

# Cambio climático y Planificación Territorial

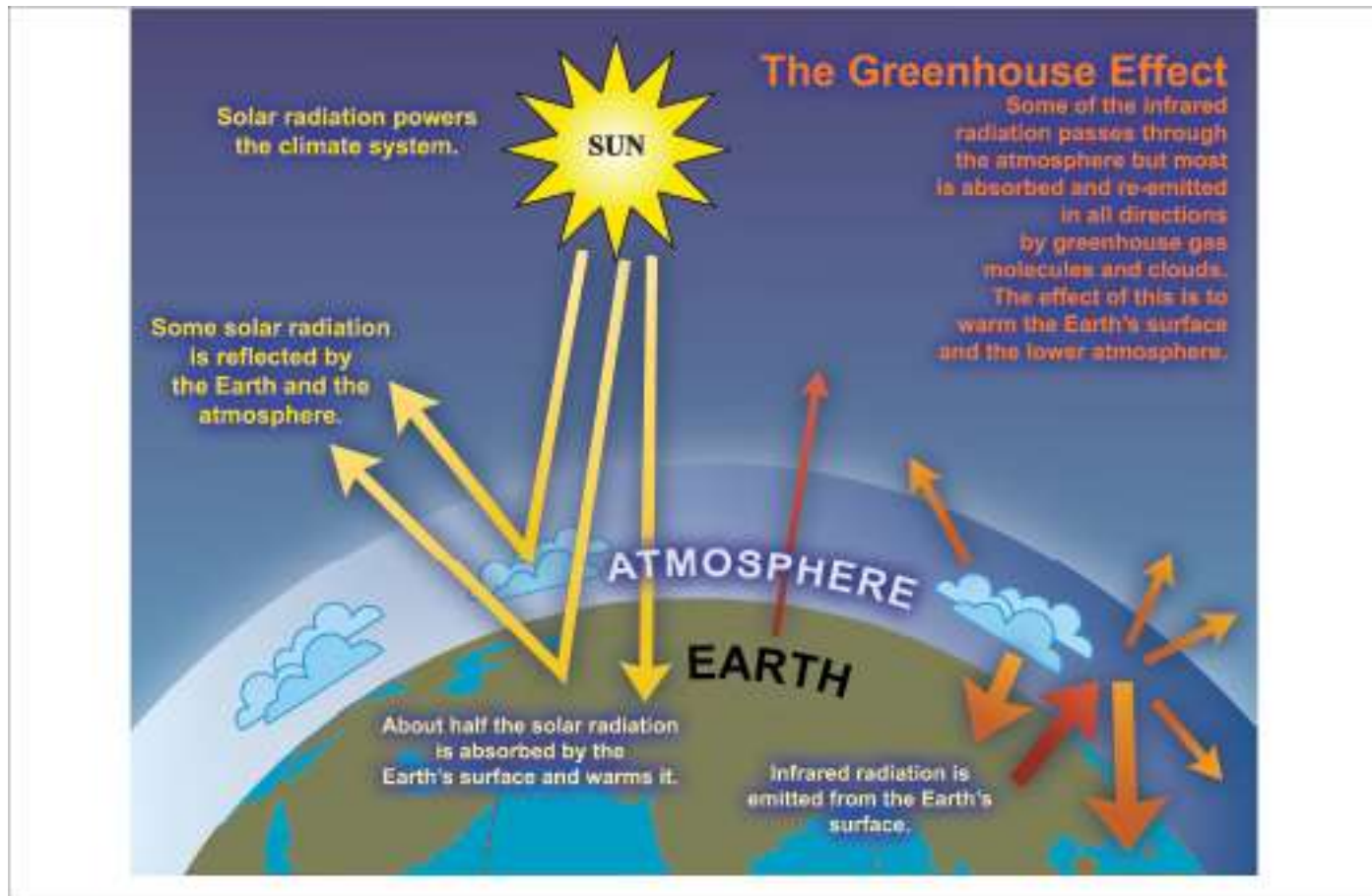
Ignacio Lorenzo - [ignaciolorenzoarana@gmail.com](mailto:ignaciolorenzoarana@gmail.com)



- Cambio Climático y Acuerdo de París
- Cambio Climático, planificación urbana y OT
- Emisiones y mitigación
- Adaptación

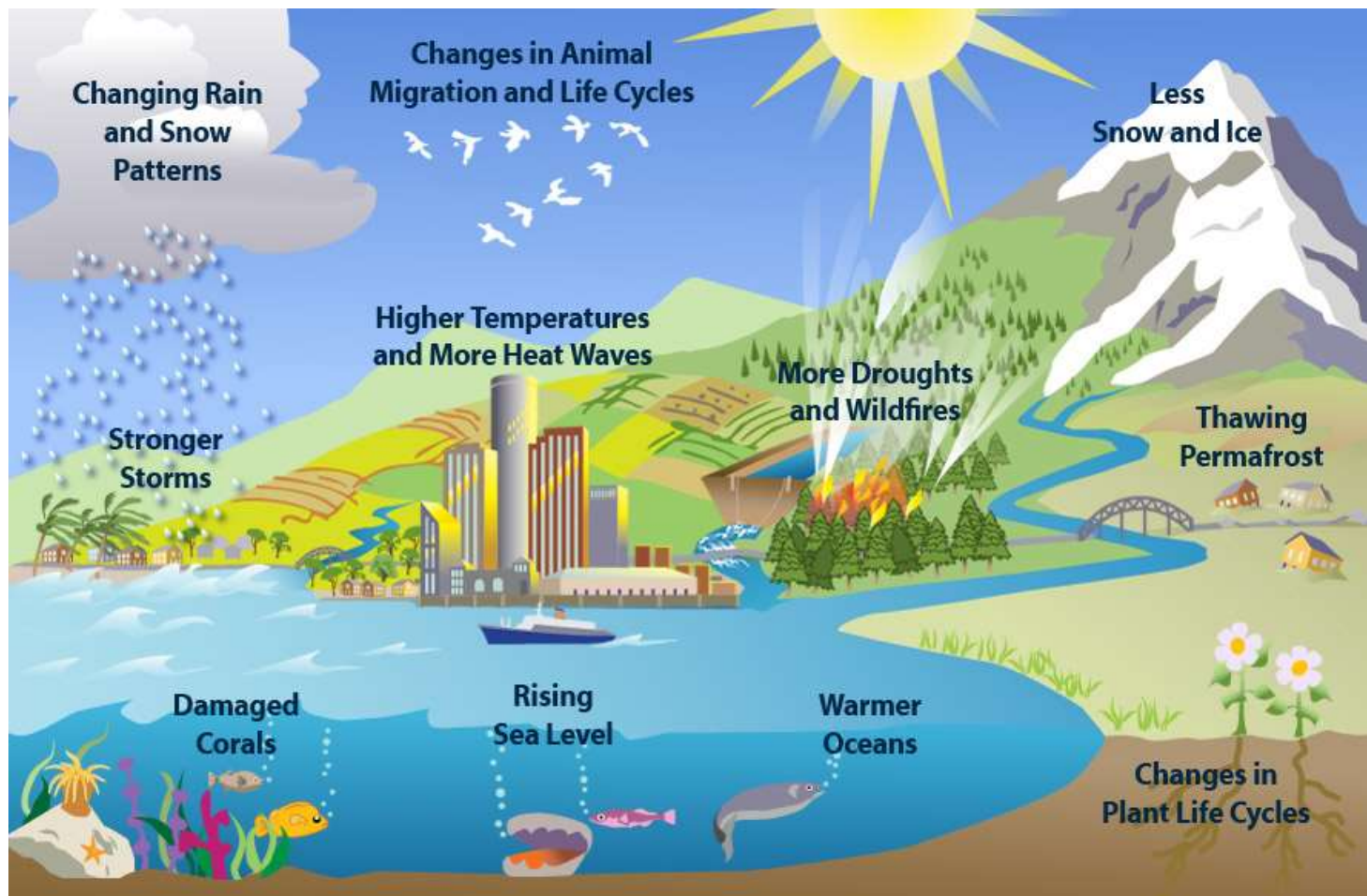
- Cambio Climático y Acuerdo de París
- Cambio climático, planificación urbana y OT
- Emisiones y mitigación
- Adaptación

# Cambio climático, emisiones e impactos

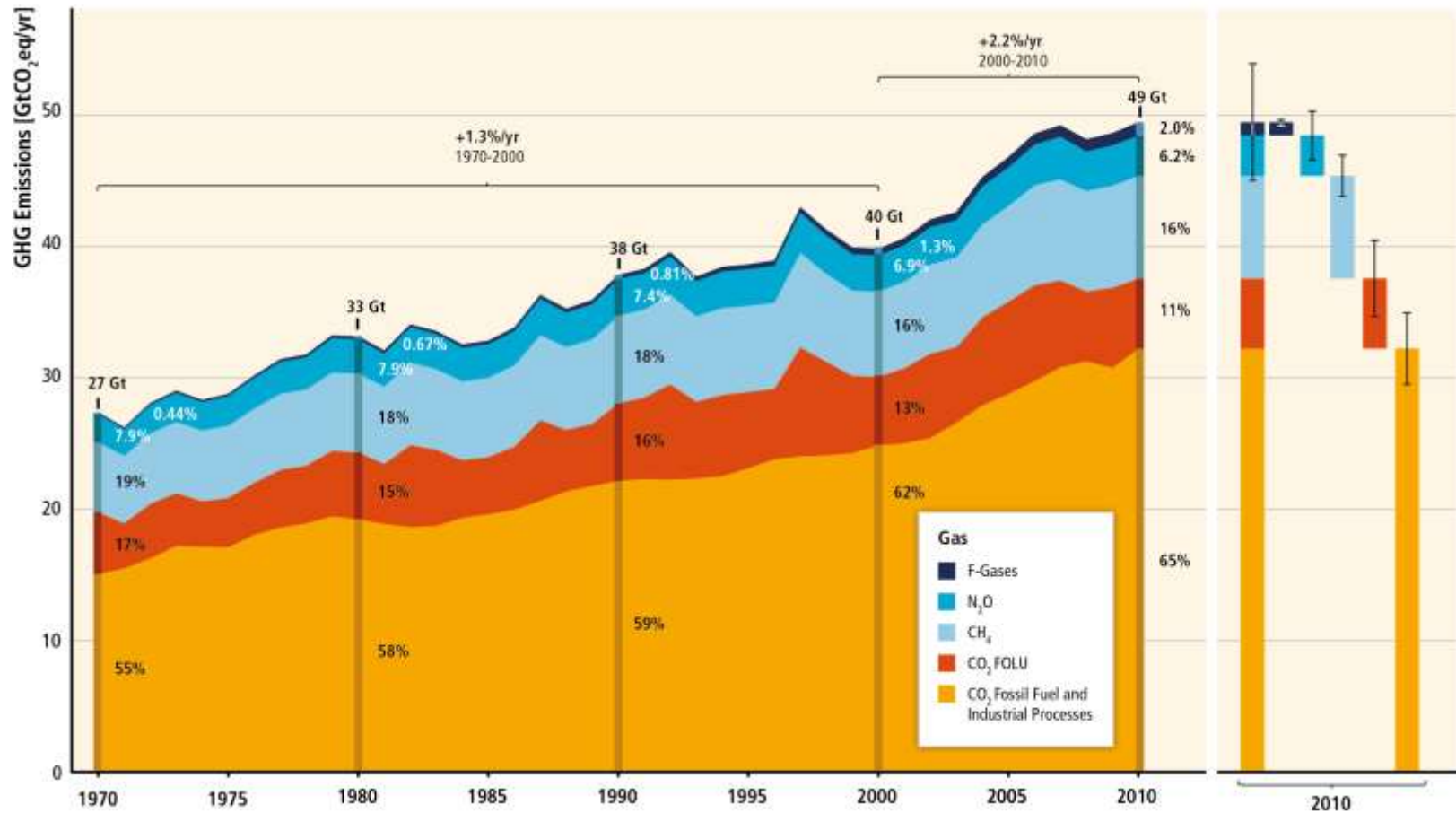


GEI:  
CO2  
N2O  
CH4  
otros.

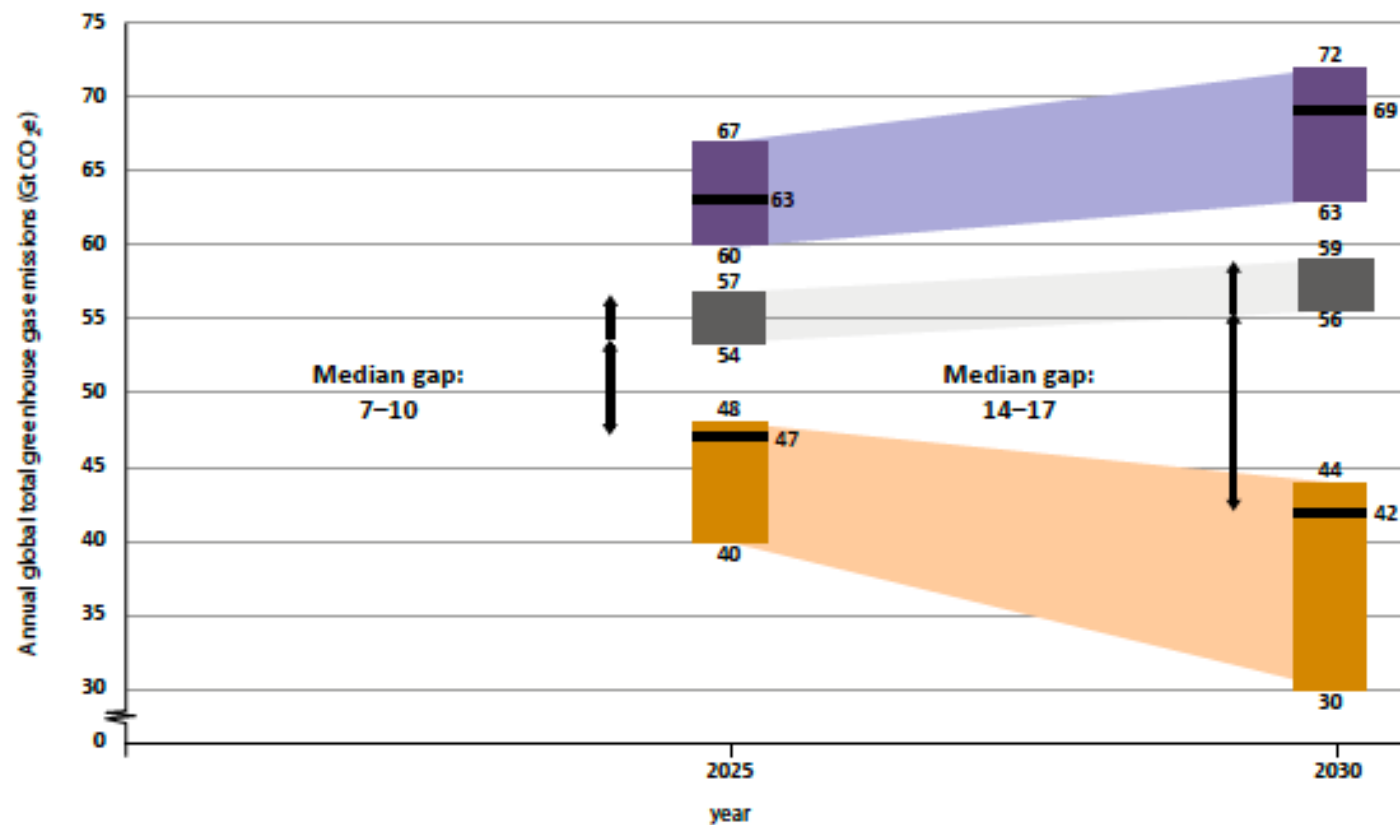




Total Annual Anthropogenic GHG Emissions by Groups of Gases 1970-2010



ipcc



■ Business-as-usual emission levels

■ Emission levels consistent with range of pledge cases 1-5

■ Emission levels consistent with 2 °C temperature target (starting from 2020 Copenhagen pledge levels) (\*)

Results for the Business-as-usual emission levels and emission levels consistent with 2 °C temperature targets are expressed as median, 20th and 80th percentiles

\* Copenhagen Pledges in these scenarios were assumed to result in a range of 52 (50-53) Gt CO<sub>2</sub>e total greenhouse gas emissions by 2020. This is lower than the current pledge assessment for 2020.

# De Rio a Kyoto a París

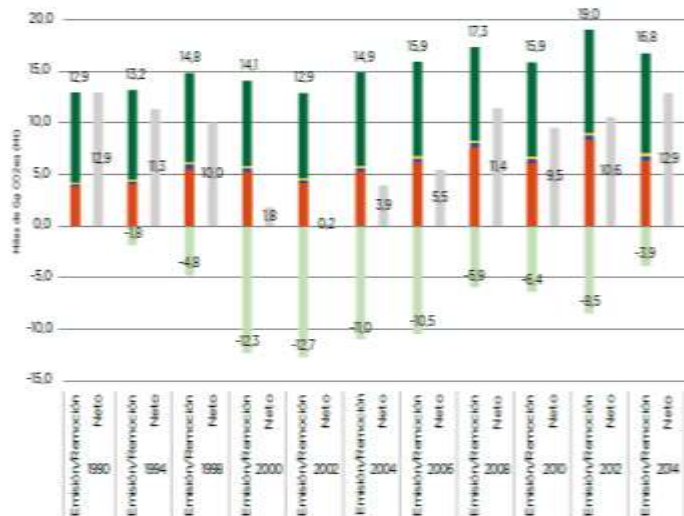
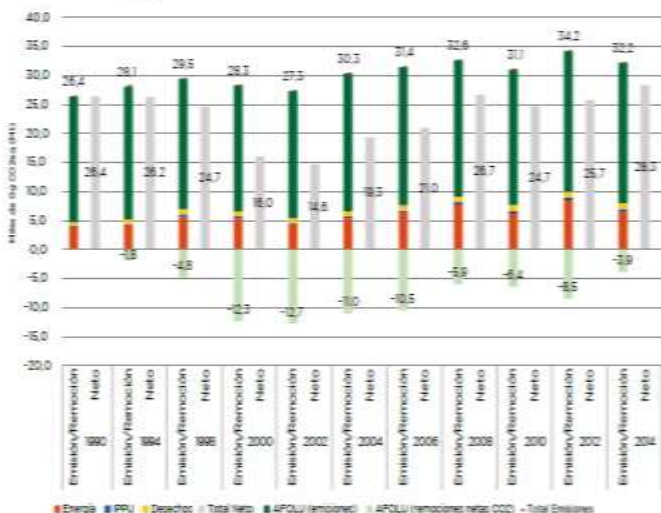
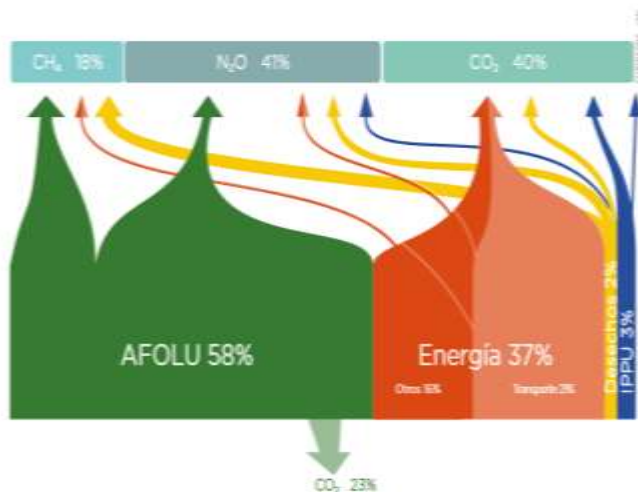
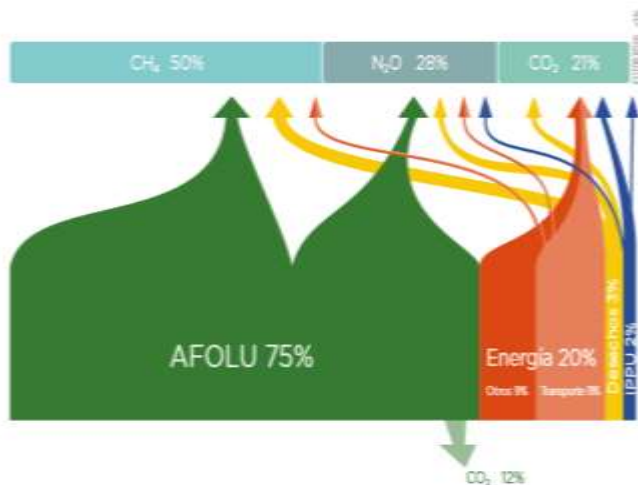
- Convención Marco de NNUU sobre Cambio Climático
- Protocolo de Kyoto: reducciones cuantificables solo países desarrollados, top-down, cap-and-trade
- Acuerdo de París: “reducciones cuantificables” para todos los países, nacionalmente determinadas, transparencia y revisión global con base a la ciencia.



# NDC

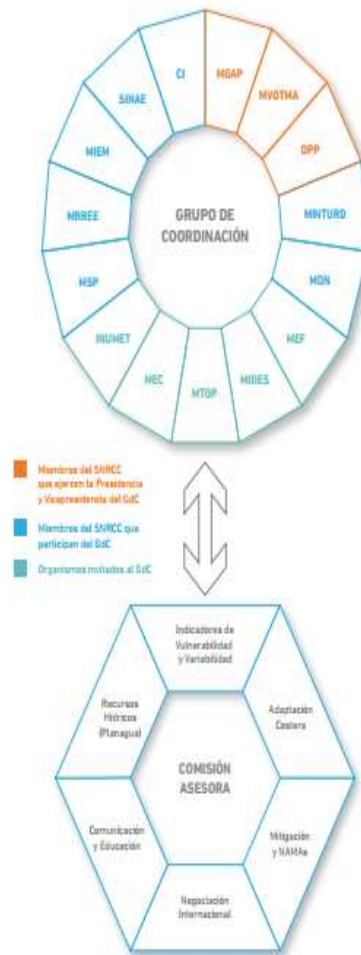
- Reducción absoluta o relativa (proyección de línea de base; intensidad de carbono –producto/PBI)
  - Economy wide o por sector
  - Año base 1990, 2008, etc.
- 
- Adaptación
  - Financiamiento
  - Tecnología
  - Capacidades

# Inventario Nacional de Emisiones de GEI Uruguay





2009



2009



2010

Plan Nacional  
de Respuesta al  
Cambio  
Climático

2012

Plan Climático  
de la Región  
Metropolitana



2016-2017

Política  
Nacional de  
Cambio  
Climático



2017

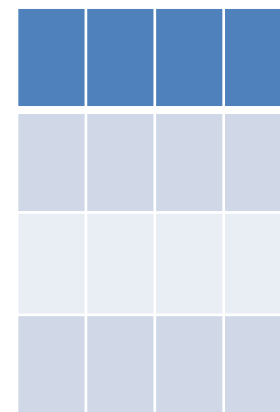
Primera  
Contribución  
Determinada a  
nivel Nacional



2018-2019

Programación  
y MRV

Fortalecimiento  
institucionalidad  
ambiental  
SNA-GNA-SNAACC



# Política Nacional de Cambio Climático

Instrumento estratégico y programático preparado por el SNRCC

Ajustado y adoptado por el Gabinete Nacional Ambiental el 27/4/2017

Aprobado por el Poder Ejecutivo (Decreto 310/ 017) del 3/11/2017



## Objetivo general y enfoque

Promover la adaptación y mitigación en Uruguay ante el desafío del cambio climático.

Debe contribuir al desarrollo sostenible del país, con una perspectiva global, de equidad intra e intergeneracional y de derechos humanos, procurando una sociedad más resiliente, menos vulnerable, con mayor capacidad de adaptación al cambio y a la variabilidad climática, y más consciente y responsable ante este desafío, promoviendo una economía de bajas emisiones de carbono, a partir de procesos productivos y servicios sostenibles ambiental, social y económicamente, que incorporan conocimiento e innovación. Horizonte temporal 2050



# Política Nacional de Cambio Climático

Objetivo general y enfoque

*Dimensión de la Gobernanza*

*Dimensión del Conocimiento*

*Dimensión Social*

*Dimensión Ambiental*

*Dimensión Productiva*

*Desarrollo e implementación de la Política*

*Gestión asociada*

*Proceso NDC*

*Actualización*

*Evaluación y monitoreo*

*NAPs y REDD+*



# Contenidos

Acuerdo de París

Política Nacional de Cambio Climático

Primera Contribución Determinada a nivel Nacional

# Primera NDC de Uruguay

- La Contribución Determinada a nivel Nacional (en adelante; CDN), tiene como objeto atender las disposiciones establecidas en el Acuerdo de París, así como también promover la adaptación y mitigación en Uruguay ante el desafío del cambio climático bajo la Política Nacional de Cambio Climático de manera de contribuir al desarrollo sostenible del país, con una perspectiva global, de equidad intra e intergeneracional y de derechos humanos, procurando una sociedad más resiliente, menos vulnerable, con mayor capacidad de adaptación al cambio y a la variabilidad climática, y más consciente y responsable ante el desafío del cambio climático, promoviendo una economía de bajas emisiones de carbono, a partir de proceso productivos y servicios sostenibles ambiental, social y económicamente, e incorporando conocimiento e innovación.

# Primera NDC de Uruguay

|                    |   |
|--------------------|---|
| Sección I          | Objetivos de mitigación                                     |
| <i>Sección II</i>  | <i>Contexto y medidas de mitigación</i>                     |
| <i>Sección III</i> | <i>Contexto y medidas de adaptación</i>                     |
| <i>Sección IV</i>  | <i>Contexto y medidas de conocimiento<br/>y capacidades</i> |
| <i>Sección V</i>   | <i>Compresión y MRV</i>                                     |



## I.i Objetivos globales de intensidad de emisiones de GEI al respecto de la evolución de la economía:

cubren el 99.4% de las emisiones de GEI del Inventario Nacional de Emisiones de GEI 2012 (en adelante; INGEI 2012), según métrica GWP<sub>100 AR2</sub>:

| GEI              | Objetivos de Mitigación a 2025   |   | Sectores del INGEI<br><br>(sin incluir UTCUTS)   |
|------------------|--|---|--|
|                  | Reducción de intensidad (emisiones de GEI por unidad de PBI) con respecto a 1990 |   |  |
|                  | Incondicional  | Condicional a medios de implementación adicionales específicos                  |  |
| CO <sub>2</sub>  | Reducir 24%<br>la intensidad de emisiones de CO <sub>2</sub> por unidad de PBI   | Reducir 29%<br>la intensidad de emisiones de CO <sub>2</sub> por unidad de PBI  | Energía, incluido el Transporte; y<br>Procesos Industriales<br><small>22.2% de las emisiones de GEI INGEI2012 en GWP<sub>100 AR2</sub></small>                     |
| CH <sub>4</sub>  | Reducir 57%<br>la intensidad de emisiones de CH <sub>4</sub> por unidad de PBI   | Reducir 59%<br>la intensidad de emisiones de CH <sub>4</sub> por unidad de PBI  | Energía; Agricultura, incluida la Ganadería; Residuos; y Procesos Industriales<br><small>43.2% de las emisiones de GEI INGEI 2012 en GWP<sub>100 AR2</sub></small> |
| N <sub>2</sub> O | Reducir 48%<br>la intensidad de emisiones de N <sub>2</sub> O por unidad de PBI  | Reducir 52%<br>la intensidad de emisiones de N <sub>2</sub> O por unidad de PBI | Energía; Agricultura, incluida la Ganadería; Residuos; y Procesos Industriales<br><small>34.0% de las emisiones de GEI INGEI 2012 en GWP<sub>100 AR2</sub></small> |

**49%**

Reducción de  
intensidad de  
emisiones  
de GEI  
al respecto  
del PBI  
GWP 100



## I.ii. Objetivos específicos de intensidad de emisiones de GEI al respecto de la producción de alimentos:

cubren el 51.1% de las emisiones de GEI (GWP<sub>100 AR2</sub>) para el INGEI 2012:

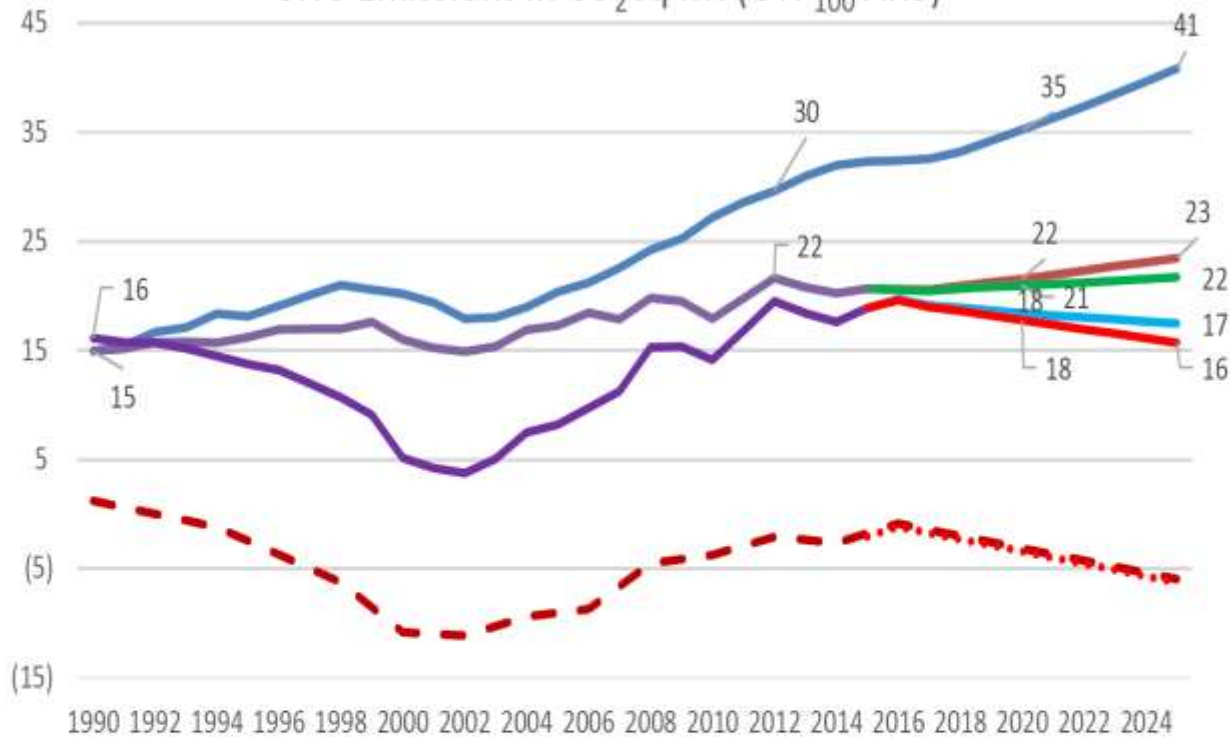
| GEI              | Objetivos de Mitigación a 2025   |  | Actividad de Producción de Alimentos   |
|------------------|--|--|--|
|                  | Reducción de intensidad (emisiones de GEI por unidad de producto)<br>con respecto a 1990                                     |  |  |
|                  | Incondicional  | Condicional a medios de implementación<br>adicionales específicos  |  |
| CH <sub>4</sub>  | Reducir 32%<br>la intensidad de emisiones de CH <sub>4</sub><br>por unidad de producto<br>(kg de carne vacuna en peso vivo)  | Reducir 37%<br>la intensidad de emisiones de CH <sub>4</sub><br>por unidad de producto<br>(kg de carne vacuna en peso vivo)  | Producción de carne vacuna<br>33.6% de las emisiones de GEI INGEI 2012 en GWP <sub>100,AR2</sub> |
| N <sub>2</sub> O | Reducir 34%<br>la intensidad de emisiones de N <sub>2</sub> O<br>por unidad de producto<br>(kg de carne vacuna en peso vivo) | Reducir 38%<br>la intensidad de emisiones de N <sub>2</sub> O<br>por unidad de producto<br>(kg de carne vacuna en peso vivo) | Producción de carne vacuna<br>17.5% de las emisiones de GEI INGEI 2012 en GWP <sub>100,AR2</sub> |

### I.iii. Objetivos específicos del Sector UTCUTS:

El Sector Uso de la Tierra, Cambio de Uso de la Tierra y Silvicultura (UTCUTS) presentó remociones netas en los INGEIs entre 1998 y 2012.

| GEI             | Pools de carbono /<br>Categorías de uso del suelo                               | Objetivos de Mitigación a 2025   |   |
|-----------------|---|--|---|
|                 |   | Mantenimiento de stocks  |   |
|                 |   | Incondicional  | Condicional a medios de implementación adicionales específicos  |
| CO <sub>2</sub> | Biomasa viva en Tierras Forestales  | Mantener el 100% de la superficie de bosque nativo del año 2012 (849.960 ha)   | Aumentar en 5% la superficie de bosque nativo del año 2012 (892.458 ha)   |
|                 |   | Al menos mantener el 100% de la cantidad de superficie efectiva en manejo de plantaciones forestales, del año 2015 (763.070 ha)  | ---   |
|                 |   | Mantener el 100% de la superficie de plantaciones forestales con destino sombra y abrigo del año 2012 (77.790 ha)  | Aumentar en 25% la superficie de plantaciones forestales con destino sombra y abrigo del año 2012, incluyendo sistemas silvopastoriles, (97.338 ha) |
|                 | Carbono Orgánico en el Suelo (COS) en Pastizales, Turberas y Tierras de Cultivo | Evitar las emisiones de CO <sub>2</sub> del COS en el 10% de la superficie de pastizales (1.000.000 ha)  | Evitar las emisiones de CO <sub>2</sub> del COS en el 30% de la superficie de pastizales (3.000.000 ha)   |
|                 |   | Evitar las emisiones de CO <sub>2</sub> del COS en el 50% de la superficie de turberas del año 2016 (4.183 ha)   | Evitar las emisiones de CO <sub>2</sub> del COS en el 100% de la superficie de turberas del año 2016 (8.366 ha)                                     |
|                 |   | Evitar las emisiones de CO <sub>2</sub> del COS en el 75% de la superficie de cultivos bajo Planes de Uso y Manejo del Suelo del año 2016 (1.147.000 ha), así como secuestrar CO <sub>2</sub> en el 25% de la superficie restante (383.000 ha) | ---   |

# GHG Emissions in CO<sub>2</sub>eq Mt (GTP<sub>100</sub> AR5)



- 1990-2025 counterfactual projection (emissions coupled to GDP)
- 2016-2025 Gross emissions projection (not considering LULUCF) – Unconditional Scenario
- 2016-2025 Gross emissions projection (not considering LULUCF) – Conditional Scenario
- 1990-2015 Gross emissions projection (not considering LULUCF and according to NGHGI 1990-2012)
- 1990-2015 Net emissions projection (considering LULUCF and according to NGHGI 1990-2012)
- 2016-2025 Net emissions projection (considering LULUCF) – Unconditional Scenario
- 2016-2025 Net emissions projection (considering LULUCF) – Conditional Scenario
- 1990-2025 removals projections (not considering SOC and according to NGHGI 1990-2012)
- 2016-2025 removals projections (considering SOC)

## **Sección II**

### **Contexto y medidas de mitigación**

*Energía*

*Transporte*

*Agricultura*

*UTCUTS*

*Residuos*

*Procesos Industriales*

*Otros sectores (turismo)*

## **Sección III**

### **Contexto y medidas de Adaptación**

*Social*

*Salud*

*RRD*

*Ciudades, infra y OT*

*Biodiversidad y ecosistemas*

*Costas*

*RRHH*

*Agropecuario*

*Energía*

*Turismo*

*SSCC*

## **Sección IV**

### **Contexto y medidas de fortalecimiento de capacidades**

*Fortalecimiento instituciones públicas en tres niveles, sociedad civil, academia*

*Participación y coordinación de políticas*

*Estrategia de capacitación formal y no formal*

*Redes de intercambio científico-tecnológico*

*Información para la toma de decisiones (instituciones y población)*

*Redes sociales*

*Sistema de alerta temprana*

*Líneas de investigación*

*ReNEA PNEA Plan Nacional de Educación en DDHH*

*Fortalecer canales de comunicación con la ciudadanía*



- Cambio Climático y Acuerdo de París
- Cambio Climático, planificación urbana y OT
- Emisiones y mitigación
- Adaptación

# IPCC AR5 Ciudades y Cambio Climático

- Las áreas urbanas responsables de 71-76% de emisiones en uso de energía.
- Crecimiento en la población (urbana) requerirá infraestructura y construcción que serán drivers de emisiones en múltiples sectores.
- Las infraestructuras y las formas urbanas tienen una relación estrecha con la demanda de transporte.
- Los drivers clave de las emisiones y uso de energía son la densidad, el mix-use, la conectividad y accesibilidad.
- Muchos de los riesgos climáticos emergentes clave están concentrados en áreas urbanas y tendrán un impacto profundo en un espectro amplio de sistemas de infraestructuras (abastecimiento de agua y energía, saneamiento y drenaje, transporte y comunicaciones), el entorno construido y los servicios ecosistémicos.
- Las acciones en los centros urbanos son esenciales para una adaptación global exitosa al cambio climático.



# IPCC AR5 Ciudades y Cambio Climático

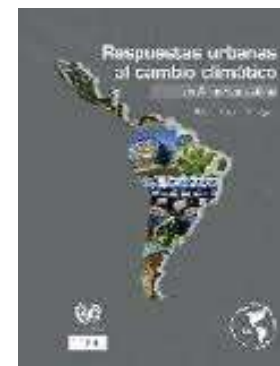
- Las ciudades y regiones urbanas tienen una escala suficiente para influenciar el micro-clima.
- La vivienda asequible y bien localizada provee una base fuerte para la adaptación y reducción de daños.
- Es esencial una evidencia científica de base en cada centro urbano para una adaptación efectiva.
- Se debe tratar con la incertidumbre asociada de las proyecciones de cambio climático y balancearlas con acciones tendientes a reducir las vulnerabilidades presentes para asistir la implementación de la adaptación en áreas urbanas.

<https://www.ipcc.ch/report/ar5/>



# Algunas consideraciones CEPAL-IAI “Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina”

- Desarrollo local
- De la Vulnerabilidad a la Adaptación.
- Inequidades y acceso al suelo seguro
- Transporte y uso del suelo
- GRD y AAC
- Gobernanza y participación ciudadana
- Ciencia- Política



<http://www.cepal.org/es/publicaciones/36622-respuestas-urbanas-al-cambio-climatico-america-latina>

# Plan Climático RM

*Las manifestaciones del clima, en términos de amenazas o perturbaciones, difieren de territorio en territorio. Por ende, tanto la adaptación al cambio climático como muchas de las posibles opciones de mitigación pueden ser comprendidas como una dimensión de planificación territorial, puesto que este es un proceso estratégico que se desarrolla a partir de las condicionantes del territorio.*

[http://www.cambioclimatico.gub.uy/images/stories/archivos/Plan\\_Climtico.pdf](http://www.cambioclimatico.gub.uy/images/stories/archivos/Plan_Climtico.pdf)





| FASE DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN TERRITORIAL | CONSIDERACIONES DE RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO   |
|---|--|
| DIAGNÓSTICO                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ RELEVAMIENTO DE INFORMACIÓN CLAVE</li> <li>▪ IDENTIFICACIÓN DE AMENAZAS Y TIPIFICACIÓN DEL TERRITORIO EN RELACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO</li> <li>▪ IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS / VULNERABILIDADES</li> <li>▪ RELEVAMIENTO DEL CONOCIMIENTO Y PERCEPCIÓN LOCAL SOBRE AMENAZAS O IMPACTOS</li> </ul> |
| PROSPECTIVA:                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ PROSPECTIVA DEMOGRÁFICA.</li> <li>▪ TENDENCIAS DE OCUPACIÓN DEL SUELO</li> <li>▪ INTEGRACIÓN CON MODELOS CAMBIO CLIMATICO</li> </ul>  |
| PROPUESTA:                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MEDIDAS CONCRETAS DE ACTUACIÓN EN RESPUESTA AL CAMBIO CLIMÁTICO</li> </ul>  |
| GESTIÓN, SEGUIMIENTO Y EVALUACIÓN             | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ GESTIÓN DE PROYECTOS EN EL MARCO DE LOS PLANES</li> <li>▪ REVISIÓN DE INFORMES DE E.A.E.</li> <li>▪ MEDICIÓN DE INDICADORES DE IMPACTO O RESULTADO DE LAS MEDIDAS ADOPTADAS</li> <li>▪ IDENTIFICACIÓN DE NUEVOS ESTUDIOS Y/O ACTUALIZACIÓN DE INFORMACIÓN</li> </ul>                            |

2011 Mantero

<http://www.cambioclimatico.gub.uy/images/Ordenamiento%20Territorial%20y%20Cambio%20Climatico.pdf>

| HERRAMIENTAS<br>DISPONIBLES EN PLANES DE<br>LOCALES DE O.T. | ÁREAS DE ACTUACIÓN   | LÍNEAS ESTRATÉGIAS RELACIONADAS<br>DEL PNRC   |
|---|--|---|
| CLASIFICACIÓN Y<br>ZONIFICACIÓN DEL SUELO                   | ZONAS NO DESARROLLABLES<br>ZONAS PROTEGIDAS<br>ZONAS DE RIESGO   | PROMOCIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA<br>GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO<br>CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE<br>LA BIODIVERSIDAD Y LOS AGRO-<br>ECOSISTEMAS                                       |
| PATRONES DE OCUPACIÓN<br>DEL SUELO                          | DENSIDAD DE OCUPACIÓN<br>PATRÓN DE OCUPACIÓN (Forma urbana,<br>desarrollo rural, relaciones funcionales)   | PROMOCIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA<br>GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO<br>EFICIENCIA ENERGÉTICA<br>CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE<br>LA BIODIVERSIDAD Y LOS AGRO-<br>ECOSISTEMAS              |
| SISTEMA DE ESPACIOS<br>VERDES                               | LOCALIZACIÓN ESTRATÉGICA<br>FORESTACIÓN DE ÁREAS URBANAS<br>PROTECCIÓN DE HÁBITAT NATURAL<br>SUPERFICIES PERMEABLES /<br>ENFRIAMIENTO                                    | PROMOCIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA<br>CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE<br>LA BIODIVERSIDAD Y LOS AGRO-<br>ECOSISTEMAS<br>GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSOS<br>HÍDRICOS                          |
| SANEAMIENTO INTEGRAL  | GESTIÓN INTEGRAL DEL CICLO<br>HIDROLÓGICO<br>PLAN DE AGUAS PLUVIALES<br>SISTEMAS DRENAJE SUSTENTABLE<br>DESECHOS SÓLIDOS / REDUCCIÓN<br>GASES<br>SISTEMAS DE SANEAMIENTO | PROMOCIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA<br>GESTIÓN INTEGRAL DE RECURSOS<br>HÍDRICOS<br>CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DE<br>LA BIODIVERSIDAD Y LOS AGRO-<br>ECOSISTEMAS<br>EFICIENCIA ENERGÉTICA |
| SISTEMA VIAL Y DE<br>TRANSPORTE PÚBLICO                     | DISEÑO DE RUTAS, CICLOVÍAS, SENDAS<br>PEATONALES. REDUCCIÓN RECORRIDOS<br>EFICIENCIA ENERGÉTICA. TRANSPORTE<br>SOSTENIBLE  | PROMOCIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA<br>EFICIENCIA ENERGÉTICA  |
| CARTERA DE TIERRAS /<br>VIVIENDA                            | NORMAS DE DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN<br>NORMAS PARA USO DE MATERIALES<br>PLANES DE REUBICACIÓN<br>PROYECTOS REHABILITACIÓN Y<br>ADECUACION                                    | PROMOCIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA<br>EFICIENCIA ENERGÉTICA<br>GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO   |
| DOTACIÓN DE<br>EQUIPAMIENTOS E<br>INFRAESTRUCTURAS          | PRESERVACIÓN DE INTEGRIDAD DE<br>EQUIPAMIENTOS<br>FACILIDAD DE ACCESO<br>REDES DE REFUGIOS SEGUROS   | PROMOCIÓN DE LA CALIDAD DE VIDA<br>GESTIÓN INTEGRAL DEL RIESGO  |

# **Informe especial: “Marco de referencia para la inclusión de políticas públicas en respuesta al cambio climático en la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Montevideo”**

## **ADAPTACIÓN**

- Patrones de desarrollo urbano y ubicación de infraestructuras que ofrezcan las mayores protecciones ante los impactos como inundaciones, tormentas severas e incendios forestales.
- Estudiar y rediseñar periódicamente los códigos de diseño de edificaciones y normas de cálculo en relación a los parámetros climáticos (resistencia al fuego, pluviometría, vientos, etc.).
- Todas las edificaciones deberían estar identificadas según la versión de las normas de cálculo de resistencia al clima utilizadas, y deberían recalificarse periódicamente todas las construcciones existentes si la versión de norma utilizada resulta peligrosamente obsoleta.
- Identificación de una red de recintos seguros para la protección y evacuación ante amenazas climáticas.
- Implementación de un plan de riesgo, seguridad y respuesta ante emergencias climáticas, difundido y conocido por la comunidad.
- Gestión total del ciclo hidrológico urbano y rural (captación de aguas pluviales, abastecimiento potable, desagüe y drenaje).
- Sistema de protección de hábitats naturales incluyendo espacios abiertos, redes de biodiversidad y espacios verdes.

# **Informe especial: “Marco de referencia para la inclusión de políticas públicas en respuesta al cambio climático en la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Montevideo”**

## **MITIGACIÓN**

- Zonificación integrada que reduzca desplazamientos entre actividades. 7
- Generación de energías renovables a escala comunitaria.
- Normas de eficiencia ambiental para el diseño de edificaciones nuevas.
- Normas de eficiencia ambiental para el uso y mantenimiento de edificaciones ya construidas. –
- Normas de eficiencia ambiental para los procesos de construcción de edificaciones.
- Aumento de densidad y forma urbana compacta que minimice los impactos en los recursos naturales y ambientales y reduzca la necesidad de transporte mediante vehículos privados.
- Centros de actividad bien diseñados con accesos a través de corredores de alta frecuencia de transporte público.
- Transporte público sustentable, cuyos objetivos sean equilibrados entre el fin social, la rentabilidad económica y la sostenibilidad ambiental.
- Transporte público multimodal e integrado a redes de transporte de escala metropolitana, nacional e internacional.
- Transporte público bien integrado a ciclovías, sendas peatonales y estacionamientos de vehículos privados.

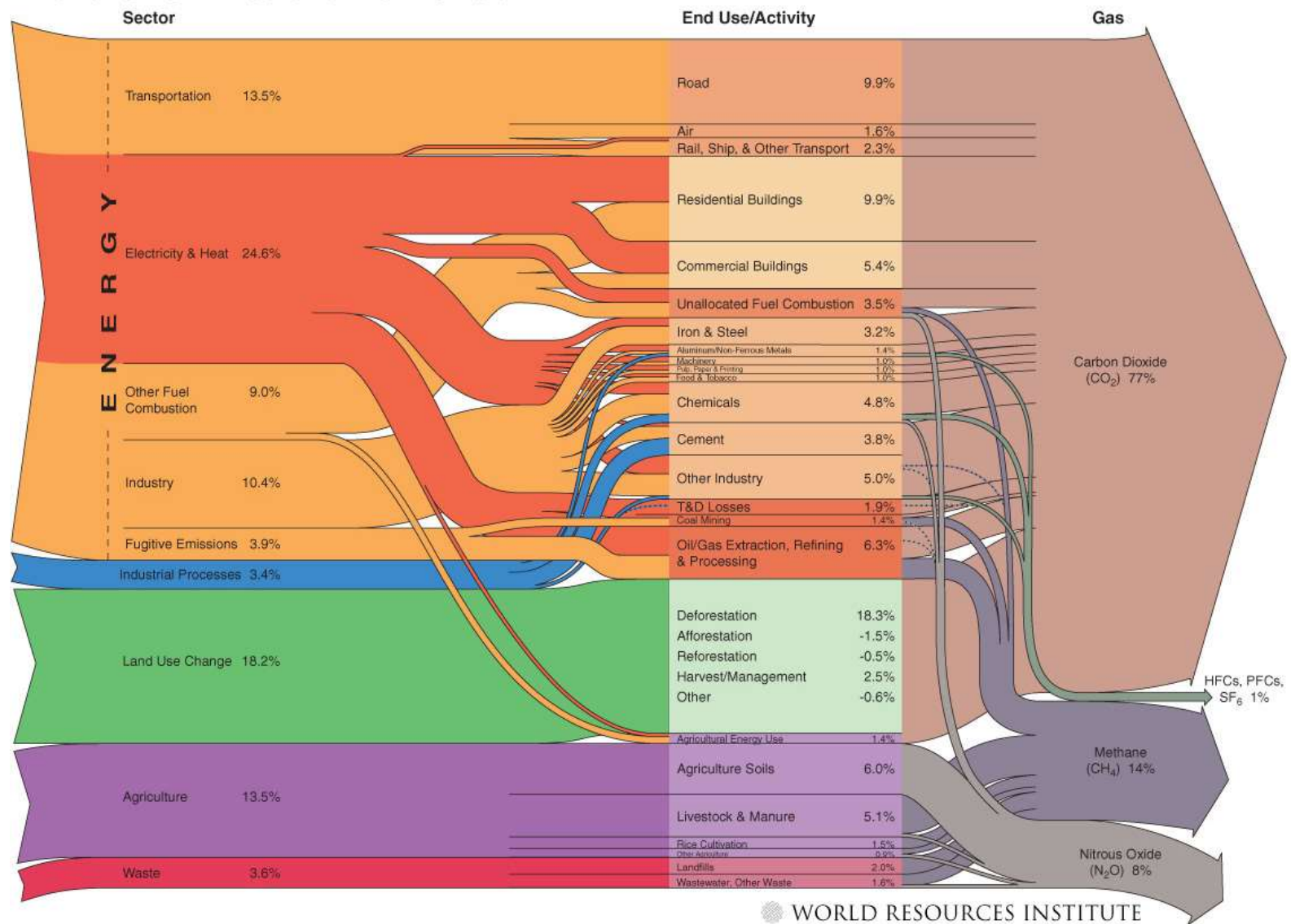
# **Informe especial: “Marco de referencia para la inclusión de políticas públicas en respuesta al cambio climático en la revisión del Plan de Ordenamiento Territorial de Montevideo”**

## **MITIGACIÓN**

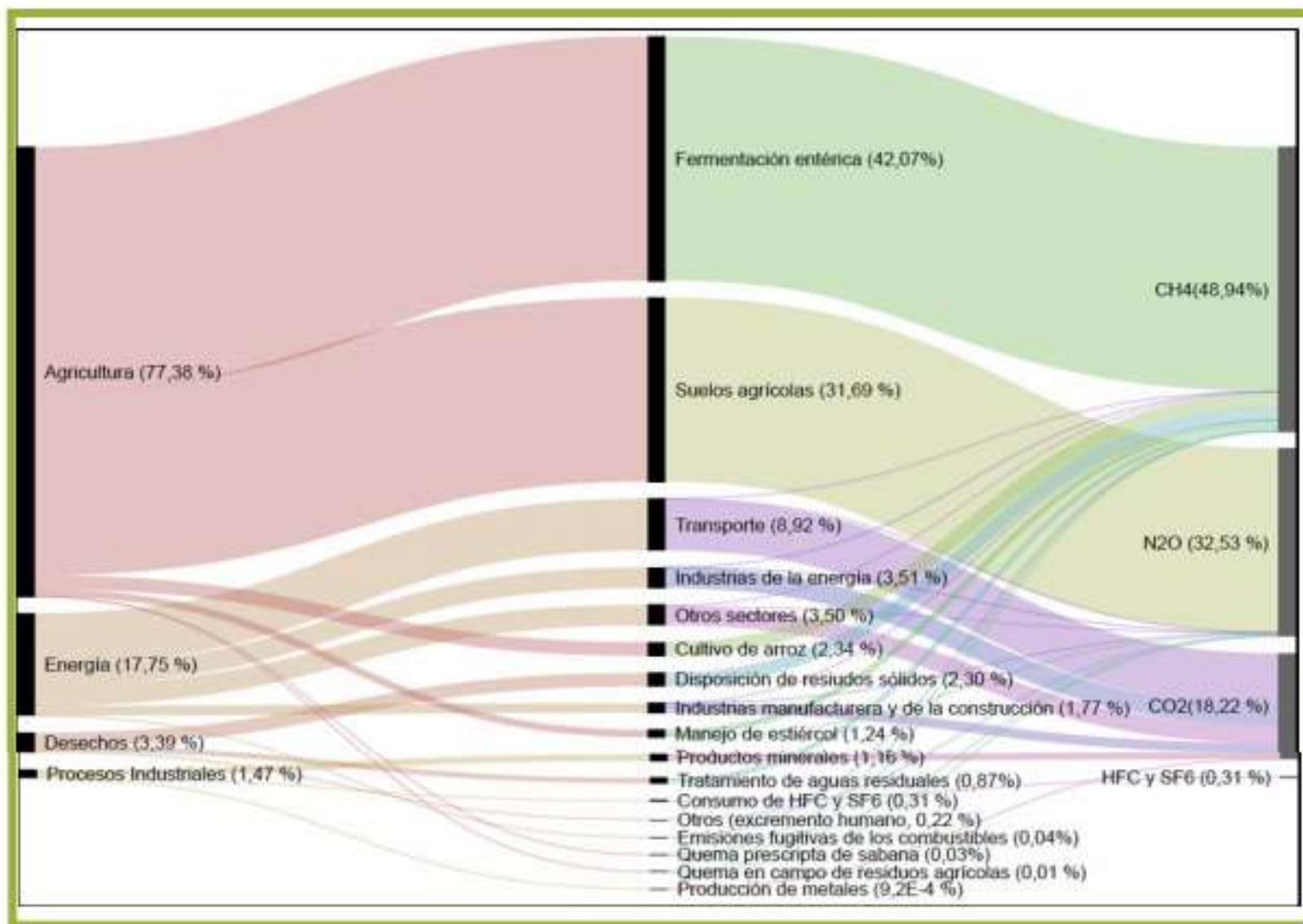
- Acceso amplio y equitativo a actividades y servicios a través del transporte y sistemas de comunicación.
- Edificaciones cuyo diseño está orientado para tomar ventaja del clima de la región, reduciendo el uso de energía, especialmente para refrigeración y calefacción.
- Bajo consumo de agua, energía y materiales, y altos niveles de reciclaje y reúso de recursos naturales, materiales y productos de desecho.
- Espacios abiertos adecuados y bien situados, incluyendo parques públicos, sendas, equipamientos de deporte y recreación.
- Incrementar la captura de carbono mediante el mantenimiento o nueva plantación de árboles u otra vegetación.
- Minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero de los rellenos sanitarios e implementar mecanismos de captura y reúso de los gases emanados del relleno.-

- Cambio Climático y Acuerdo de París
- Cambio Climático, planificación urbana y OT
- Emisiones y mitigación
- Adaptación

# World GHG Emissions Flow Chart

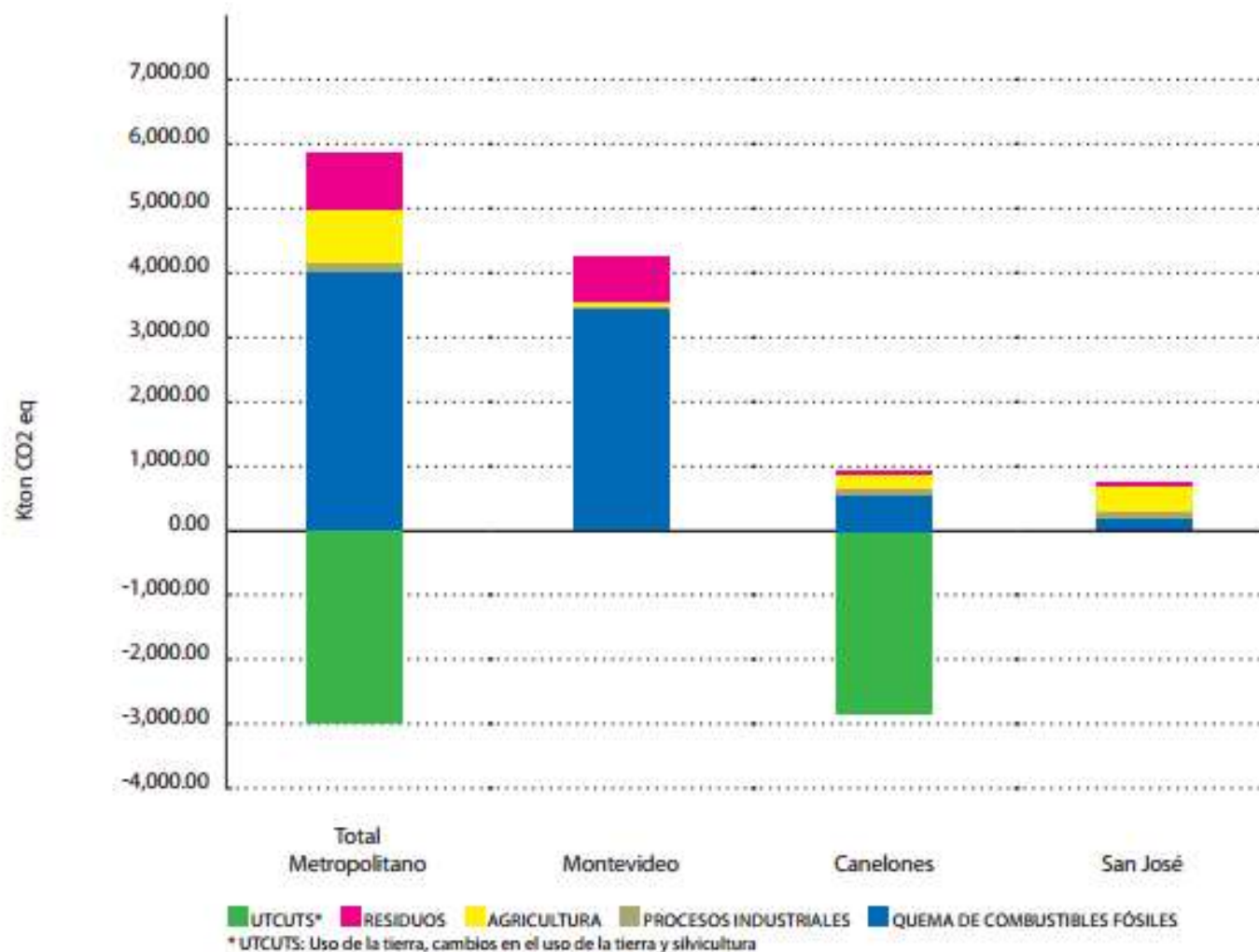








**Gráfico 2.**  
**Emisiones de GEI. Fuentes y sumideros por departamento**  
 Año 2006



## **Energía**

Densificación y mix-use

Transporte público y movilidad urbana

Cambio modal, mejora de eficiencia de tTransporte de carga

Normativa de Transmitancia térmica en edificaciones

Normativa de materiales de construcción

Introducción de renovables domesticas / locales (Uruguay no tan relevante)

## **Agropecuario**

Forestación (ver ecosistemas)

Reducción de emisiones por unidad de producto

## **Residuos (orgánicos)**

Reuso

Captura de metano

- Cambio Climático y Acuerdo de París
- Cambio Climático, planificación urbana y OT
- Emisiones y mitigación
- Adaptación

**El cambio climático**, entendido como un cambio en el clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables, **agrega una dificultad adicional a los procesos históricos de adaptación al clima natural y desarrollo de las comunidades**. En este contexto, la adaptación se entiende como un proceso mediante el cual las estrategias para moderar, tolerar y también aprovechar las consecuencias de los eventos climáticos se desarrollan e implementan. **La adaptación al cambio climático debe formar parte de un proceso de planificación para la construcción de resiliencia local ante el cambio climático, en el entendido de que sus acciones de amplio alcance pueden contribuir al desarrollo sostenible integral.**





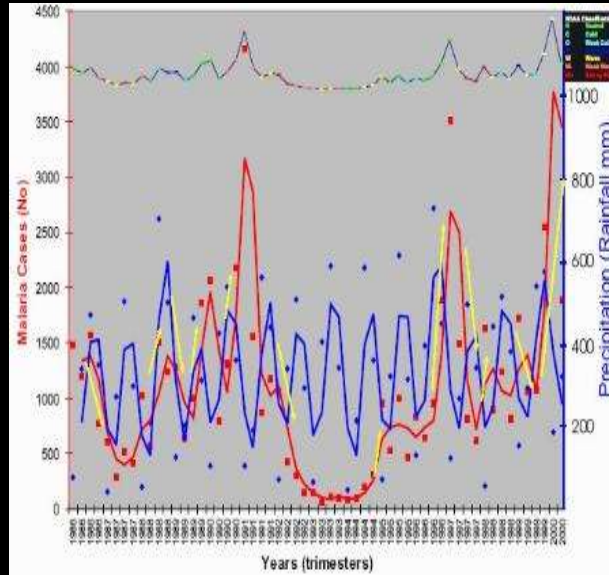
Noé™

La certeza del  
futuro



Noé™

La certeza del  
futuro



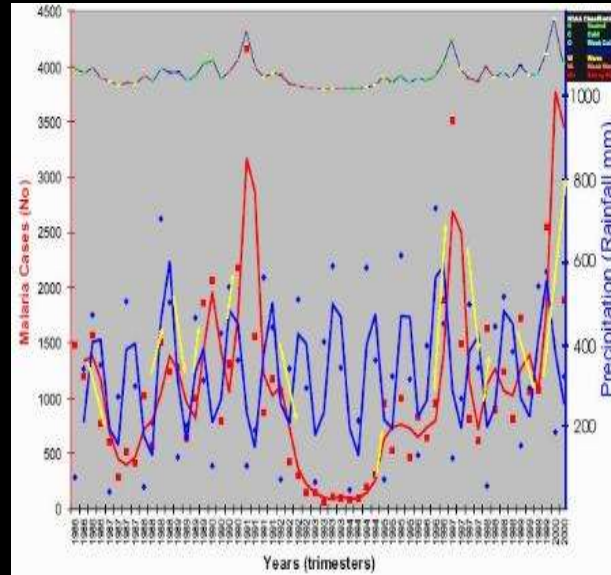
Variabilidad™

La certeza del  
pasado  
(reciente)



Noé™

La certeza del futuro



Variabilidad™

La certeza del pasado  
(reciente)



Ginko™

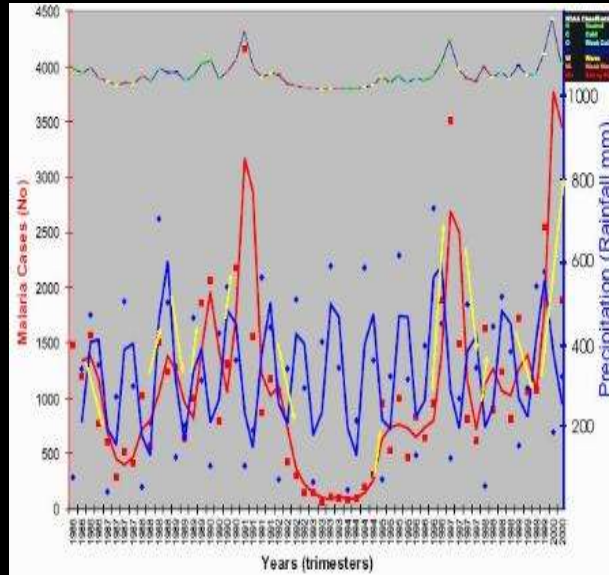
La incertidumbre del futuro





Noé™

La certeza del  
futuro



Variabilidad™

La certeza del  
pasado  
(reciente)



Ginko™

La incertidumbre  
del futuro

# Adaptación



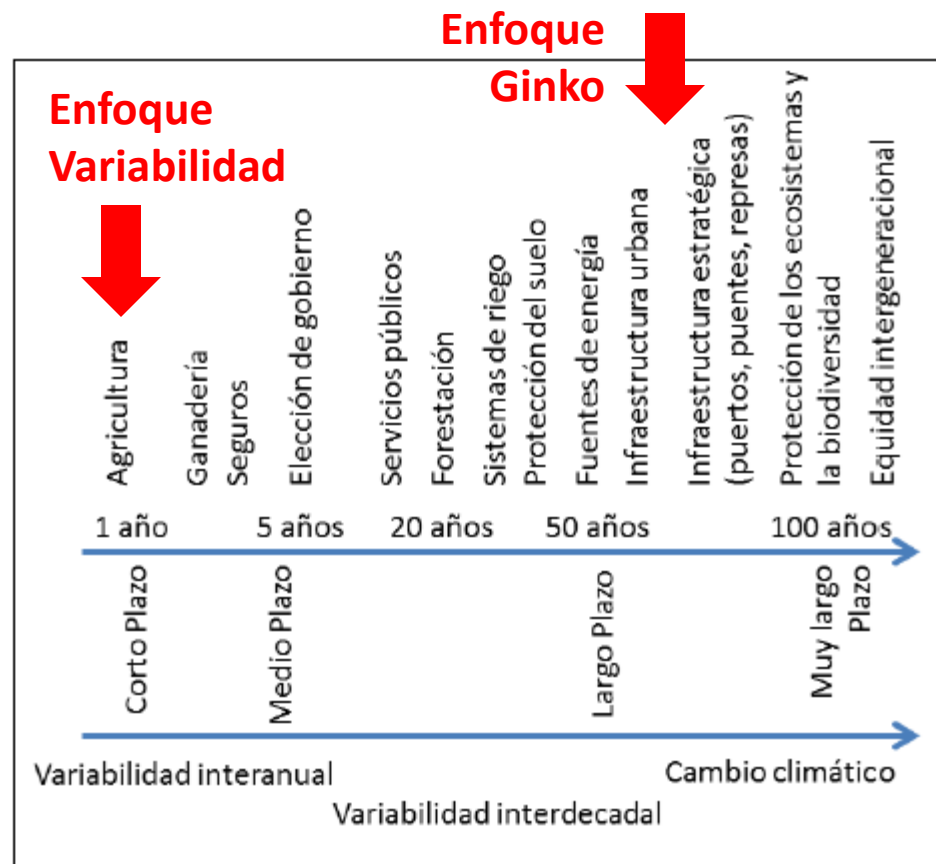
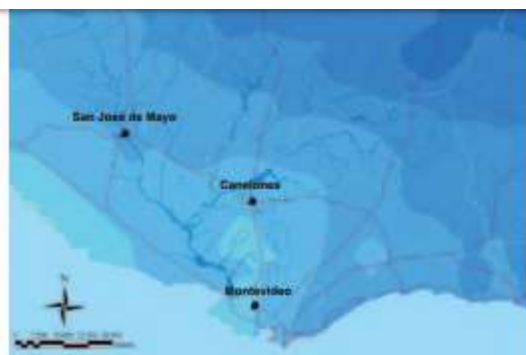


Figura: Línea de tiempo sobre horizontes de toma de decisiones en el presente.  
(Fuente: Elaboración propia adaptado de UNDP 2010).

**Horizontes de adaptación para la ciudad y las infraestructuras urbanas 50-100 años.**



### Periodo 1970-1999

**FUENTES DE INFORMACIÓN:**  
Capas administrativas cortesía de la Infraestructura de Datos Espaciales. Climatología para el periodo 1970-1999 utilizando downscaling dinámico WRF a resolución de 5 km. Fuente: CImSAT



### Proyección periodo 2046-2065

**VARIACIONES LOCALES DE PRECIPITACIÓN ANUAL**

+200 en milímetros

**FUENTES DE INFORMACIÓN:**  
Capas administrativas cortesía de la Infraestructura de Datos Espaciales. Climatología proyectada utilizando el promedio de 10 modelos del IPCC, escenario A2 del IPCC y downscaling estadístico a resolución de 5 km. Fuente: CImSAT.



### Proyección periodo 2081-2100

**VARIACIONES LOCALES DE PRECIPITACIÓN ANUAL**

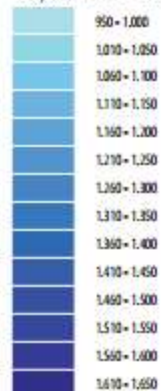
+200 en milímetros

**FUENTES DE INFORMACIÓN:**  
Capas administrativas cortesía de la Infraestructura de Datos Espaciales. Climatología proyectada utilizando el promedio de 10 modelos del IPCC, escenario A2 del IPCC y downscaling estadístico a resolución de 5 km. Fuente: CImSAT

### REFERENCIAS

- Principales ciudades
- Principales rutas
- Río Santa Lucía

### Precipitación anual en milímetros

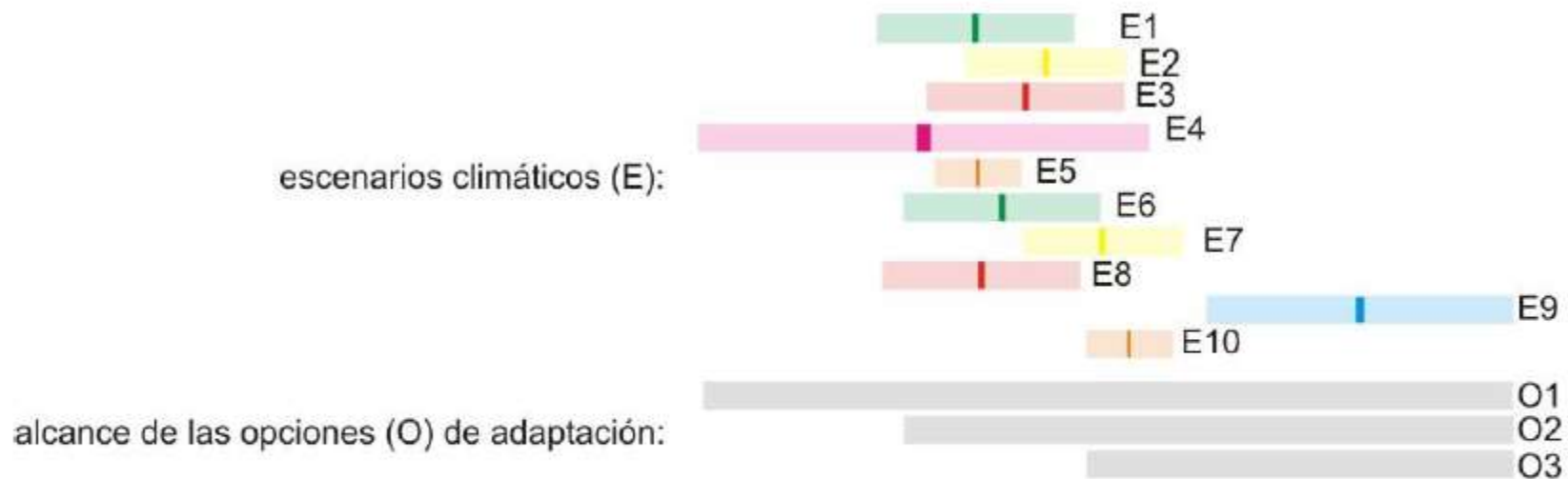


### NÚMERO DE OLAS DE CALOR ( $T_m > 25^\circ\text{C}$ por 3 días) por año

|                 | Observado | Ncep5x5 |     |      |     |      |     |      |     |     |
|-----------------|-----------|---------|-----|------|-----|------|-----|------|-----|-----|
| Presente        | 2.1       | 5.0     | 2.6 | 9.2  | 4.7 | 8.4  | 5.4 | 13.5 | 7.0 | 9.4 |
| 2046-2065 A2    |           |         | 5.5 | 12.6 | 7.4 | 10.9 | 7.1 | 13.9 | 7.3 | 9.3 |
| 2046/65 A2 Down |           |         | 9.0 | 10.3 | 9.2 | 8.6  | 7.7 | 7.0  | 7.3 | 7.0 |
| 2046-2065 B1    |           |         | 4.2 | 11.7 | 6.4 | 9.8  | 6.5 | 14.0 | 8.0 | 8.8 |
| 2046/65 B1 Down |           |         | 8.7 | 8.9  | 8.8 | 8.2  | 7.1 | 13.0 | 8.0 | 6.9 |

### NÚMERO DE DÍAS POR AÑO DE PRECIPITACIÓN > 50mm

|                 | Observado | Ncep5x5 |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----------------|-----------|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Presente        | 3.1       | 2.1     | 0.4 | 0.1 | 0.4 | 0.7 | 0.6 | 0.5 | 1.8 | 0.2 | 0.2 |
| 2046-2065 A2    |           |         | 0.7 | 0.0 | 0.4 | 1.1 | 1.3 | 1.1 | 2.3 | 0.4 | 0.2 |
| 2046/65 A2 Down |           |         | 3.1 | 1.2 | 2.8 | 3.8 | 4.6 | 4.7 | 2.7 | 2.9 | 3.2 |
| 2046-2065 B1    |           |         | 0.7 | 0.2 | 0.2 | 0.4 | 0.9 | 0.7 | 2.1 | 0.1 | 0.2 |
| 2046/65 B1 Down |           |         | 2.9 | 3.7 | 1.8 | 1.8 | 4.1 | 1.9 | 2.4 | 1.4 | 3.1 |



O1 **opción más favorable** (responde a 10 escenarios climáticos)

O2 (responde a 7 escenarios climáticos)

O3 **opción menos favorable** (responde a 2 escenarios climáticos)

### EVALUACIÓN MÁS FAVORABLE

#### opción de adaptación 1

buena para la frecuencia observada

buena para 3 de las frecuencias futuras

|          |                      |                      |                      |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|
| presente | frecuencia observada | frecuencia modelo 1  | frecuencia modelo 2  |
| futuro A |                      | frecuencia modelo 1A | frecuencia modelo 2A |
| futuro B |                      | frecuencia modelo 1B | frecuencia modelo 2B |

### EVALUACIÓN MENOS FAVORABLE

#### opción de adaptación 2

buena para la frecuencia observada

buena para 1 de las frecuencias futuras

|          |                      |                      |                      |
|----------|----------------------|----------------------|----------------------|
| presente | frecuencia observada | frecuencia modelo 1  | frecuencia modelo 2  |
| futuro A |                      | frecuencia modelo 1A | frecuencia modelo 2A |
| futuro B |                      | frecuencia modelo 1B | frecuencia modelo 2B |

*El **paradigma predictivo** que dominó hasta hace un tiempo —y que todavía subsiste en algunos ámbitos— hace énfasis en una pregunta que a primera vista parece razonable, adecuada y necesaria como primer paso: **¿A qué nos tenemos que adaptar?** Formulado el problema de esta manera, resulta natural **recurrir a modelos** que nos ayuden a contestar dicha pregunta en la forma de escenarios futuros. Dichos escenarios surgirían de una cadena de supuestos y modelos que como mínimo tiene 3 pasos: escenario de emisiones globales de GEI, respuesta del sistema climático e impacto del cambio climático resultante en el sector de interés. **La enorme incertidumbre acumulada en dichos pasos y la incompatibilidad de las escalas espaciales y de horizonte temporal entre los escenarios y los procesos de toma de decisión llevan a la parálisis.** O, dicho de otro modo, a esperar en forma indefinida que los escenarios reduzcan su incertidumbre a niveles manejables. (Terra)*

[http://www.circvc.ei.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/03/Cambio-climatico\\_armado-final-2014.pdf](http://www.circvc.ei.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/03/Cambio-climatico_armado-final-2014.pdf)

*Una **situación aún peor**, afortunadamente cada vez más infrecuente, resulta de tomar los escenarios futuros —generados con la metodología descrita— **en su variación media como objetivo de adaptación, ignorando tanto la incertidumbre como la variabilidad.** La propuesta de medidas de adaptación inspiradas en modificaciones de la media y ajenos a la variabilidad asociada son peor remedio que la enfermedad, resultando en mal-adaptación. (Terra)*

[http://www.circvc.ei.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/03/Cambio-climatico\\_armado-final-2014.pdf](http://www.circvc.ei.udelar.edu.uy/wp-content/uploads/2016/03/Cambio-climatico_armado-final-2014.pdf)

- ***...la gestión de riesgos (y oportunidades) es el marco conceptual sobre el cual debe pensarse la adaptación al cambio climático. Frente a los graduales pero constantes cambios en el clima (y en otras muchas circunstancias pertinentes) se requerirá ir haciendo ajustes y adaptaciones continuos al sistema de gestión de riesgos. Y así surge el paradigma de adaptación flexible que integra las variaciones climáticas en todas las escalas temporales, incluyendo el cambio de largo plazo. La pregunta que orienta este nuevo paradigma es: ¿qué tenemos que adaptar? (Terra)***



# El caso de los puertos

(2011 Becker et Al, Center for Integrated Facility Engineering, Universidad de Stanford)

- No más del 30% de los grandes puertos globales está implementado acciones para prepararse activamente ante el cambio climático, dentro de las acciones que se están realizando se pueden incluir una planificación específica para cambio climático, asignación presupuestal para la adaptación, la inclusión del cambio climático en la planificación estratégica del puerto, seguros o guías de diseño específicas.

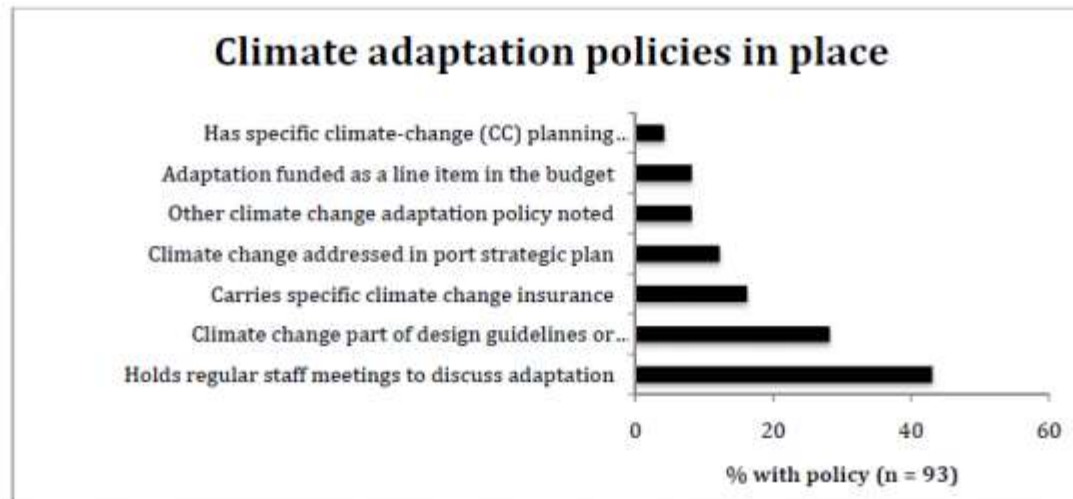


Figura. Políticas de adaptación al cambio climático en puertos. 2011 Becker et Al.

# El caso de los puertos

(2011 Becker et Al, Center for Integrated Facility Engineering, Universidad de Stanford)

- De los entrevistados (mayormente directores o altas autoridades de puertos globales) el 53% de ellos mencionó que el cambio climático tendría consecuencias negativas en sus operaciones y por otra parte el 86% de los entrevistados acordaron que la comunidad de técnicos portuarios necesitan comprender mejor como manejar esta temática en el diseño y en la operativa portuaria.

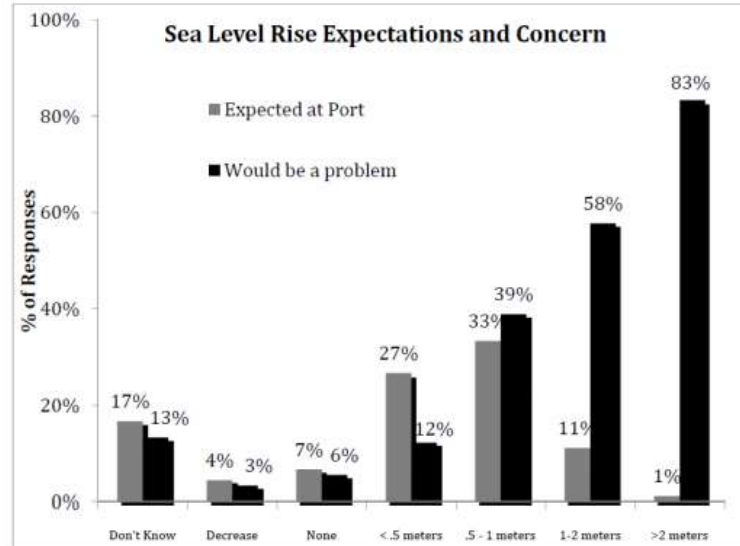


Figura. Expectativa y preocupación sobre aumento del nivel del mar entre responsables de puertos entrevistados. 2011 Becker et Al.

# El caso de los puertos

(2011 Becker et Al, Center for Integrated Facility Engineering, Universidad de Stanford)

- Consulta sobre la utilización de estándares de diseño en las infraestructuras portuarias: “Ya que la mayoría de los entrevistados representan puertos que están en áreas costeras propensas a eventos de tormenta, ellos planifican y diseñan nuevas infraestructuras con un umbral predispuesto de evento extremo. Los resultados de la encuesta indican que la mayoría de los puertos en Europa, Norte-América y Oceanía siguieron el estándar de periodo de retorno de 100 años. Esto significa que la estructura será diseñada para resistir una tormenta que tiene la probabilidad de ocurrir de 1% en cualquier año. Sin embargo, 30% de los puertos Asiáticos y el 43% de los puertos en Centro y Sudamérica planificaron con la última gran tormenta reciente. Solo un pequeño número de puertos han planificado según un periodo de retorno mayor, uno de estos puertos planificó sus infraestructuras con un evento extremo de probabilidad de 1 en 1000 años. Es claro que un evento de 1 en 1000 años en Holanda tiene apenas la misma fuerza que un evento de 1 en 100 años en Nueva Orleans. Por ende, no existe un periodo de retorno estándar universal para el diseño de infraestructuras para resistir eventos de tormenta y puede no ser posible ni razonable para todos los puertos, implementar estándares tan altos, como puede ser un evento en 1000 años (Consulta directa con Peter Wijsman, May 2009).” (Becker et Al, 2011.)

# El caso de los puertos

(2011 Becker et Al, Center for Integrated Facility Engineering, Universidad de Stanford)

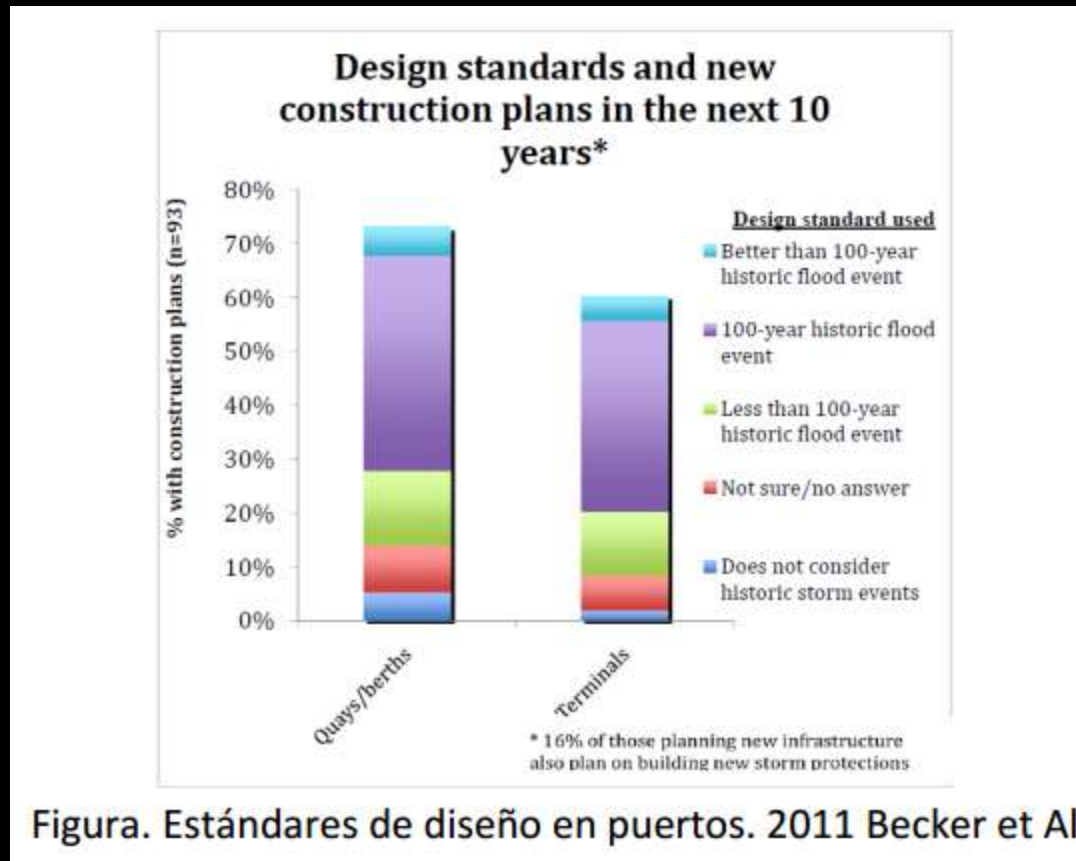


Figura. Estándares de diseño en puertos. 2011 Becker et Al.

# El caso de los puertos

(2011 Becker et Al, Center for Integrated Facility Engineering, Universidad de Stanford)

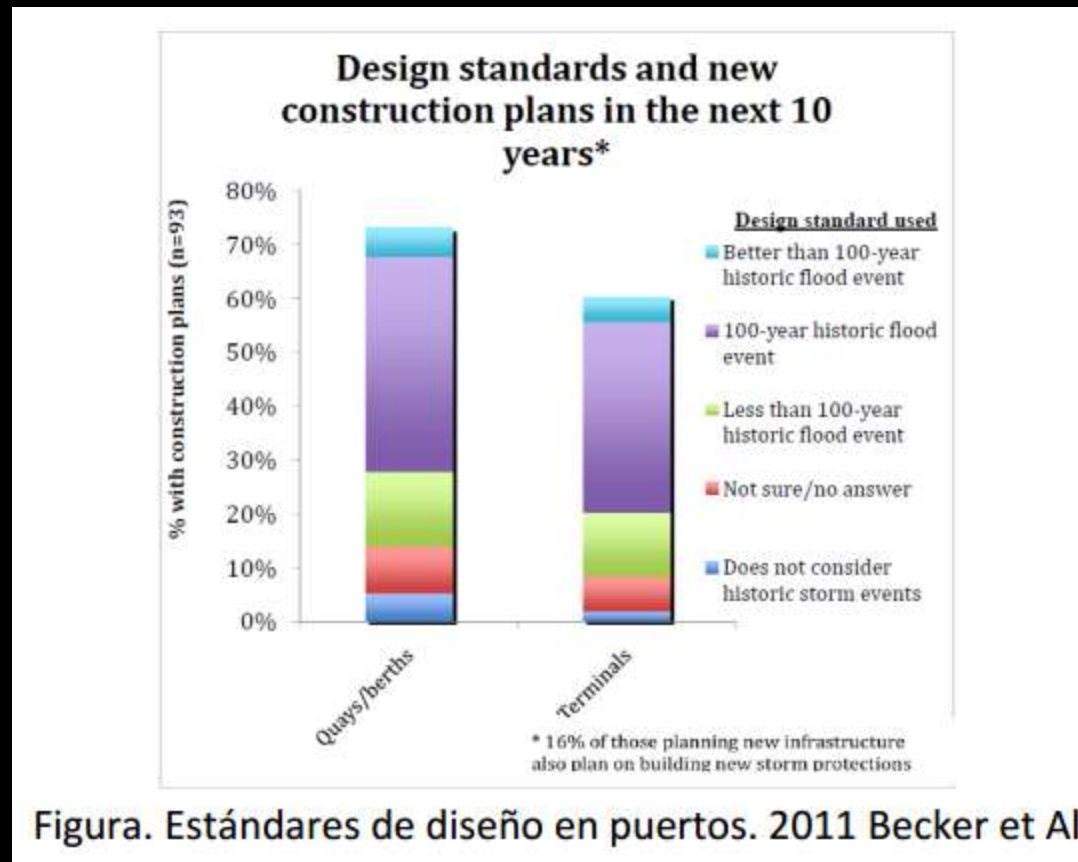


Figura. Estándares de diseño en puertos. 2011 Becker et Al.

Los mejores puertos se diseñan con las certezas del pasado.

**Donde están los puertos ginkos?**

**Como es una infraestructura ginko? (si tan siquiera es posible que exista...)**

# Recomendaciones para el PAP

(Lorenzo MVOTMA para CIPAP)

- Modelar umbrales de retorno estándar **con mejores practicas.**
- Decisión de periodo de retorno de diseño previo a estudios económicos y **no menor a 100 años.**
- Decisión de **coeficiente de seguridad adicional** por cambio climático para las estructuras más críticas y de mayor duración, previo a estudios económicos.
- Documentación y verificación de observaciones y modelos.
- Plan de monitoreo.
- Protocolo de actualización de estándares de diseño cada 10 años.
- Diseño adaptativo (?)
- I+D+i + cooperación internacional con puertos
- ISO 31000

# El diseño de ciudades resilientes.

- *“The details of climate change are uncertain. It might be very gentle, or it might accelerate,” says van Alphen. “It’s very difficult to design measures for a specific future situation, because you don’t know exactly what that situation will be. Therefore, in our Delta Programme, we try to develop adaptive strategies and use flexible measures in order to make it possible to speed up or slow down when climate change accelerates or keeps the same pace as now. In certain countries, people say ‘Let’s wait and see,’ but in our situation we think ‘No, uncertainty is not an excuse for waiting.’ We try to enforce that in our decision making.”*

(Entrevista de RTCC 2014 a Jos Van Alphen, Asesor en Estrategia y conocimiento del DeltaComissaries y de la UE para inundaciones)

# El diseño de ciudades resilientes.

- The commission initially set the acceptable risk for complete failure of every "dike ring" in the country at 1 in 125,000 years. But, it found that the cost of building to this level of protection could not be supported. It set "acceptable" risks by region as follows: North and South Holland (excluding Wieringermeer): 1 per 10,000 years
- These acceptable risks were enshrined in the Delta Law. This required the government to keep risks of catastrophic flooding within these limits and to upgrade defences should new insights into risks require this.
- New data elevating the risk assessment on expected sea level rise due to global warming has identified ten 'weak points.' These are currently being upgraded to meet the future demands. This work is expected to be completed in 2015.
- *Currently Dutch law requires North Sea defenses to provide a 1-in-10,000 years level of protection, but the government is considering raising that to 1-in-100,000 years. This higher level of protection could require an annual investment of about \$1.3 billion.* (2010 Informe del Comité de la Camara de Representantes de EEUU sobre Independencia Energética y Calentamiento Global).



# El diseño de ciudades resilientes.

Normativa de inundación en Uruguay:

- Ley de centros poblados 1946 *“Ningún predio y ninguna vía pública que sirva de único acceso a los mismos predios podrá situarse ni total ni parcialmente en terrenos inundables, o que estén a nivel inferior a 59 centímetros por encima del nivel alcanzado por las más altas crecientes conocidas.”*
- Propuesta de Directriz de áreas inundables del MVOTMA *“La curva Tr100 será la que defina el “área inundable” a los efectos de la LOTDS”* y en Principios: *“Los planes de gestión de áreas inundables requieren una constante evaluación en función de las dinámicas territoriales y demográficas, variabilidad y cambio climático, o de nuevos conocimientos que se generen.”*

- Muchas gracias