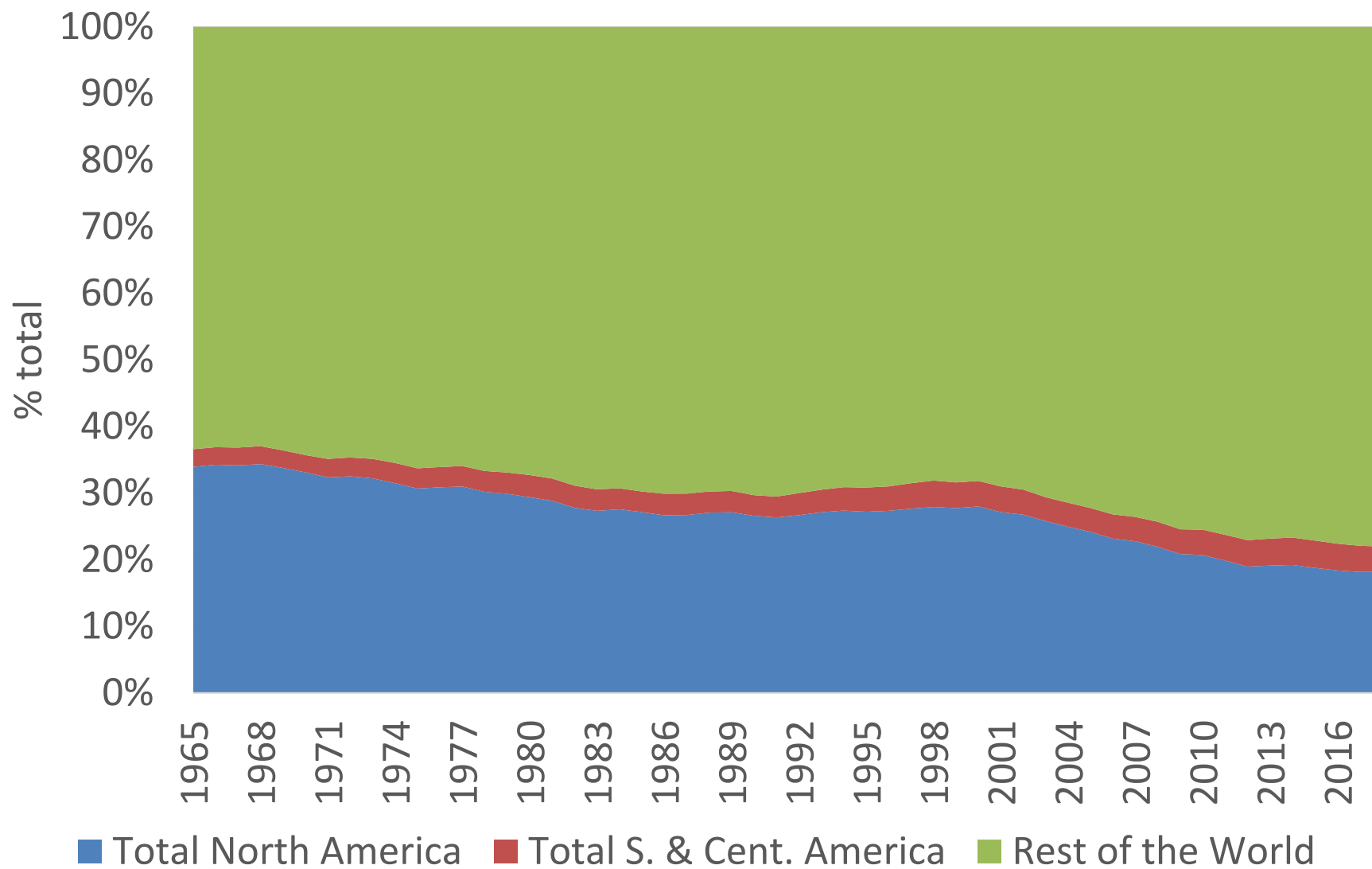
Carbon Dioxide Emissions



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA



Emisiones de CO₂



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA



Antecedentes - Retos

- Estudios previos muestran fuertes sesgos: como políticos, financieros, educacionales, factores históricos, etc. (de los Ríos, Watson, & Butt, 2018)
- Utilizando como comparación las propiedades europeas, latino América tiene mejores perspectivas para el desarrollo de fuentes eólicas. (Rusu & Onea, 2019)
- El potencial latinoamericano no solo es por su ubicación geográfica. Sino que cuentan con grandes posibilidades de realizar integraciones internacionales en temas de energías renovables. (Viviescas et al., 2019)
- En el caso latino americano, las empresas han realizados sus aportes más sobre la idea de alcanzar **legitimidad y posicionamiento como Responsables Socialmente, que con fines económicos**. Ya que, en una economía de intensiva en extracción de materias, hay más incentivos a la extracción que a la mitigación. (Benites-Lazaro, Gremaud, & Benites, 2018)

Energías Hidráulicas

No es precisamente una fuente carbón neutra, ya que el embalse consume y destruye flora y fauna

Puede ser utilizada para energía y/o para irrigación

Requiere de fuertes inversiones de capital, y de tiempo, para la construcción

Es la principal fuente de energía luego de las fósiles

Tiene la capacidad de almacenar energía según la demanda

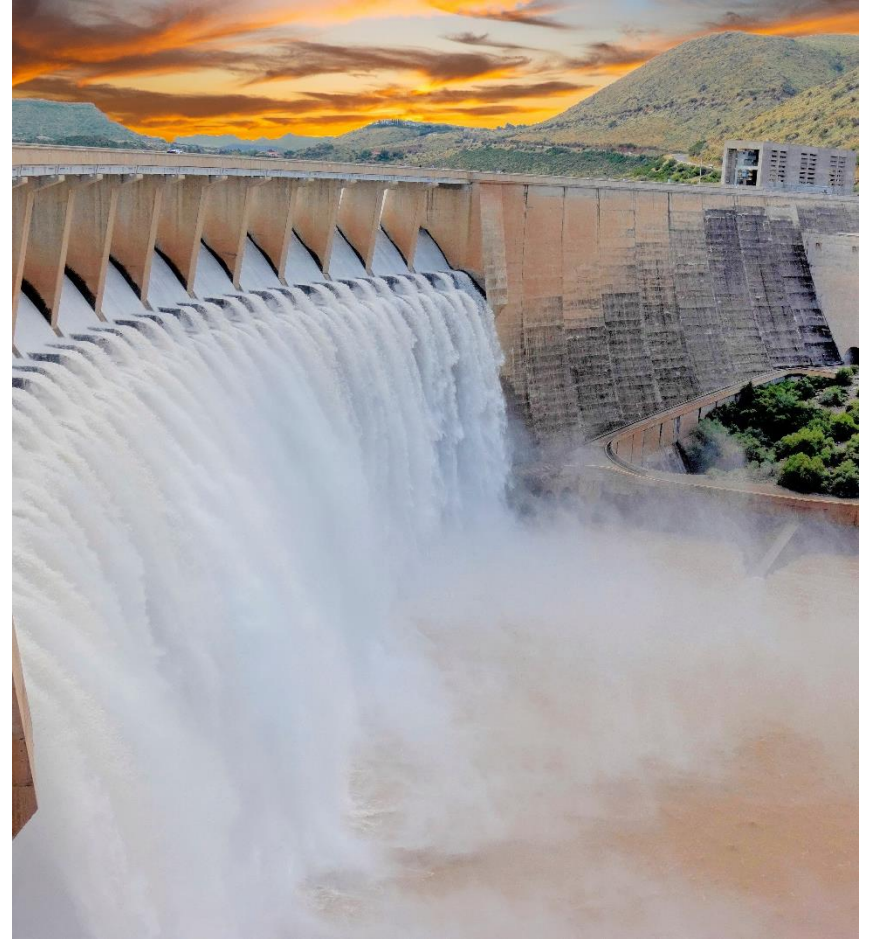
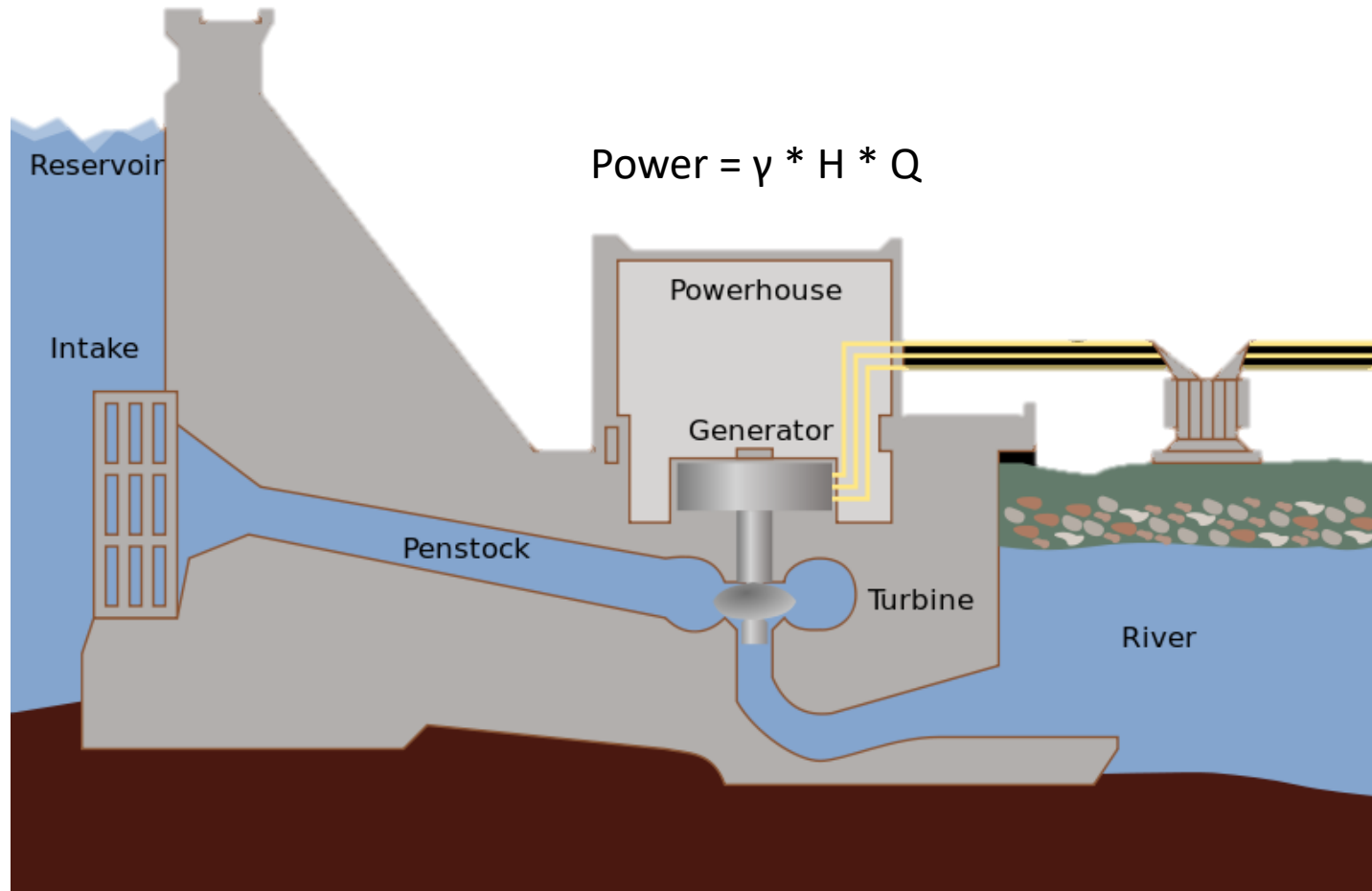


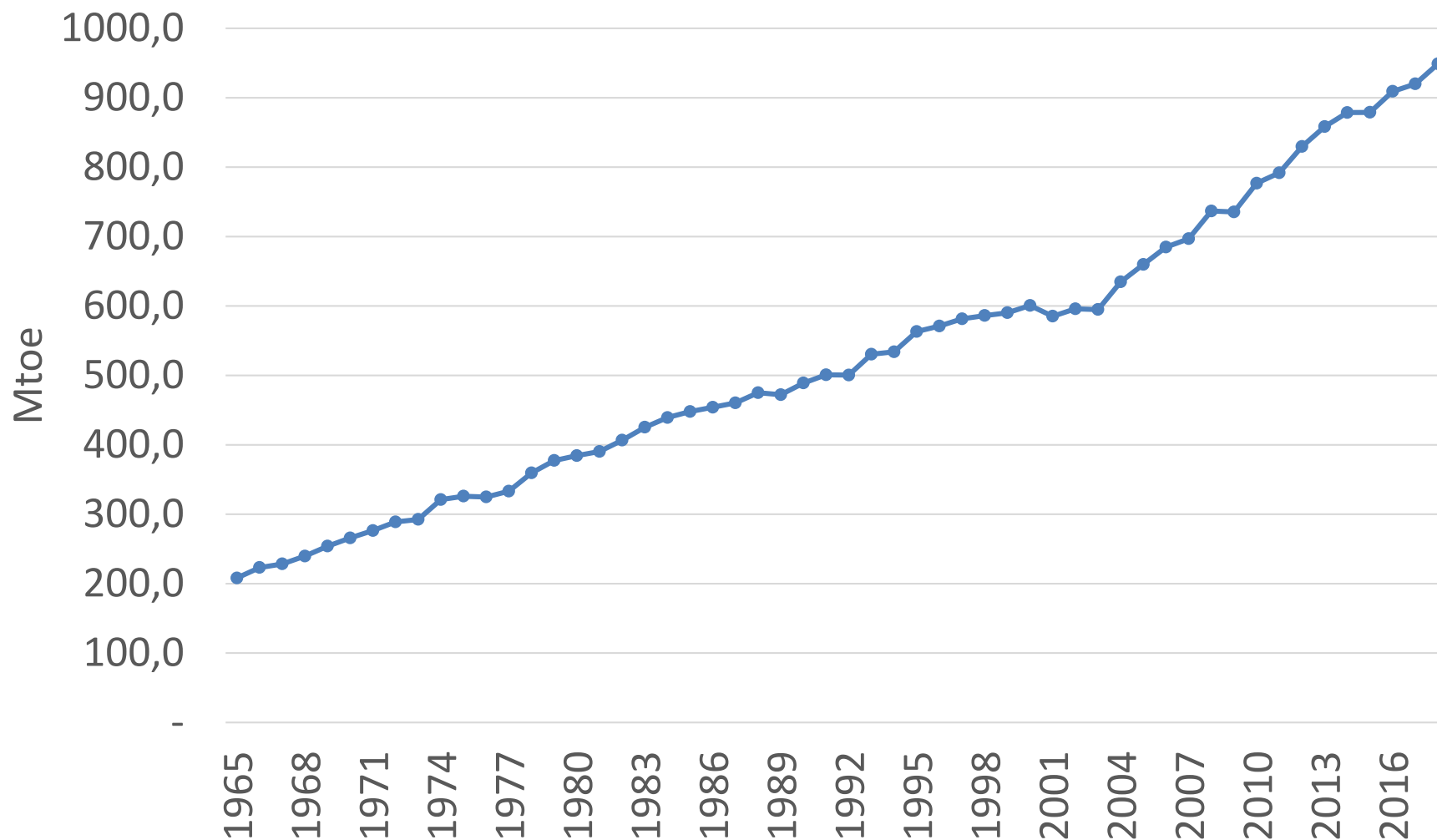
Diagrama de una planta hidráulica



By Tennessee Valley Authority; SVG version by Tomia - This file was derived from: Hydroelectric dam.png, CC BY 2.5,
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=3302749>

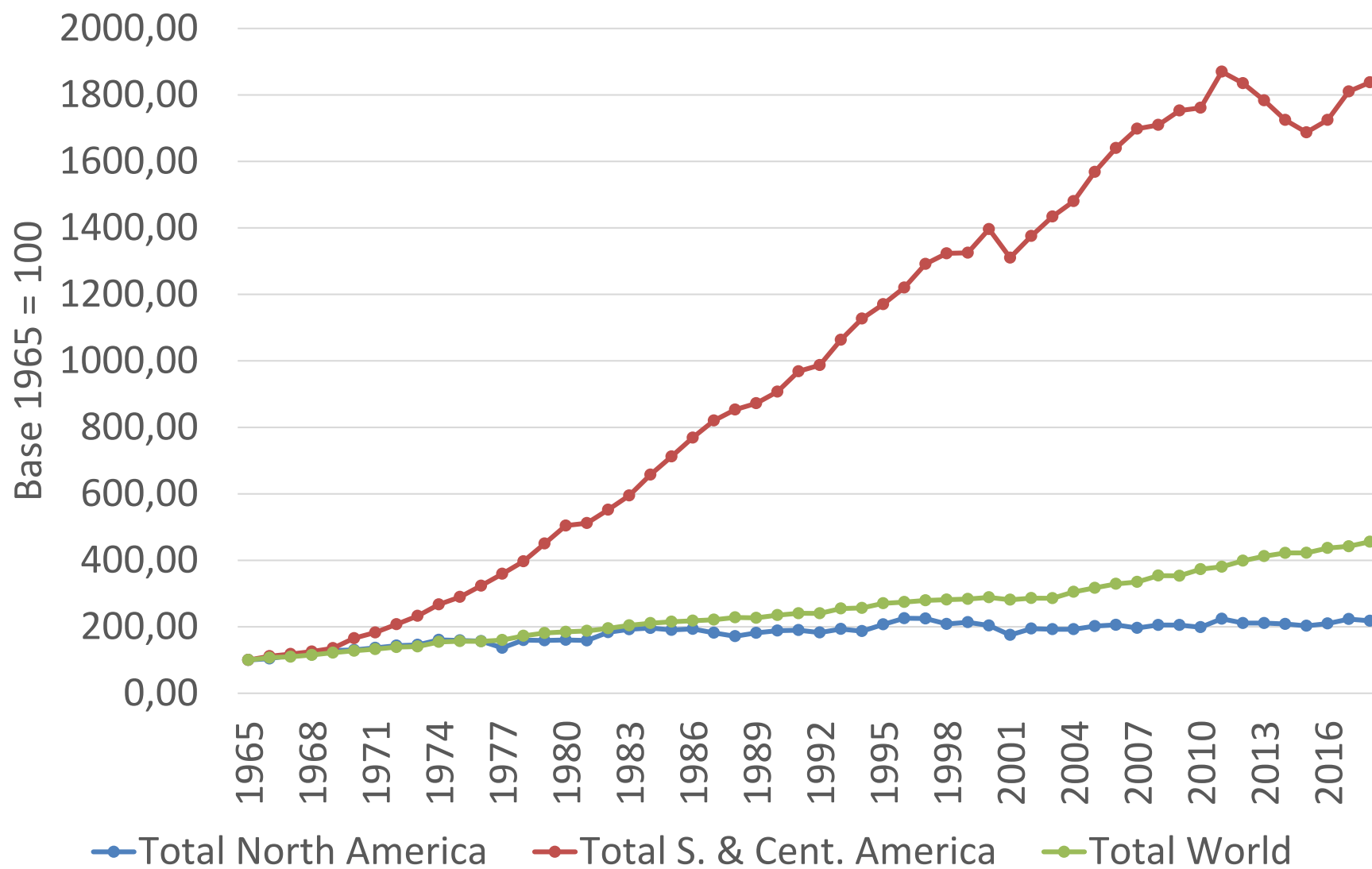
Consumo de energías hidráulicas

Hydroelectricity: Consumption



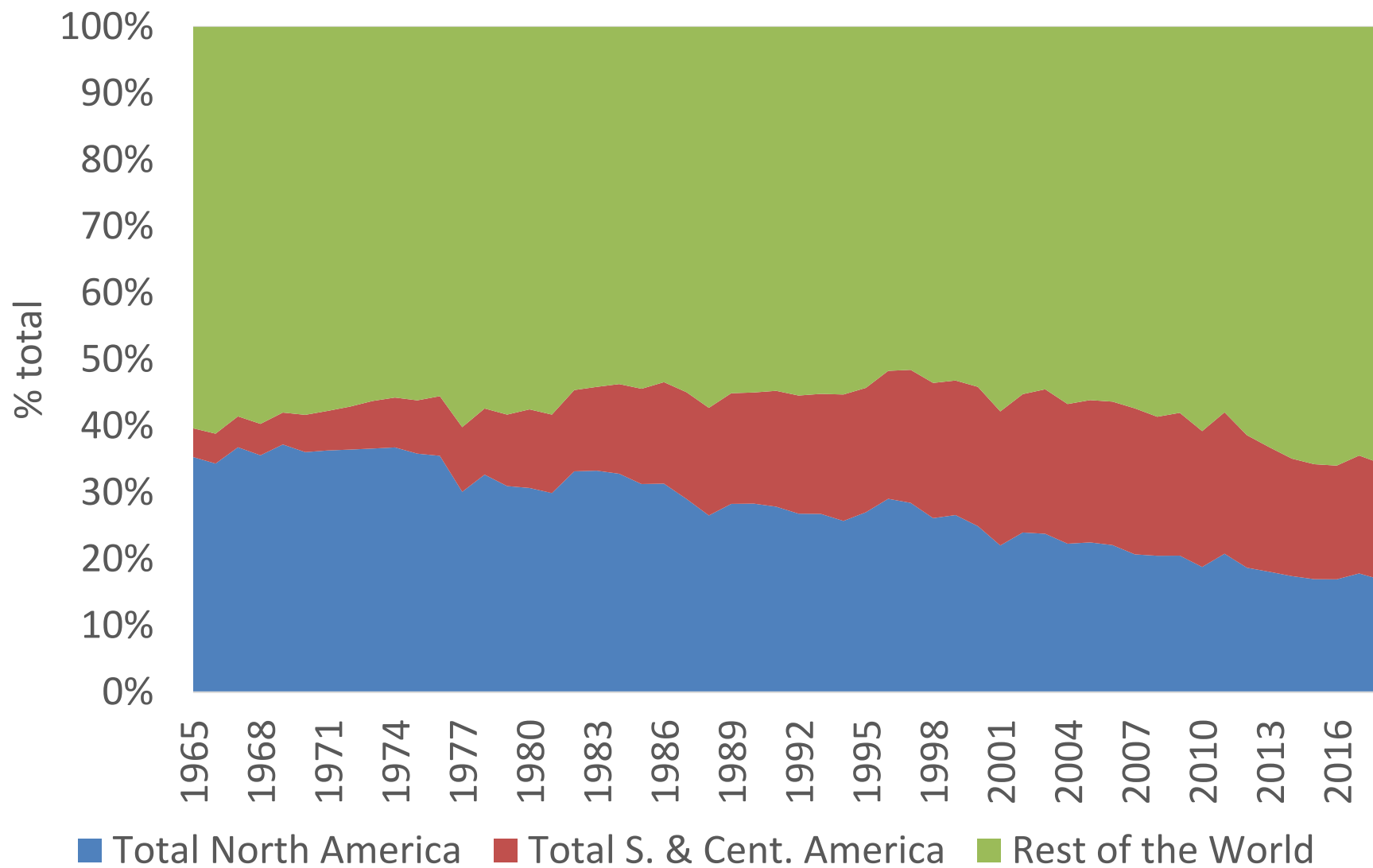
Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Consumo de energías hidráulicas



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Consumo de energías hidráulicas



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Energías Eólicas

Es de las primera fuentes de energía renovables en tomar notoriedad

Se busca instalarlas en sitios elevados, o cúspides de montañas

También es posible instalarlas en sitios planos cerca del mar

El potencial medio de generación en la tierra es de aprox 1330 W/m^2

Se fabrican con materiales reciclables

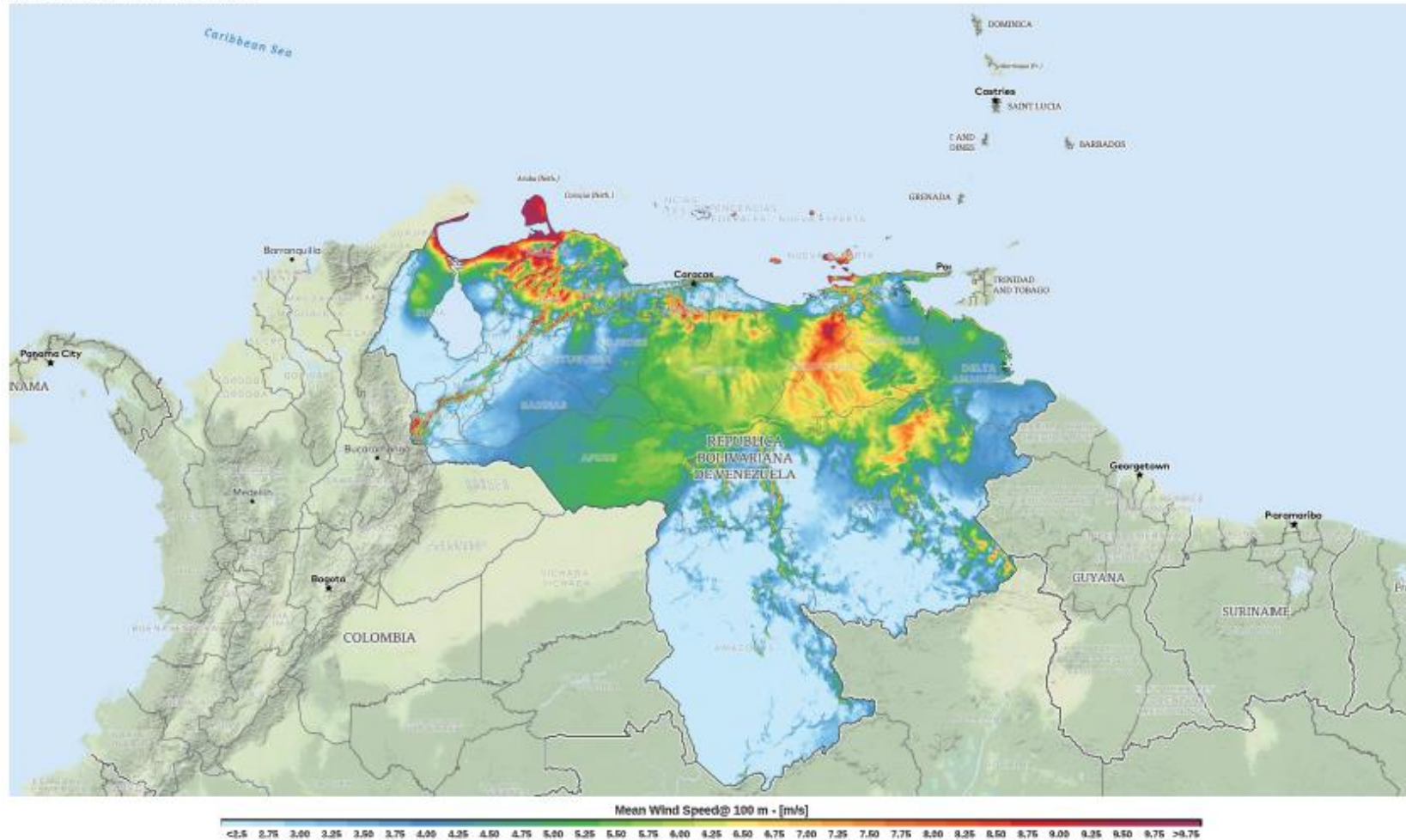
Generación eléctrica muy volátil (variable)



Mapa de vientos en Venezuela

GLOBAL WIND ATLAS
MEAN WIND SPEED MAP
R. B. DE VENEZUELA

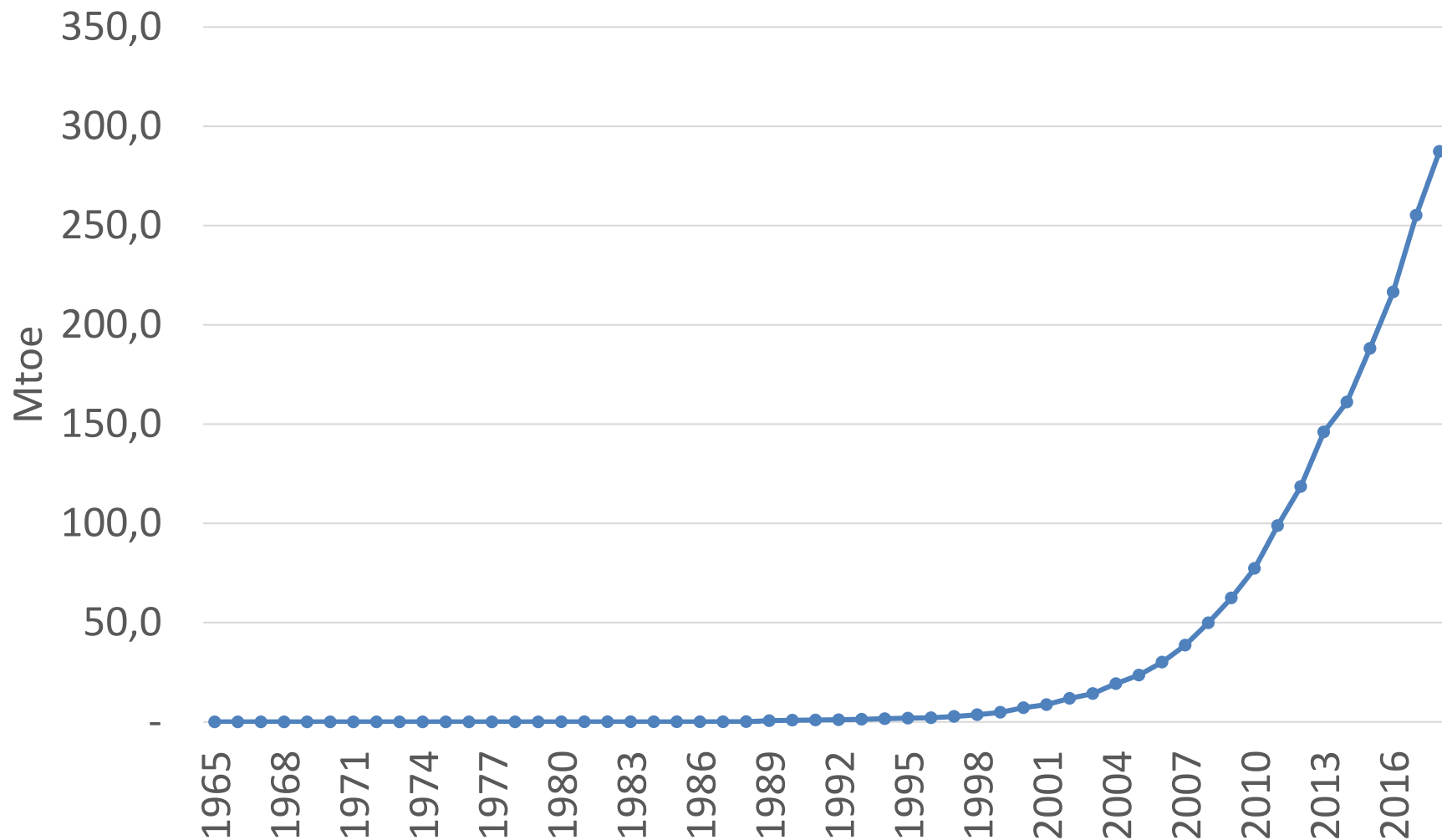
WORLD BANK GROUP DTU Wind Energy Department of Wind Energy ESMAP VORTEX



This map is printed using the Global Wind Atlas online application website (v.3.0) owned by the Technical University of Denmark. For more information and terms of use, please visit <https://globalwindatlas.info>

Consumo de energías eólicas

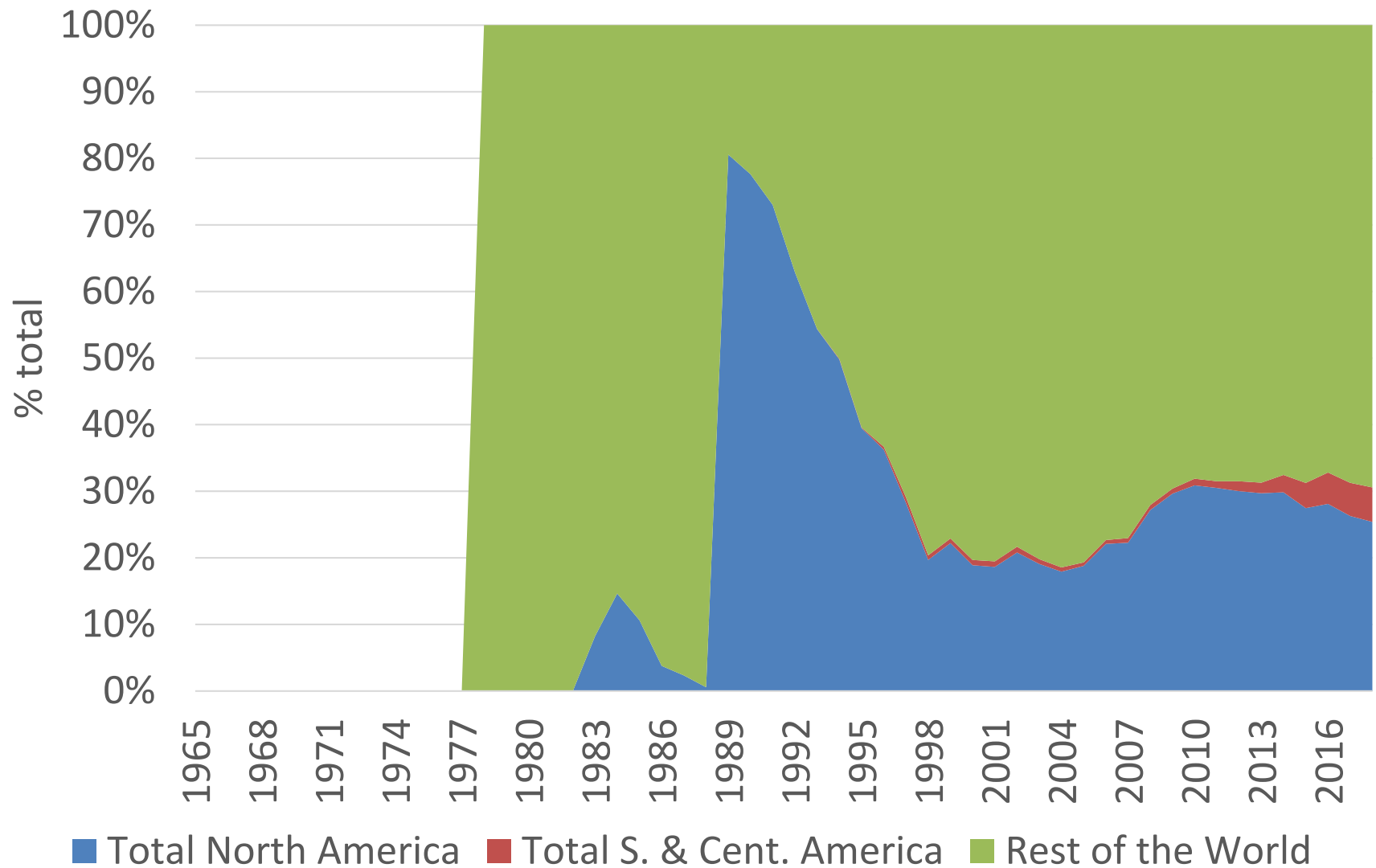
Renewables: Consumption - Wind



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA



Consumo de energías eólicas



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Energías Solares

La fuente de energía renovable más emergente

Existen 2 tipos, la fotovoltaica y la solar térmica

La fotovoltaica aprovecha las propiedades semiconductoras del silicio

La solar térmica utiliza un concentrador para calentar un líquido (por ejemplo Sodio)

Puede ser almacenado en celdas de litio o en contenedores aislados



Irradiación solar en américa latina

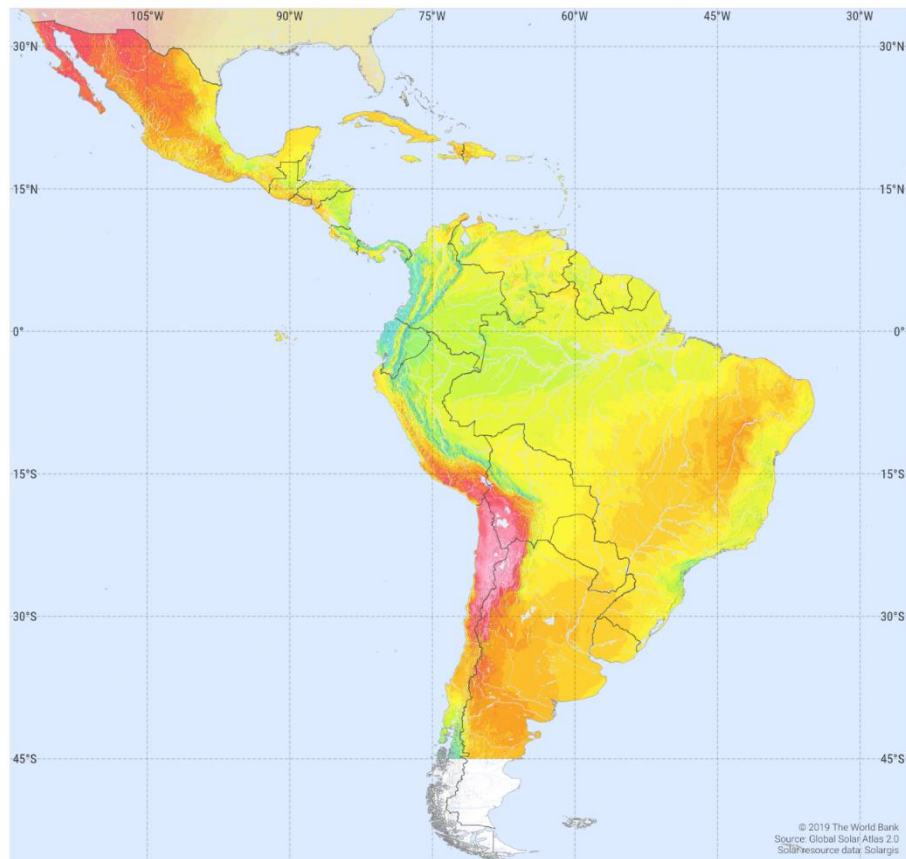
SOLAR RESOURCE MAP

DIRECT NORMAL IRRADIATION LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN



ESMAP

SOLARGIS



Long term average of DNI, period 1999-2018



This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>.

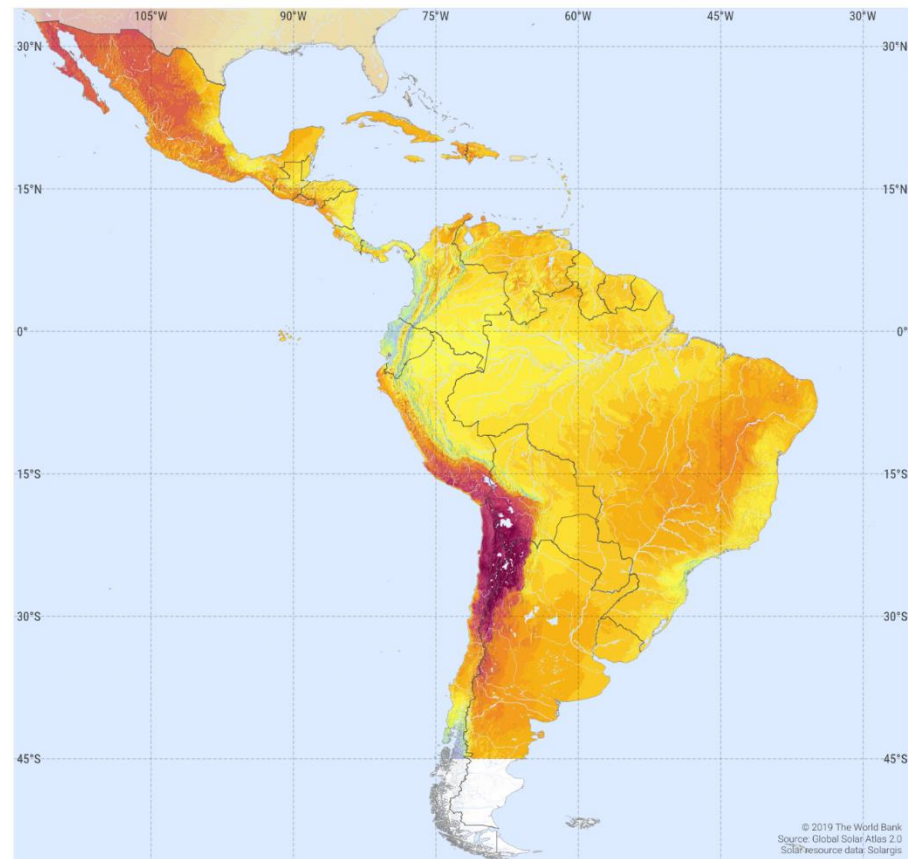
SOLAR RESOURCE MAP

PHOTOVOLTAIC POWER POTENTIAL LATIN AMERICA AND THE CARIBBEAN

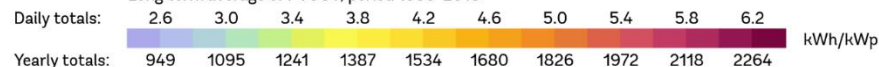


ESMAP

SOLARGIS



Long term average of PVOUT, period 1999-2018



This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>.



Irradiación solar en Venezuela

SOLAR RESOURCE MAP

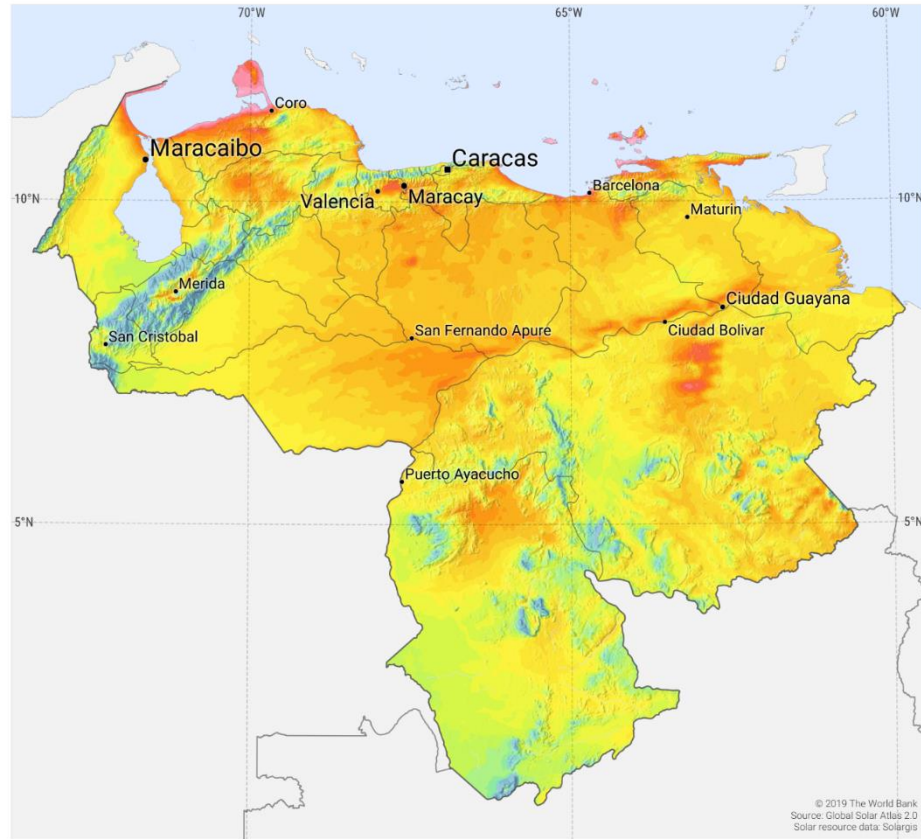
DIRECT NORMAL IRRADIATION

VENEZUELA

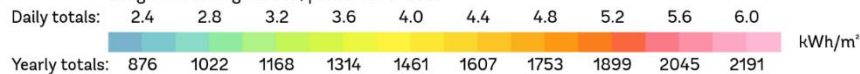


ESMAP

SOLARGIS



Long term average of DNI, period 1999-2018



This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>

SOLAR RESOURCE MAP

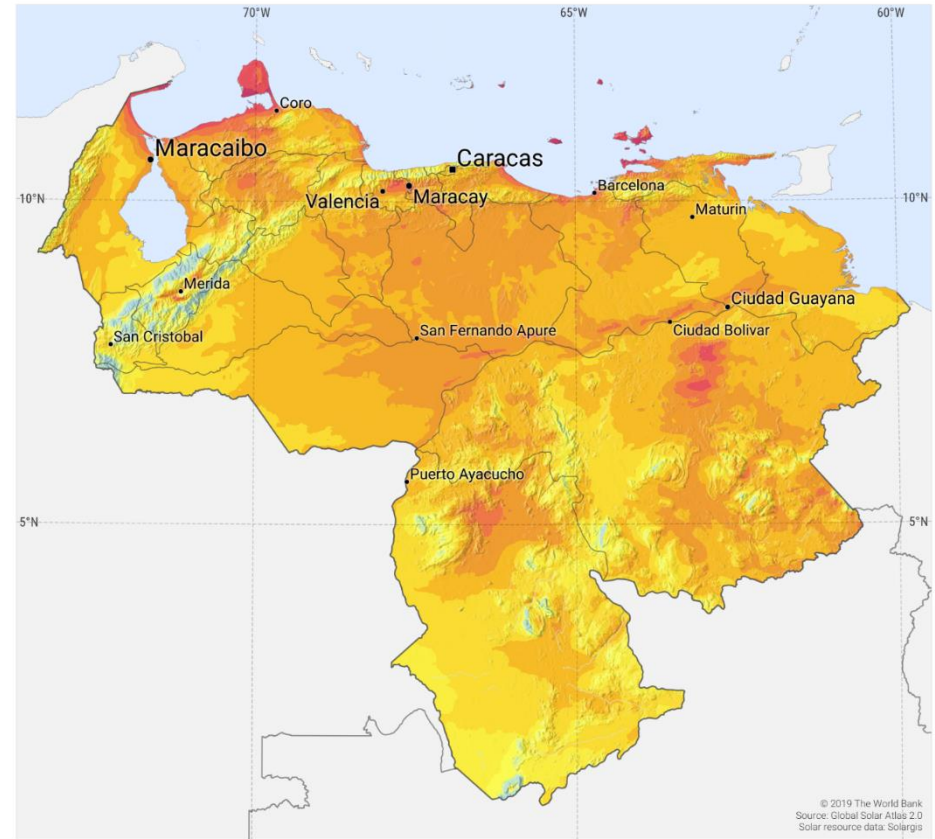
PHOTOVOLTAIC POWER POTENTIAL

VENEZUELA

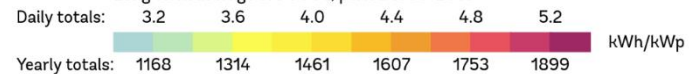


ESMAP

SOLARGIS



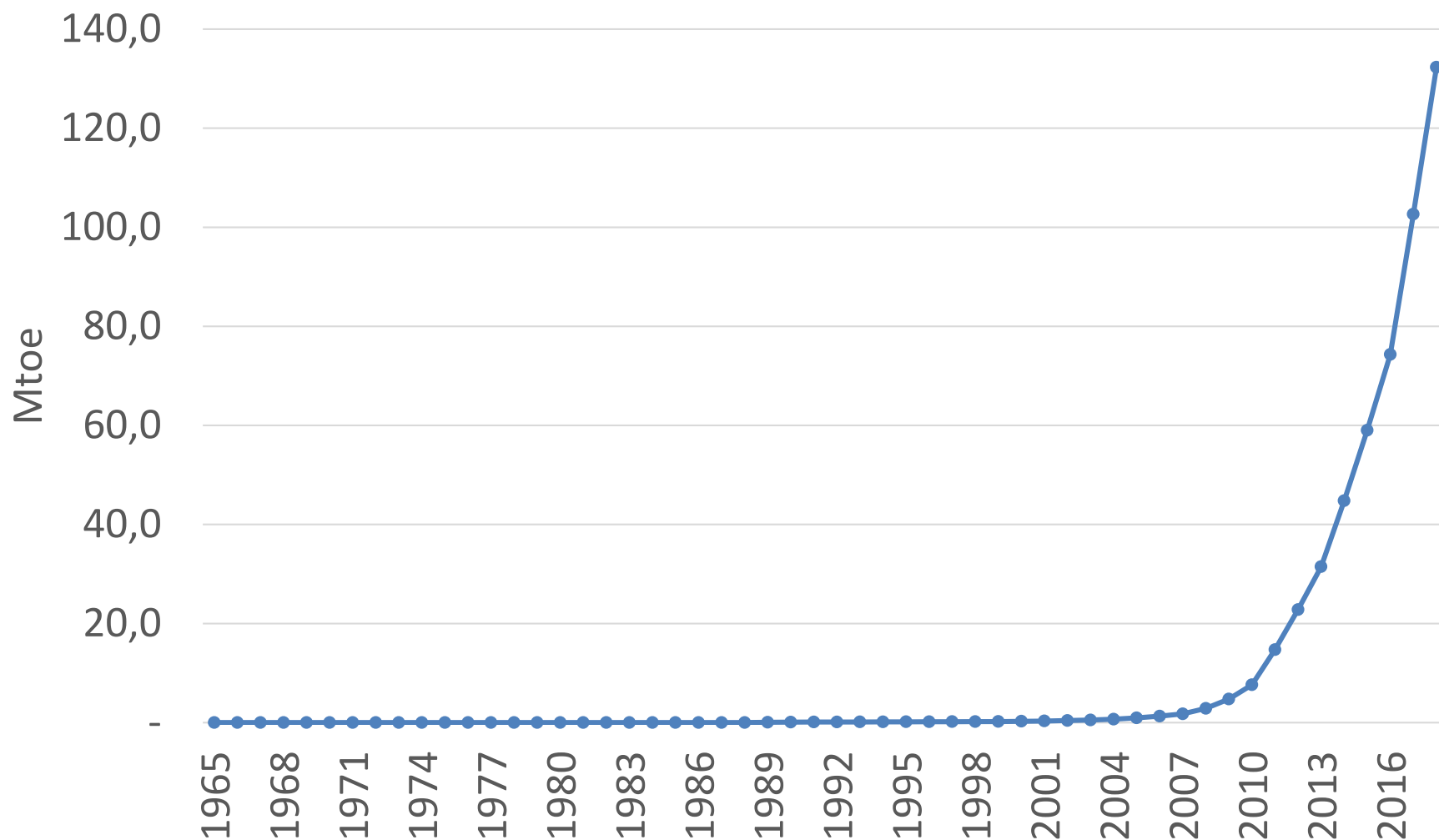
Long term average of PVOUT, period 1999-2018



This map is published by the World Bank Group, funded by ESMAP, and prepared by Solargis. For more information and terms of use, please visit <http://globalsolaratlas.info>

Consumo de energías solares

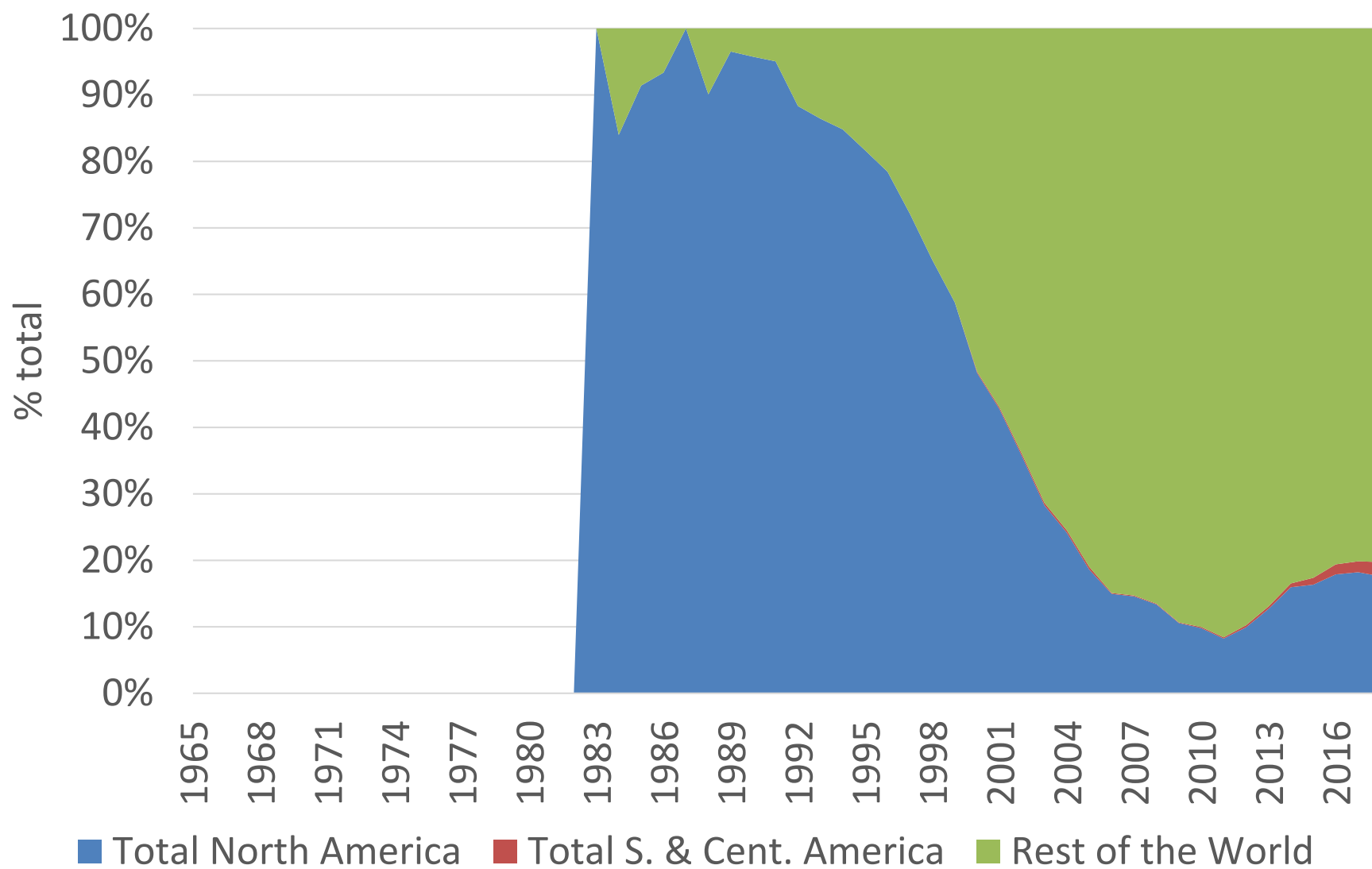
Renewables: Consumption - Solar



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA



Consumo de energías solares



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Biomasa y Geotérmicas

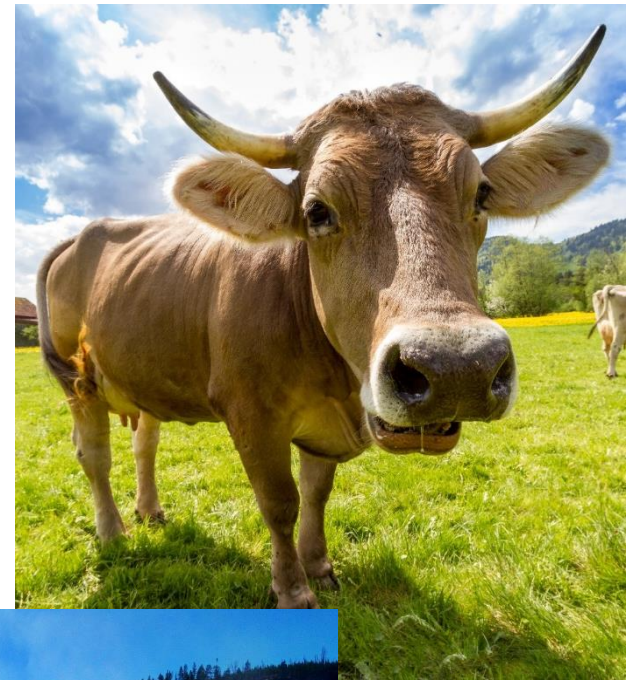
De las primeras fuentes de energía con las que contaba la humanidad

Requiere un esfuerzo importante, ya que no todas las fuentes poseen las mismas propiedades

Es el más carbón neutro de todas, ya que solo usa materia “reciente”

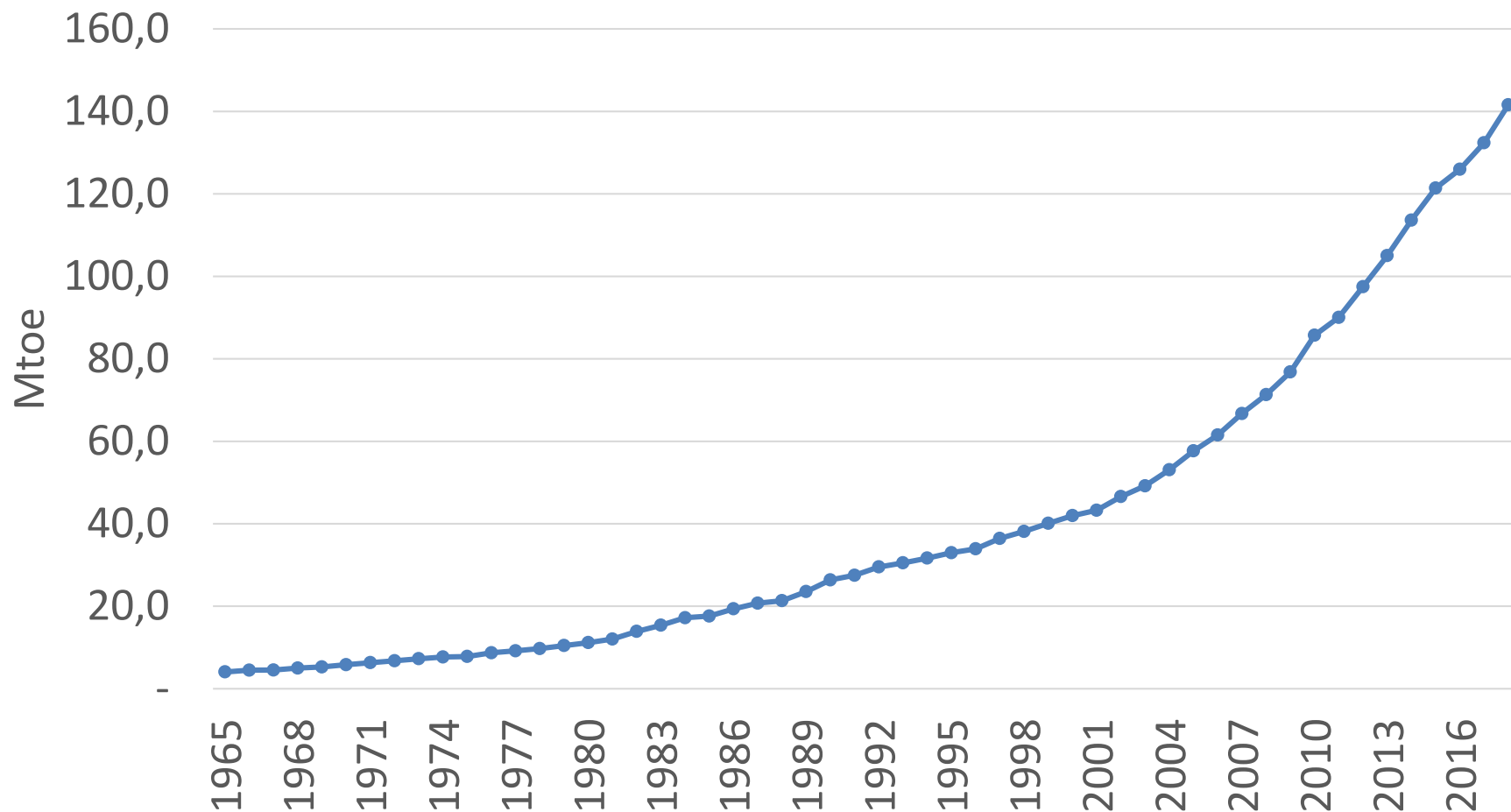
Puede presentar problemas de resistencias con las comunidades locales

Cada “yacimiento” presenta sus complicaciones particulares



Consumo de energías geotérmicas y biomásas

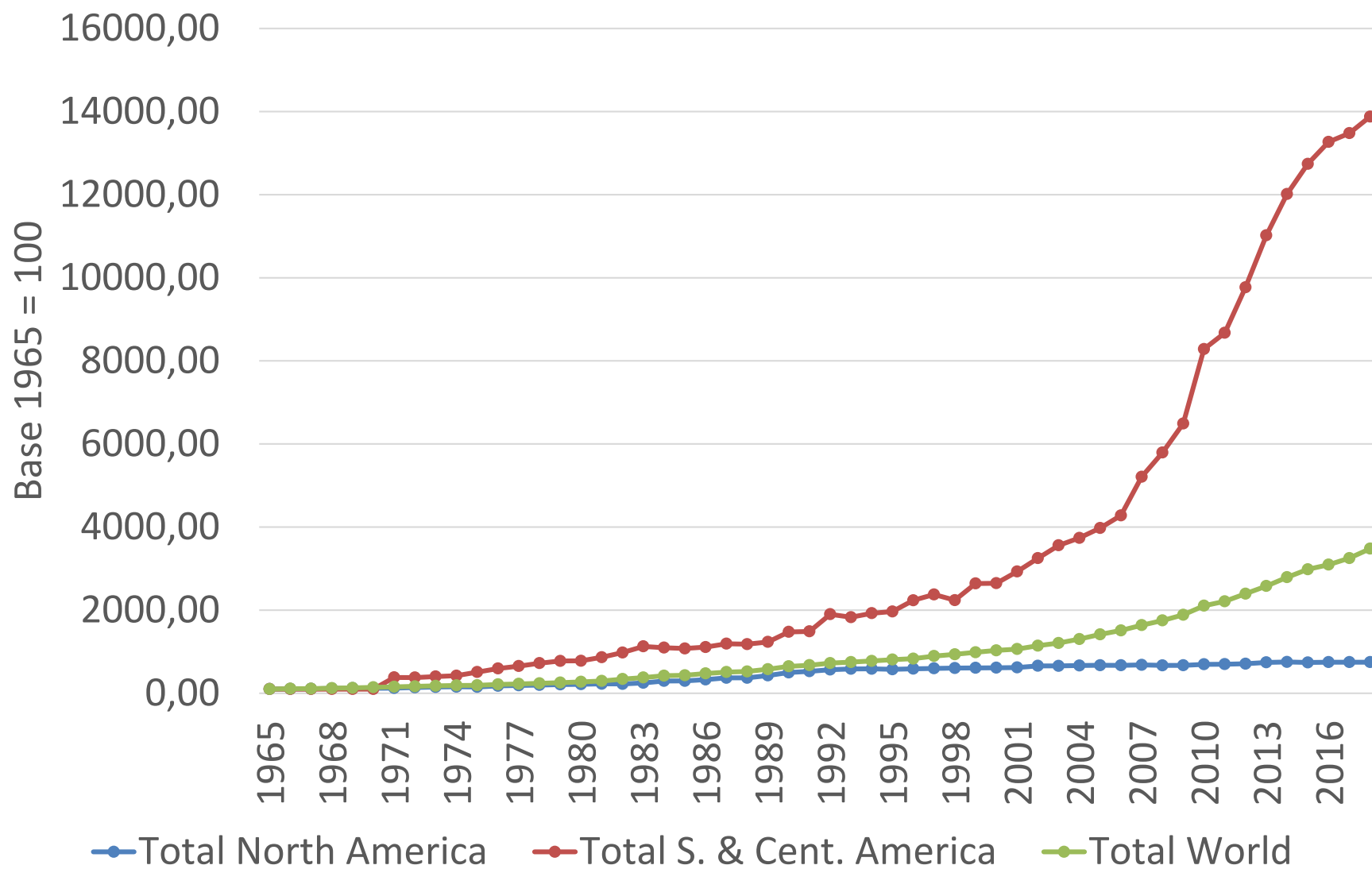
Renewables: Consumption - Geothermal, Biomass and Other



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA



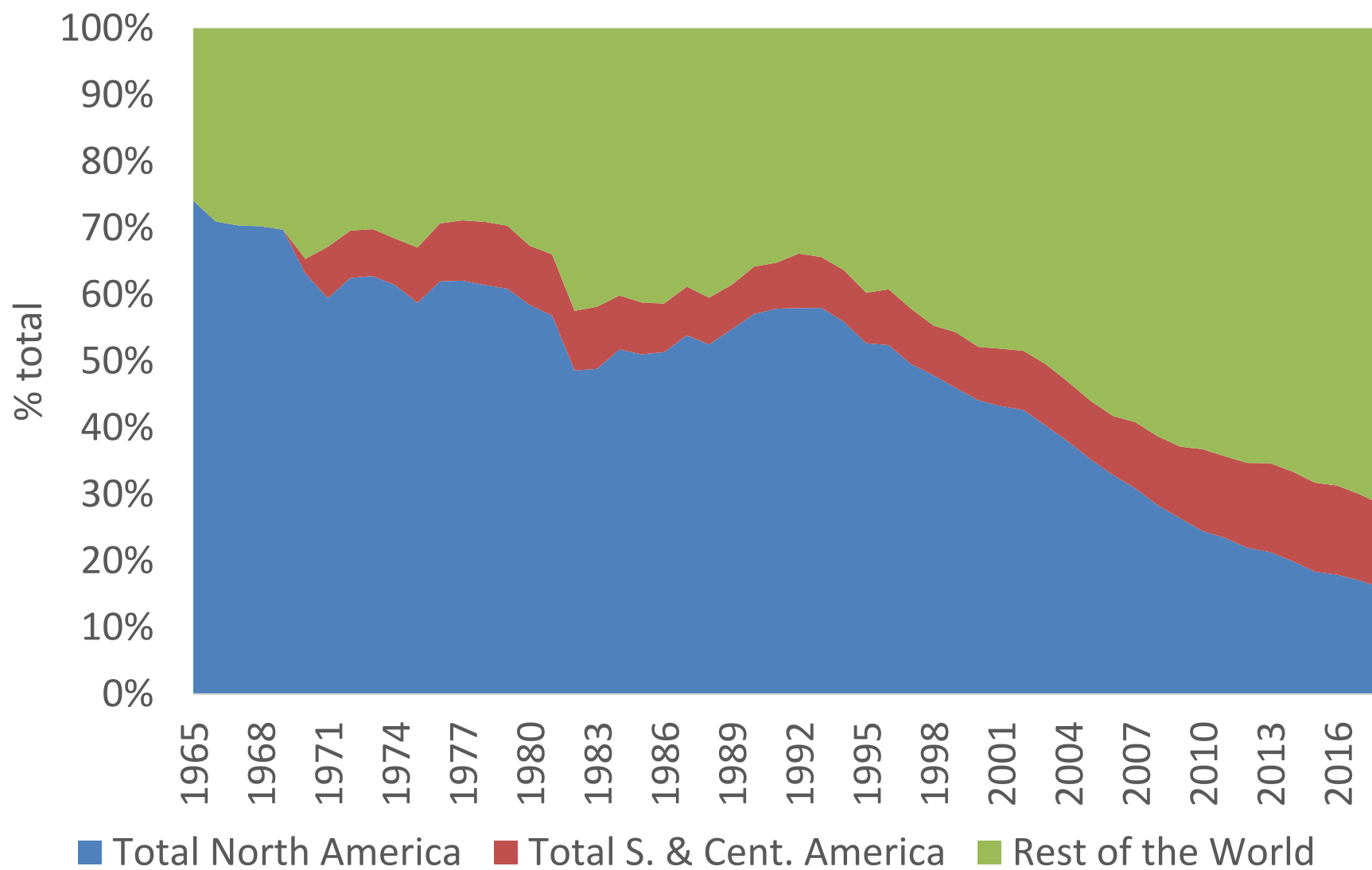
Consumo de energías geotérmicas y biomásas



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA



Consumo de energías geotérmicas y biomásas



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Energías Nucleares

Es la fuente de energía con más resistencias de las comunidades. Varios accidentes precedentes han puesto en duda su confiabilidad

Requiere observación internacional en todos los procesos (acompañamiento)

Existen dos fuentes posibles de material fisible, Uranio y Torio

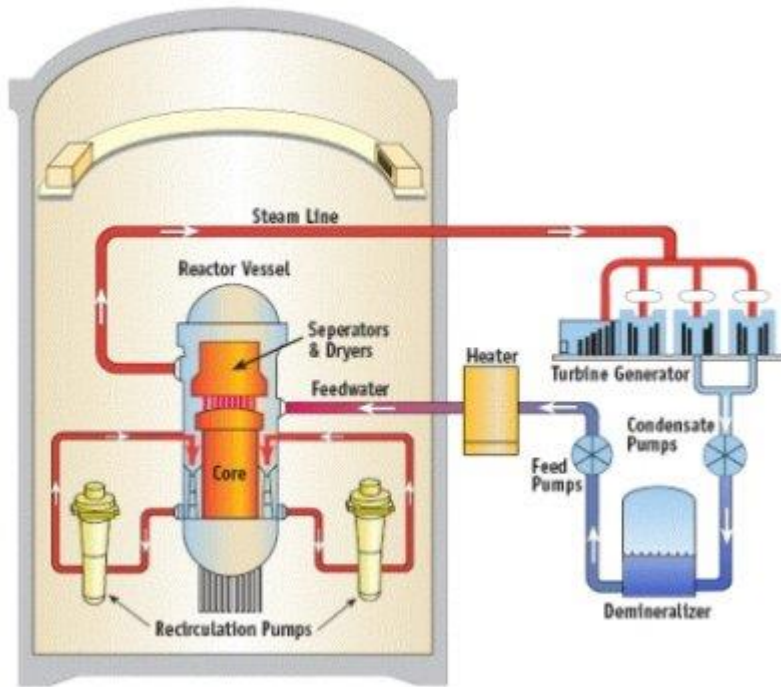
Venezuela posee la 8 mayor reserva conocida de Torio (300.000 toneladas)

La fusión nuclear requiere mucho desarrollo para ser comercialmente viable

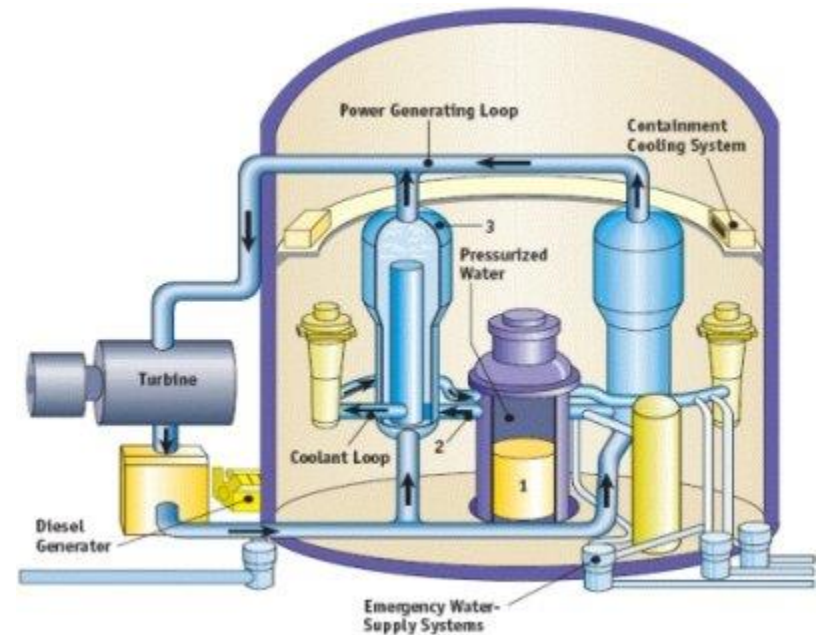


Fuente: <https://www.energydigital.com/>

Diagrama de los reactores nucleares más comunes

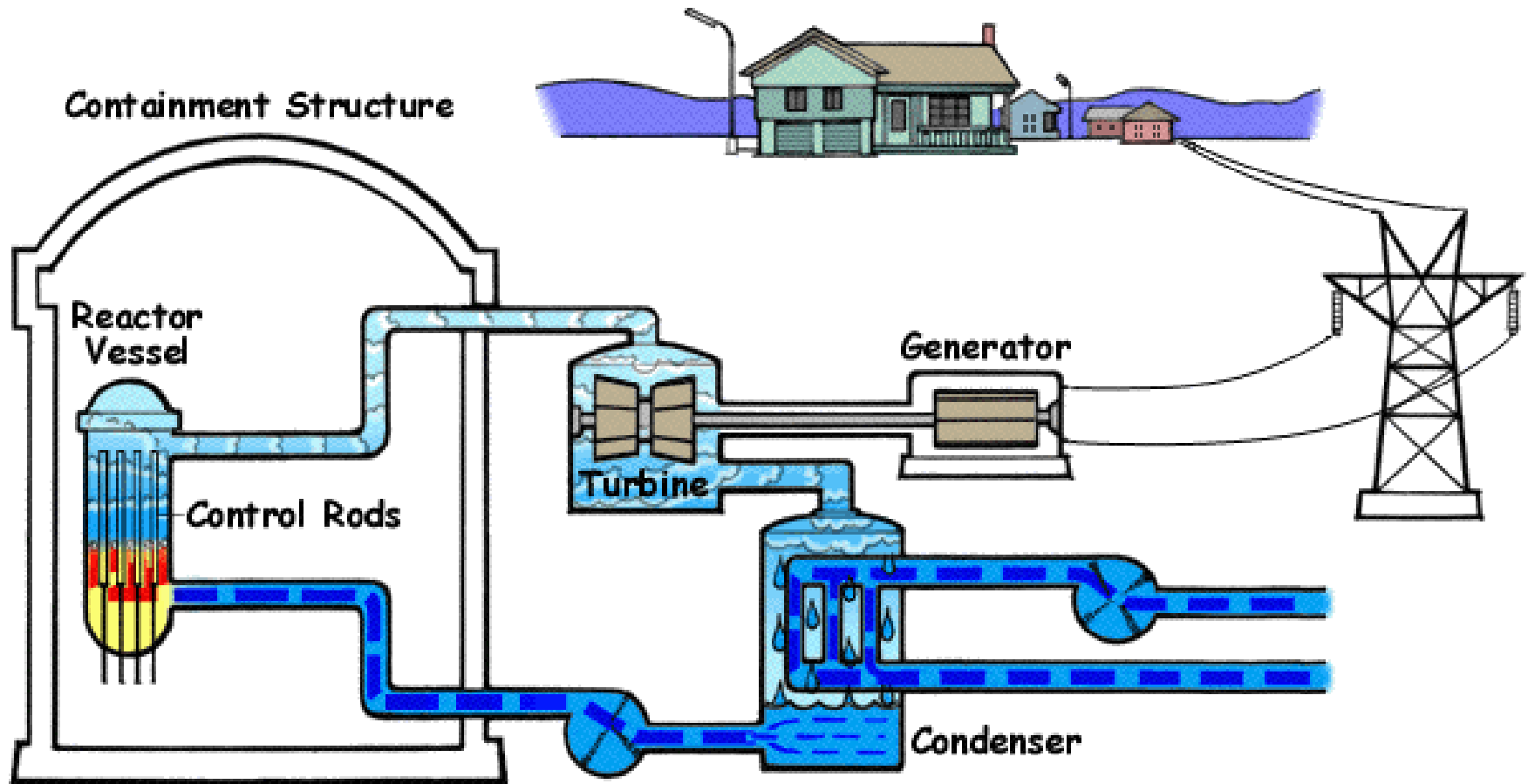


Boiling Water Reactor (BWR)



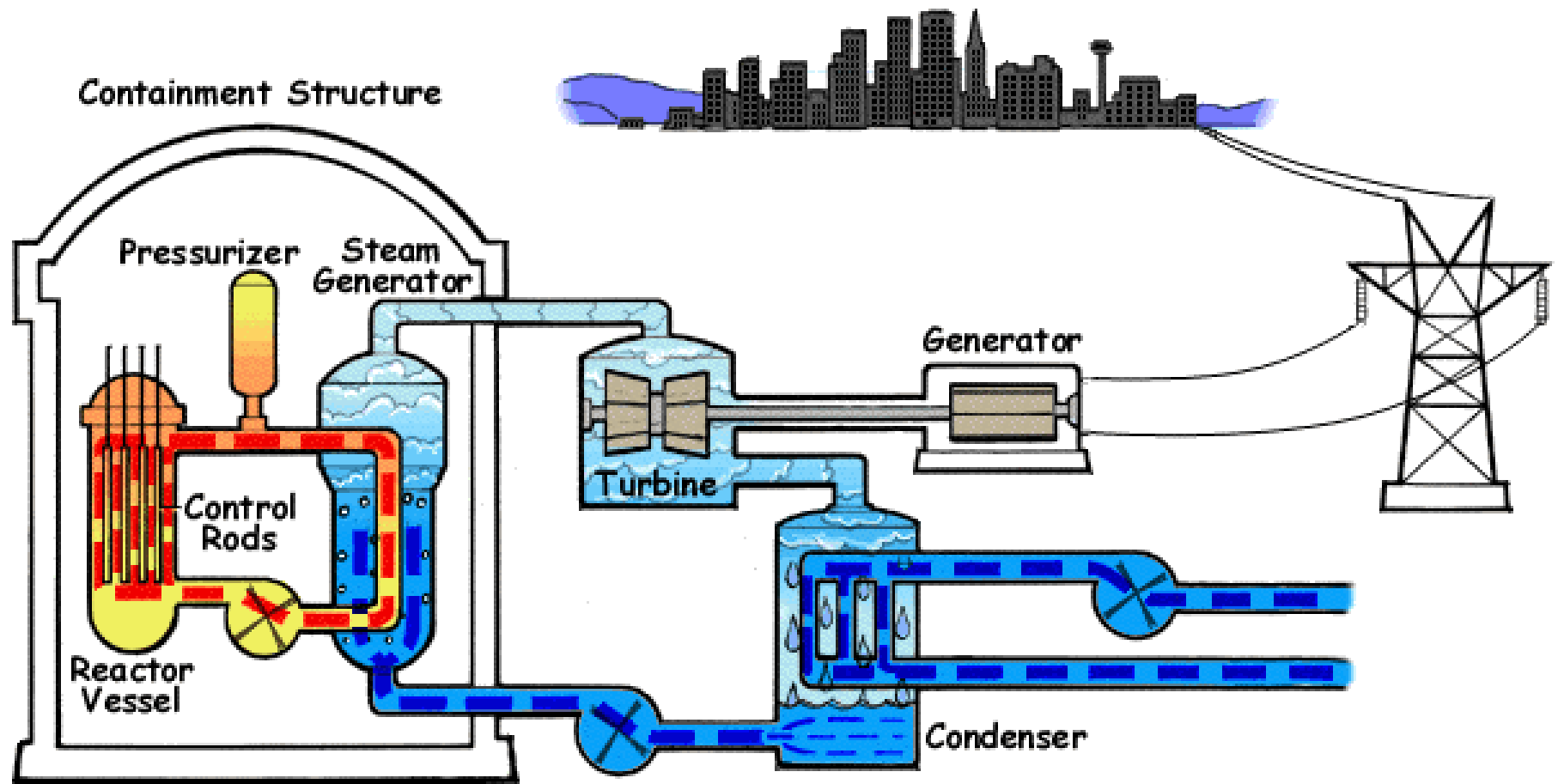
Pressurized Water Reactor (PWR)

Diagrama de un reactor BWR



Fuente: <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/students/animated-bwr.html>

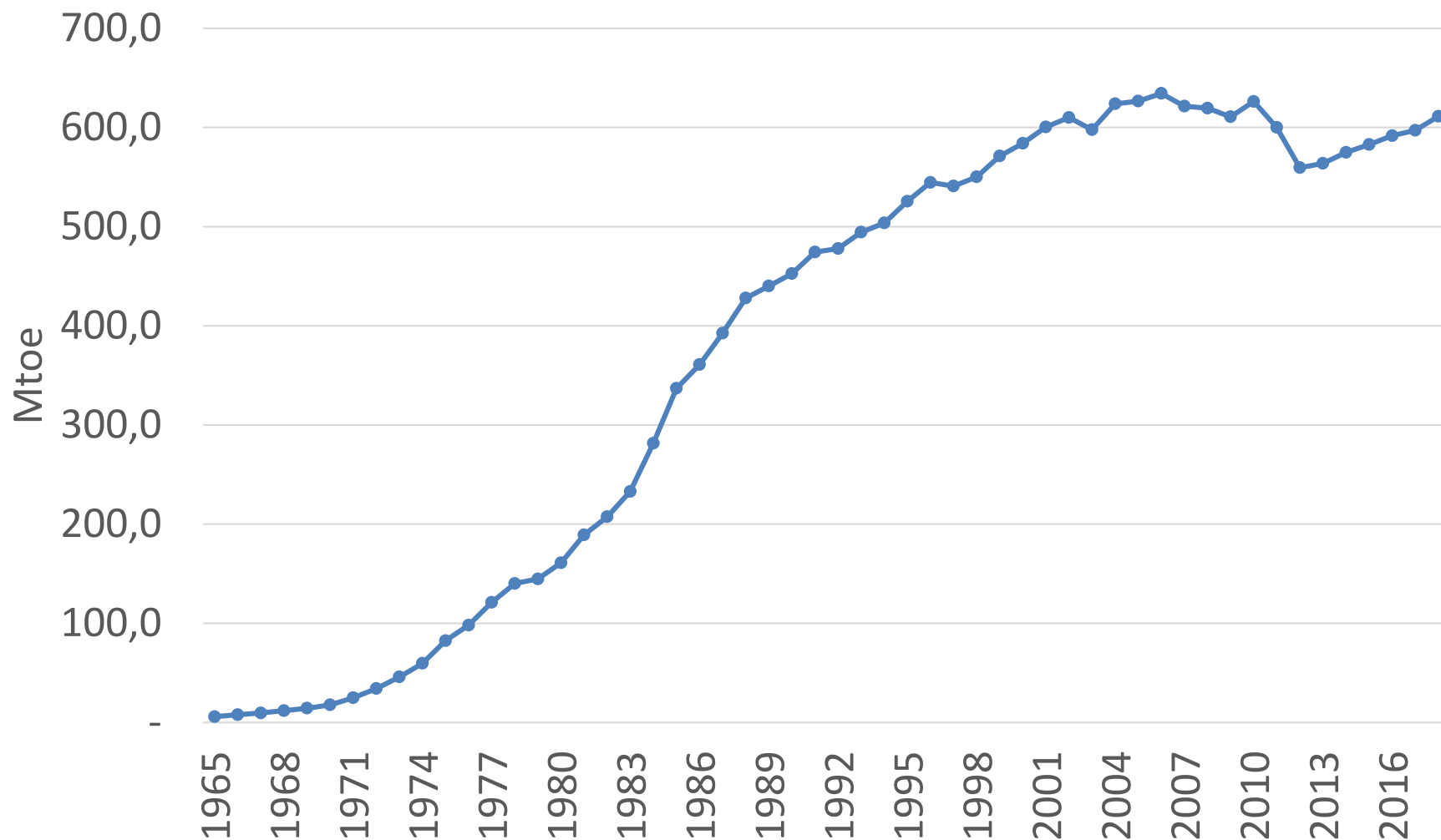
Diagrama de una reactor BWR



Fuente: <https://www.nrc.gov/reading-rm/basic-ref/students/animated-pwr.html>

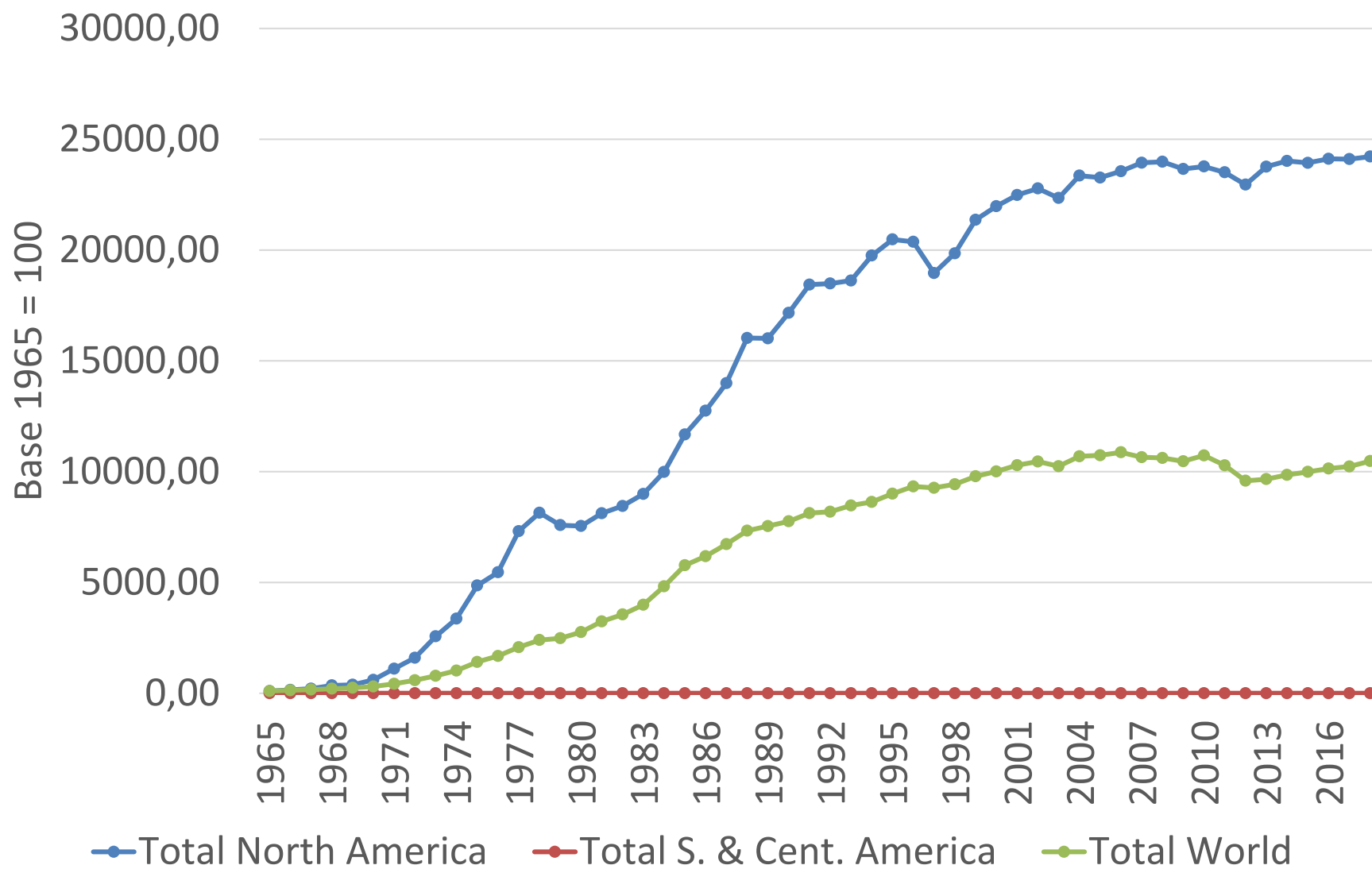
Consumo de energías nucleares

Nuclear: Consumption



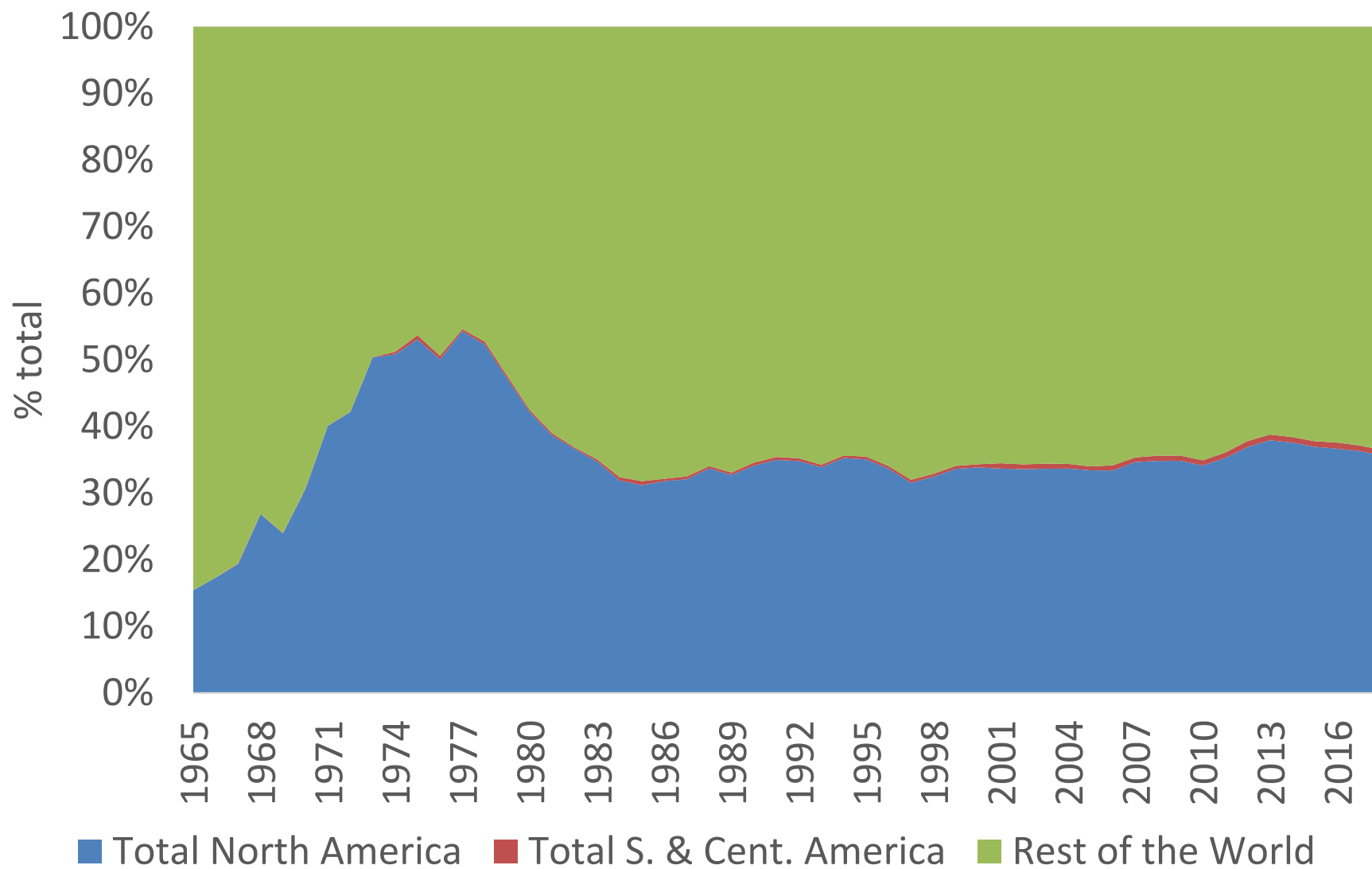
Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Consumo de energías nucleares



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Consumo de energías nucleares



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Lo que nos llevamos hoy

El tema del calentamiento global es el mayor reto que tiene la humanidad para su supervivencia

Se requiere un compromiso nunca antes visto por parte de la humanidad

No existe la fuente de energía perfecta, cada una tiene su beneficio y su compromiso

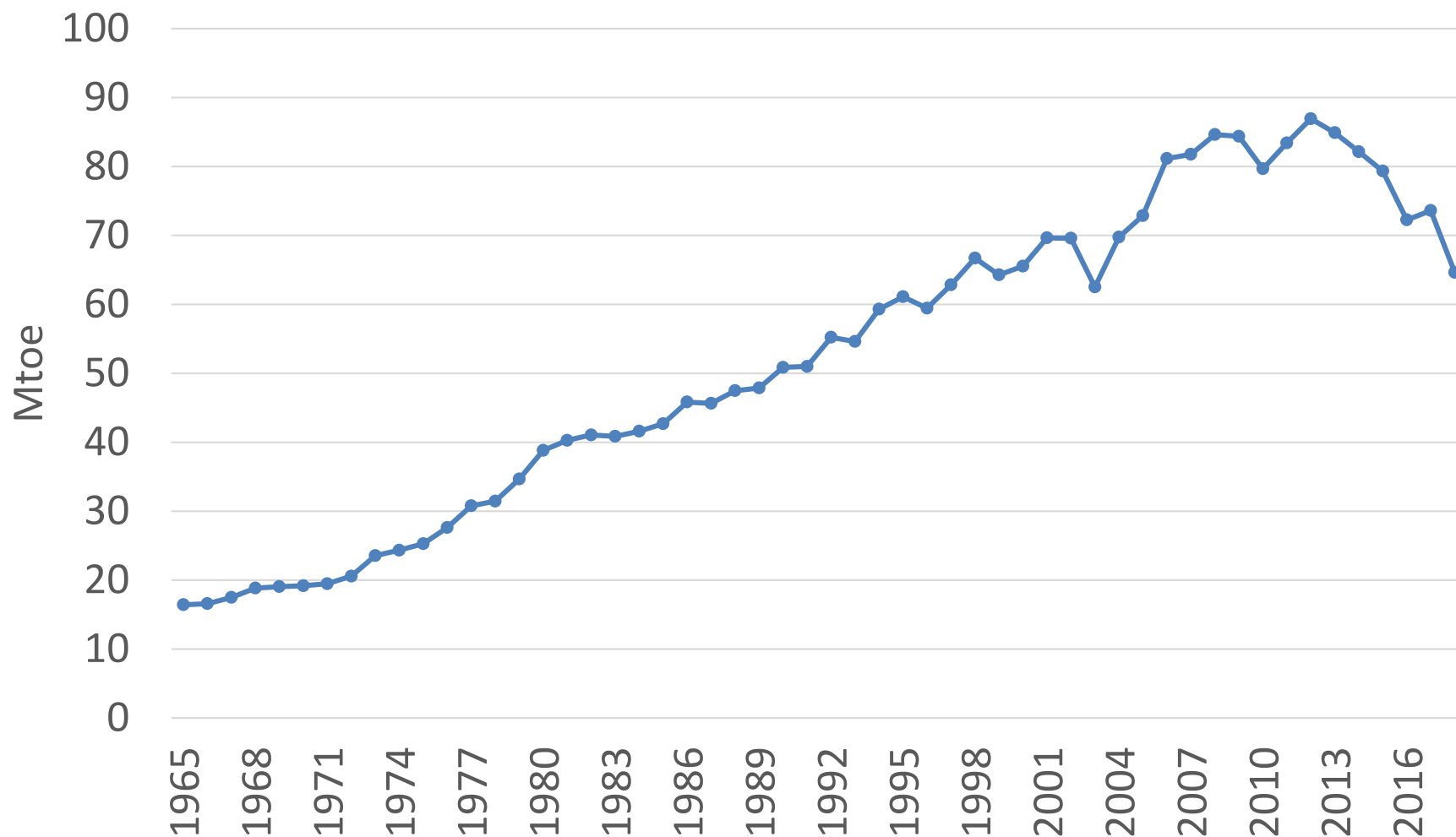
Se requiere un enfoque holístico, no existe una solución única. Por lo se debe descartar un tipo de fuente solo por su pasado

¿Y que pasa con Venezuela?



¿Y para Venezuela?

Primary Energy

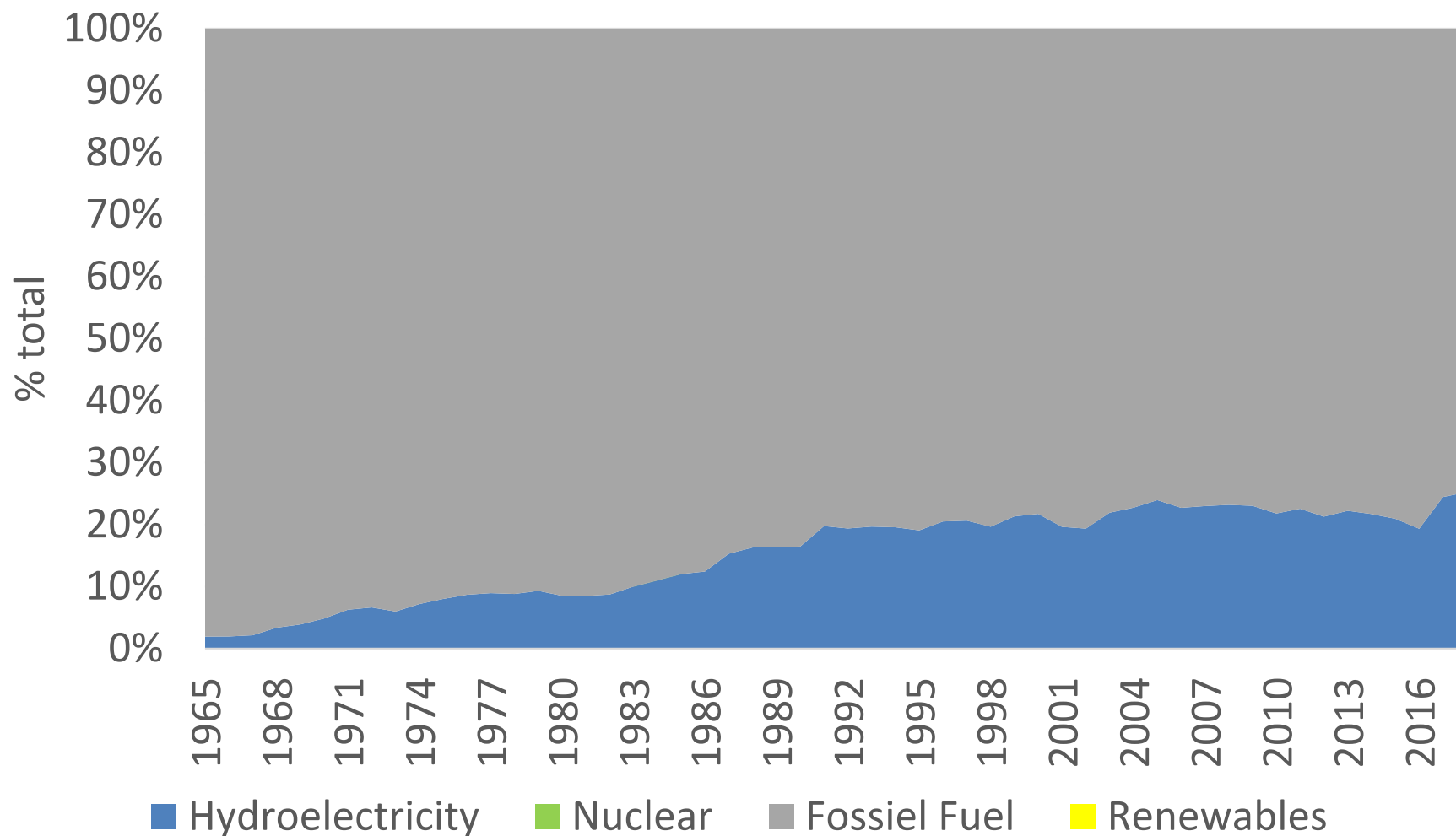


Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA



¿Y para Venezuela?

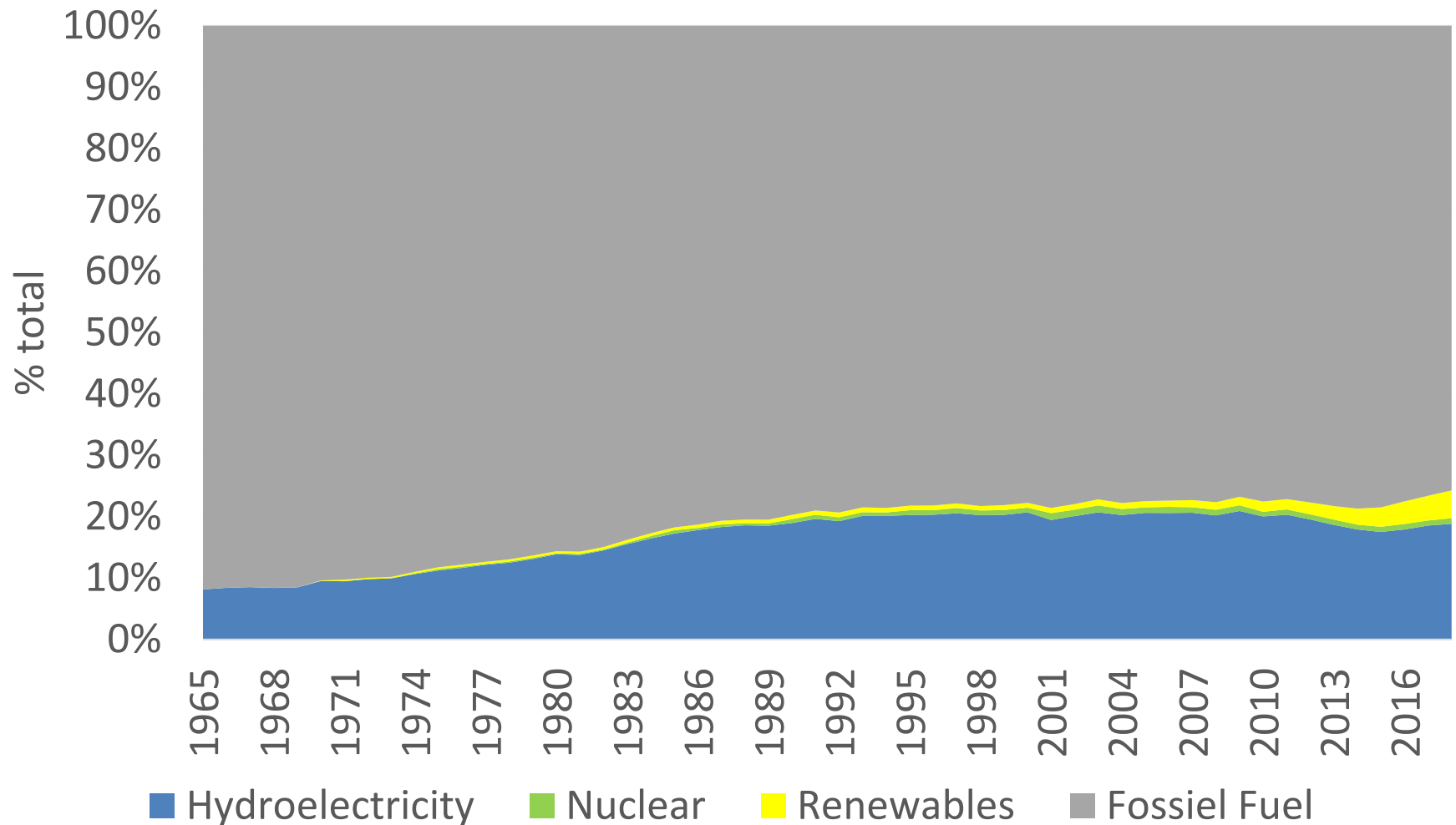
Matriz Energética Venezolana



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

¿Y para Venezuela? Situación Latinoamericana

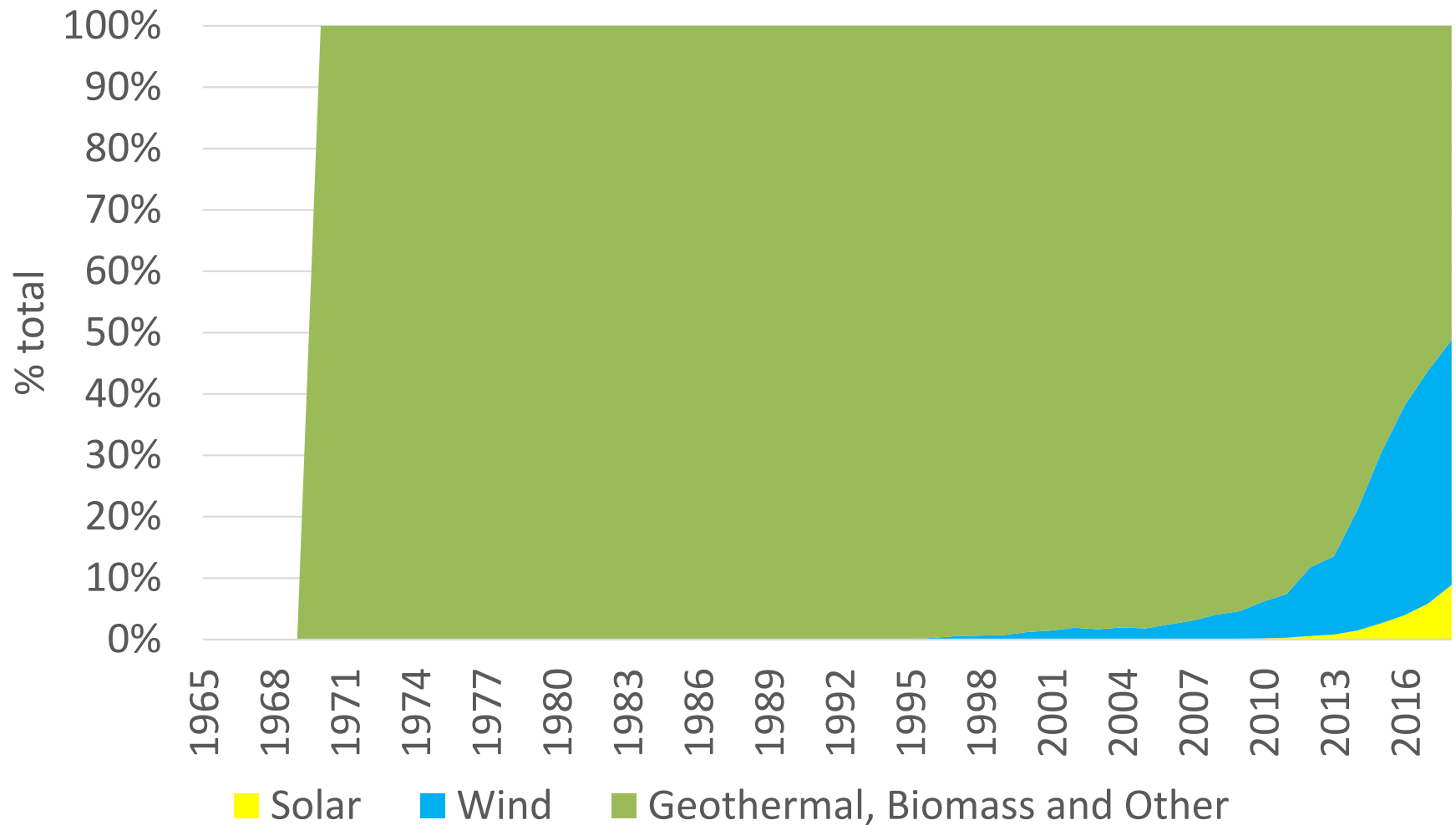
Matriz Energética Latinoamericana



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

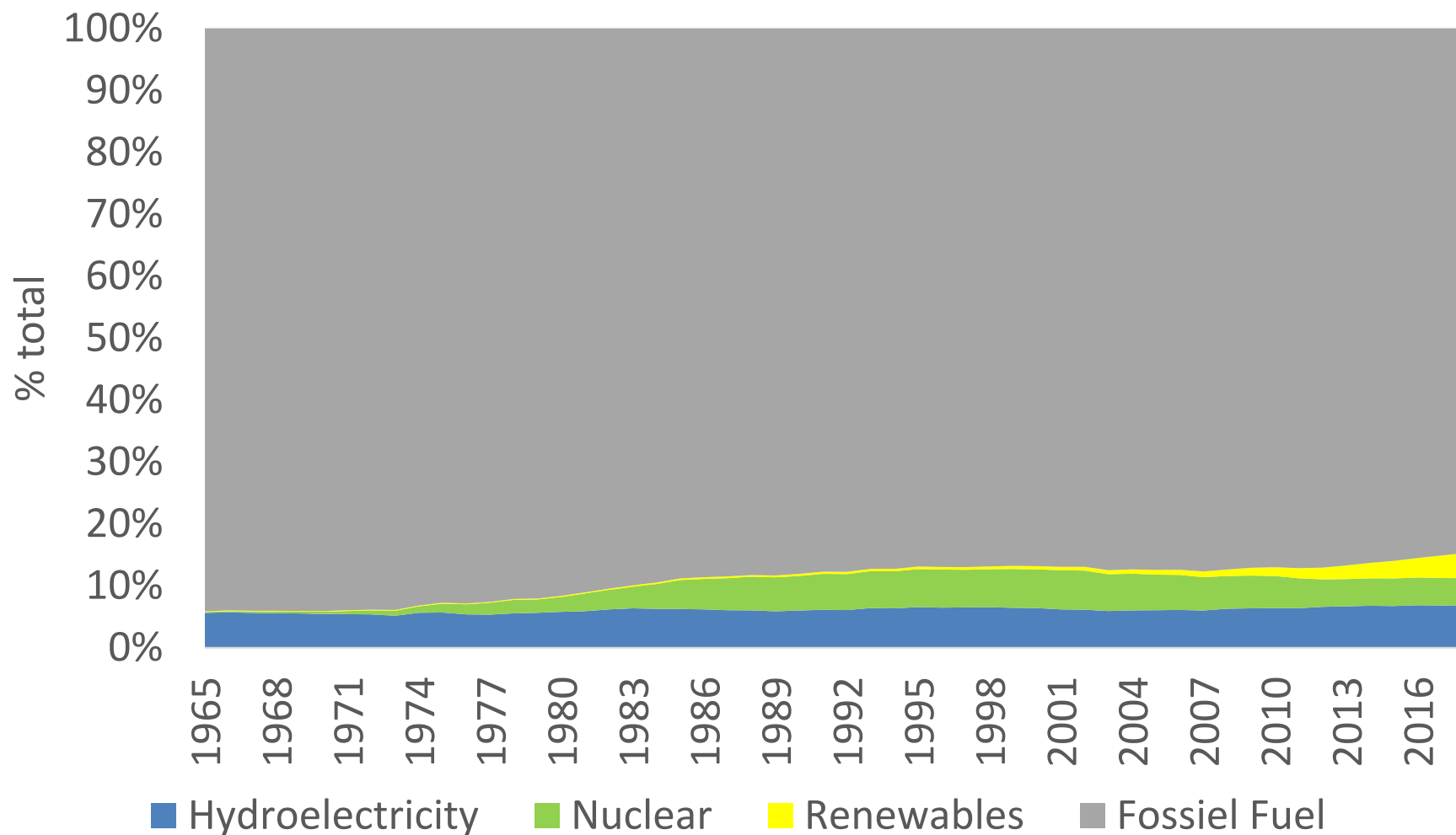
¿Y para Venezuela? Situación Latinoamericana

Mix Renovables



¿Y para Venezuela? Situación Mundial

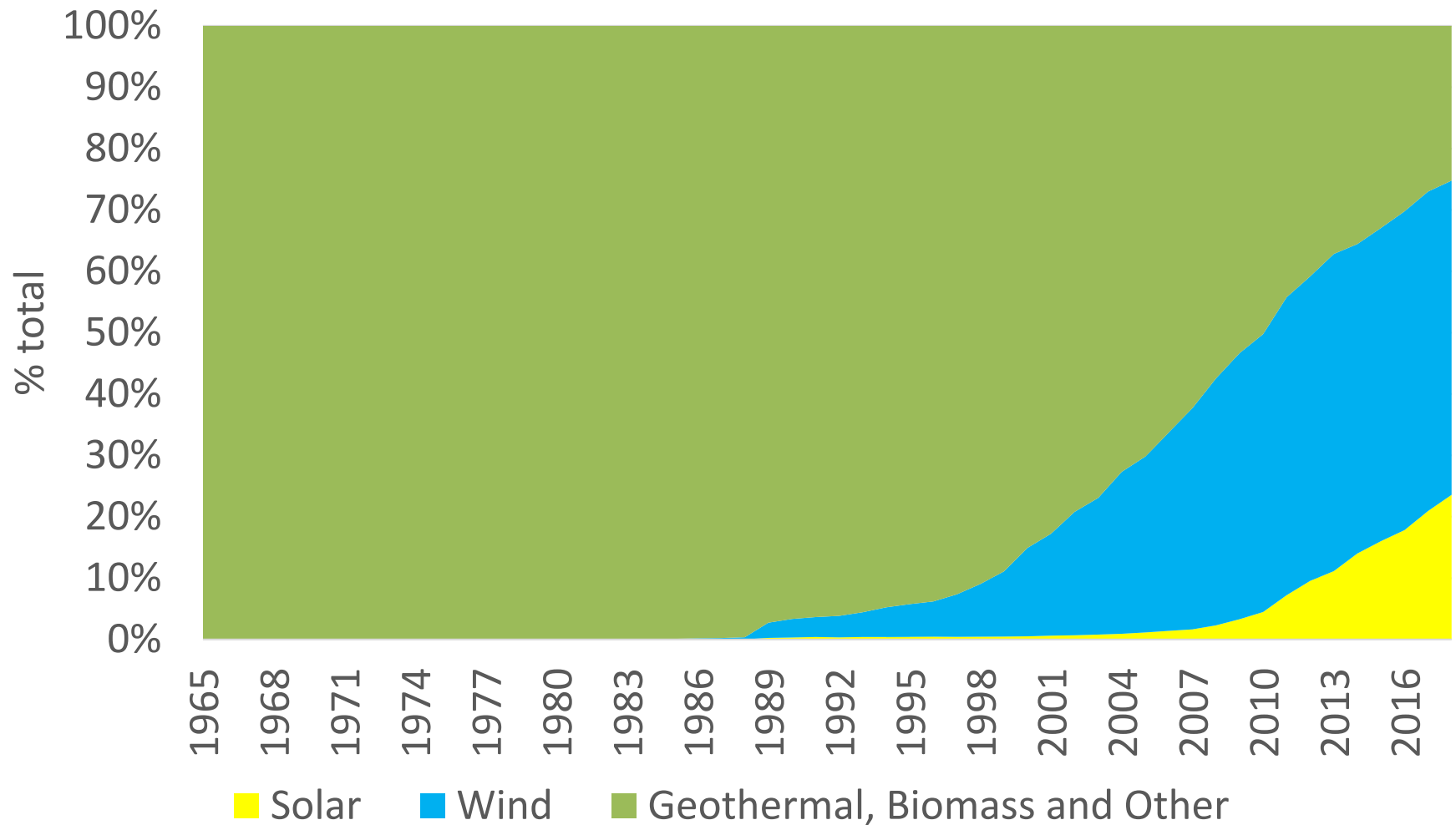
Matriz Energética Mundial



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

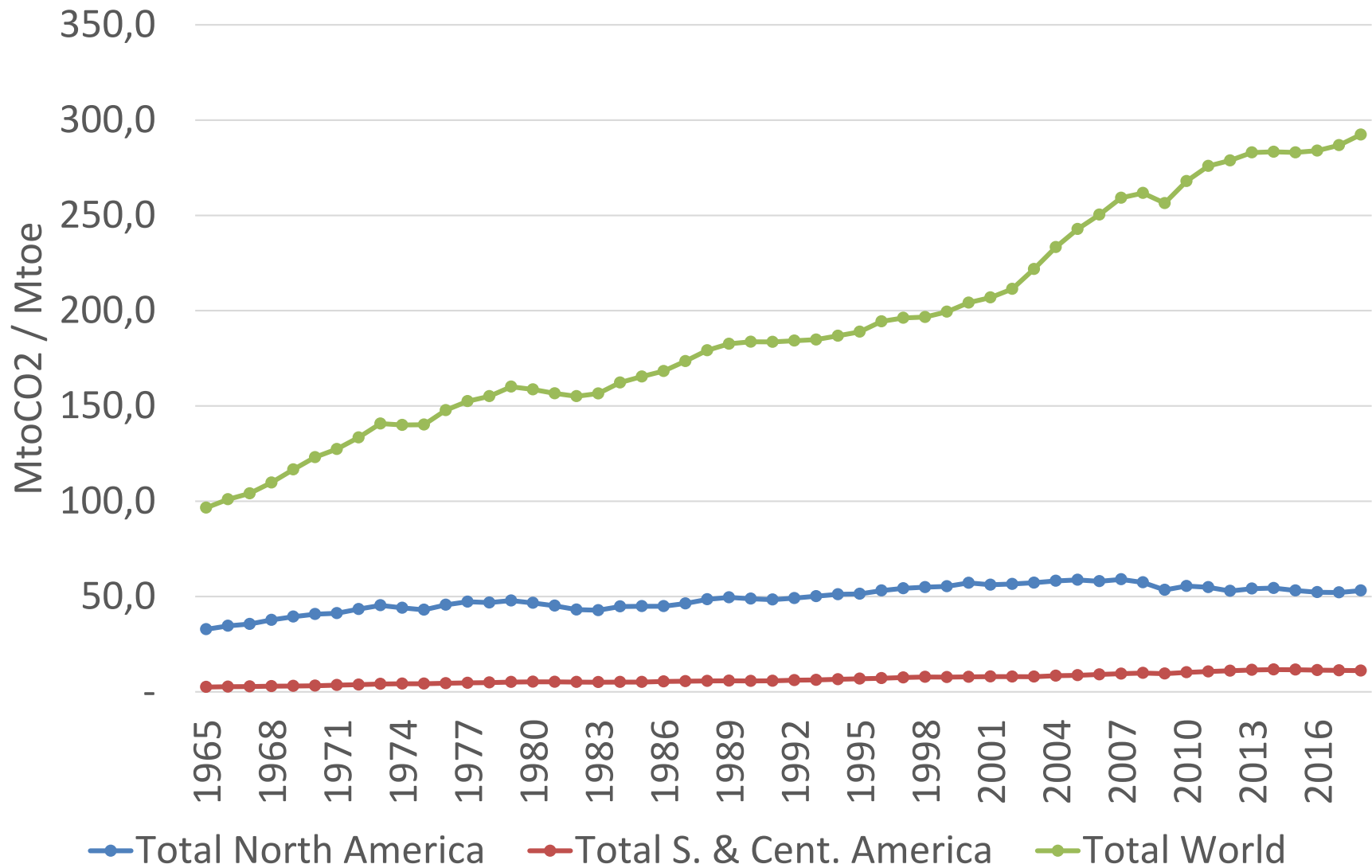
¿Y para Venezuela? Situación Mundial

Mix Renovables



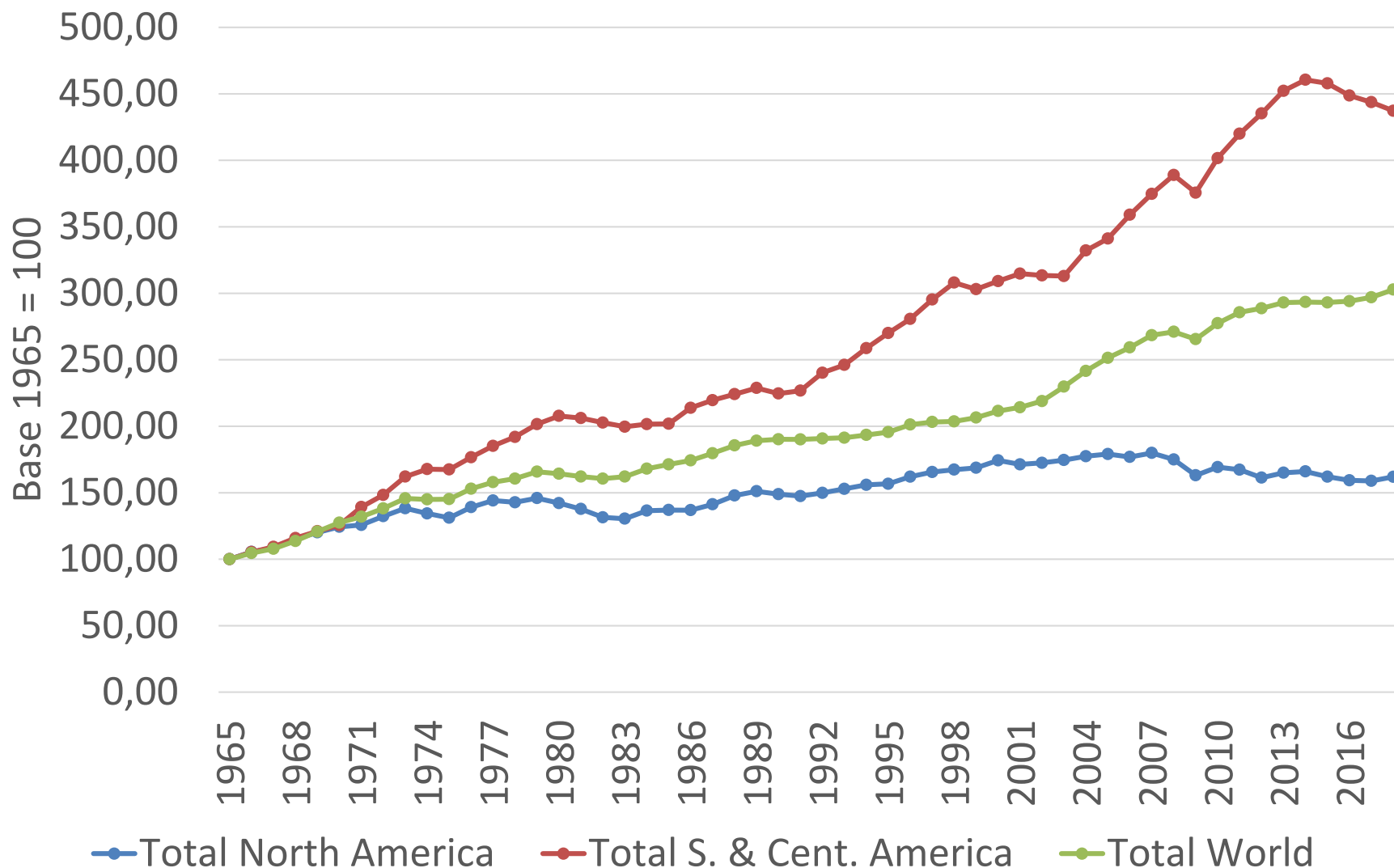
Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Reto de la humanidad – Emisiones vs Consumo



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Reto de la humanidad – Emisiones vs Consumo



Fuente: BP Statistical Review of World Energy 2019 y cálculos del Grupo de Datos CIEA

Lo que nos llevamos hoy (continuación)

Venezuela presenta un estancamiento en su matriz energética desde los años 90

El petróleo y el gas natural son pasado, presente y futuro para nosotros

Existe el potencial de explotar todas las fuentes renovables sin mayores complicaciones físicas, mas no técnicas

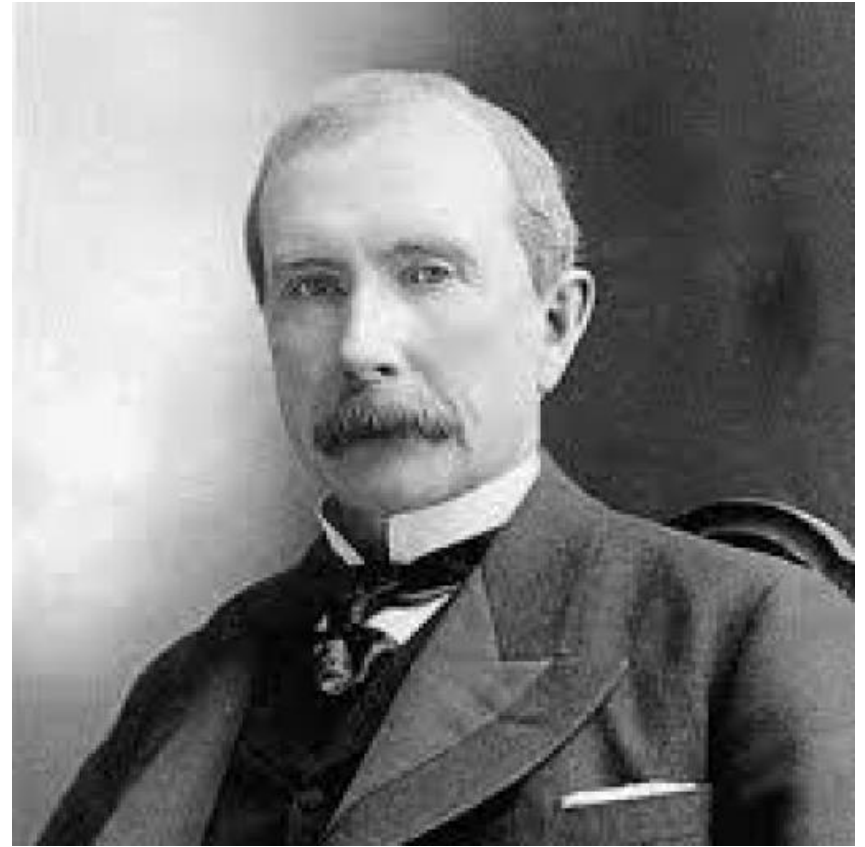
Se requiere **una visión realista del papel de la energía en el futuro de Venezuela**



Lo que nos llevamos hoy (continuación)

Si desean tener éxito, deben emprender nuevos caminos, en lugar de recorrer los caminos desgastados del éxito aceptado

John Davison Rockefeller



4 acreditaciones internacionales



Ranking AméricaEconomía

#9 Escuelas de MBA
Medición 2018