

# Sostenibilidad y Resiliencia Urbana: Aportes para su medición

*Andrés Schuschny*

Comisión Económica para América  
Latina y el Caribe (CEPAL-ONU)

Conversatorio: Evaluación de la sustentabilidad urbana  
Secretaría Distrital de Ambiente - ONU Habitat  
30 de enero, 2014



UNITED NATIONS

ECLAC

# Antecedentes

- Durante el 2011, se estimó que el costo a nivel global de desastres urbanos fue de 380MMMUSD
- + de 50% población urbana y creciendo
- Presión por nuevas herramientas y abordajes que potencien la sostenibilidad de las ciudades
- Cambio Climático, Paradigma digital (Revolución de las 3M, Open Data, Big Data, Inteligencia distribuida), Smart Cities, etc.



UNITED NATIONS

ECLAC



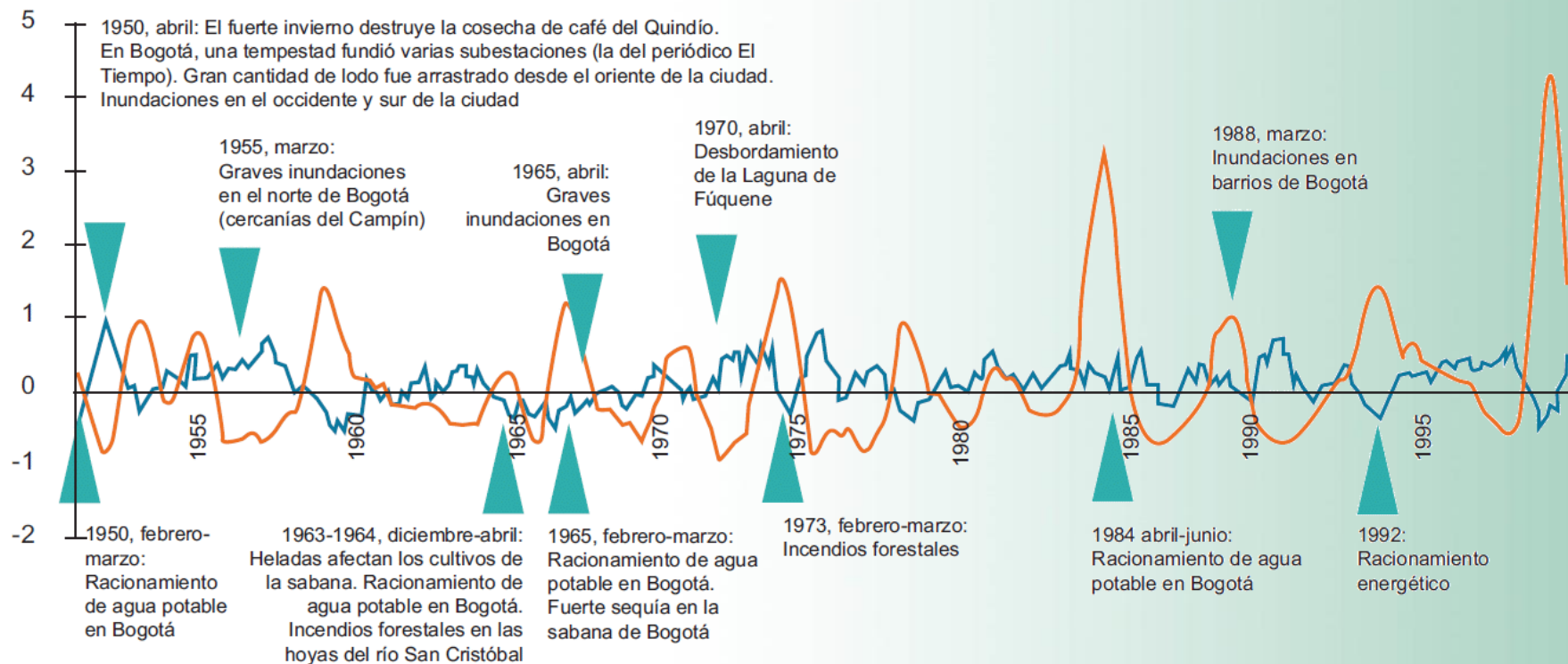
Bogotá, 3 de  
noviembre del 2007



UNITED NATIONS

ECLAC

## BOGOTÁ: EFECTOS DE LA VARIABILIDAD CLIMÁTICA



**Fuente:** J.D. Pabón y G. Torres, “Impacto socioeconómico de los fenómenos El Niño y La Niña en la Sabana de Bogotá durante el siglo XX”, *Cuadernos de Geografía*, N° 16, Bogotá, Universidad Nacional de Colombia, 2007.

**El niño:** aumento de la temperatura del aire y reducción de las precipitaciones

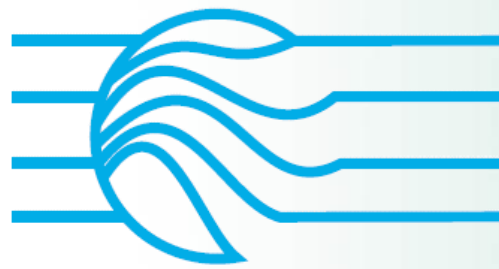
**La niña:** disminución de la temperatura e incremento de las precipitaciones

Eventos hidroclimáticos extremos: heladas, tormentas, crecidas súbitas, inundaciones, deslizamientos, incendios en cobertura vegetal.



UNITED NATIONS

ECLAC



## Estrategia Internacional para la Reducción de Desastres

- Durante los últimos 4 años la UNISDR ([www.eird.org](http://www.eird.org)) se ha vinculado con técnicos, académicos, gobiernos locales y redes: Programa ***Making Cities Resilient***
- El ***Marco de Acción de Hyogo*** (MAH) 2005-2015: Aumentar la resiliencia de las naciones y las comunidades ante los desastres
- El Programa de ***UN-Habitat World Urban Campaigns*** será analizado en 2015 World Disaster Conference in Kobe y lanzado en la III Conferencia de Habitat 2016
- Plan regional integral de cambio climático Bogotá-Cundinamarca (PRICC Región-Capital)



UNITED NATIONS

ECLAC

# Factores de riesgo en las ciudades

- **Sobrepoblación y crecimiento de la densidad** presionando el uso del suelo (marginalización) y la demanda de servicios
- **Alta concentración de recursos** económicos y humanos
- **Inadecuada gestión de los recursos hídricos, sistemas de alcantarillado y residuos sólidos**
- **Débil gobernanza y participación local** en la planificación y la gestión urbana
- **Debilitamiento de los ecosistemas** por actividad antrópica (construcción de carreteras, contaminación, recup. de humedales, etc.)
- **Infraestructuras debilitadas** y estándares de construcción inseguros
- **Servicios de emergencia descoordinados** o con mandatos poco definidos con la consiguiente disminución de la capacidad de respuesta (Colombia: **Unidad Nacional para la Gestión del Riesgo de Desastres**)
- **Los efectos negativos del cambio climático** con repercusiones en la frecuencia, intensidad y ubicación de evento hidrometeorológico



UNITED NATIONS

ECLAC

# Definición de resiliencia

- El termino resiliencia se refiere a la capacidad de un material para volver a su estado inicial después de un impacto
- El concepto fue introducido por Holling (1973) en el ámbito medioambiental
- ***Resiliencia es la capacidad de un sistema complejo de absorber perturbaciones, reorganizarse y ajustarse a la vez que mantiene su identidad y funcionalidad***
- Estado estacionario / equilibrio dinámico vs. el concepto de equilibrio o estabilidad



UNITED NATIONS

ECLAC

# ¿Y en las ciudades?

- **Las ciudades son “sistemas vivientes”** en constante proceso de **autoorganización**, impactadas por vectores externos e internos (sistema de sistemas complejos)
- La capacidad de las ciudades de resistir y recuperarse del impacto de shocks reside, **por un lado**, en la capacidad física y operacional de **los servicios de infraestructura**
- **Interdependencia de las redes de servicios** (transporte, agua, energía, telecomunicaciones). Éstas se interconectan espacial, temporal, perceptual y culturalmente.



UNITED NATIONS

ECLAC



# Resiliencia urbana

- La resiliencia urbana es la capacidad de una ciudad expuesta a amenazas para resistir, absorber, adaptarse y recuperarse de sus efectos de manera oportuna y eficiente, lo que incluye la preservación y restauración de sus estructuras y funciones básicas.
- **Resiliencia  $\neq$  Invulnerabilidad**
- Es un proceso no una respuesta
- Depende de la capacidad física (infraestructura) y la operacional (actores)



UNITED NATIONS

ECLAC

# Una ciudad es resiliente si

- **Los desastres son minimizados** pues la población reside en viviendas y barrios que cuentan con servicios e infraestructura adecuados
- **El gobierno local es incluyente, competente y responsable** de una urbanización sostenible y las personas están empoderadas para participar, decidir y planificar
- **Las autoridades** locales y la población **comprenden** las posibles amenazas imperantes
- Se han tomado medidas para **anticiparse** a los desastres y mitigar su impacto
- Es capaz de **responder**, implementar estrategias inmediatas de recuperación y restaurar los servicios básicos



UNITED NATIONS

ECLAC

# Tipos de resiliencia

- **Resiliencia social:** capacidad de grupos de superar la adversidad y fortalecerse o transformarse. Vinculada al perfil demográfico (sexo, edad, étnico, status socio-económico, capital social, habilidades, capacidad de emprender e innovar, inclusividad, etc.)
- **Resiliencia Infraestructural:** capacidad de conocer riesgos, adaptarse a eventos, responder, restablecer la normalidad y aprender. Se refiere a la vulnerabilidad de las estructuras construidas (propiedades, edificios, sistemas de transporte, salud pública, etc. ) y a la infraestructura crítica, la disponibilidad de vías de evacuación y sistemas de provisión post-desastres.
- **Resiliencia económica:** vinculada a la actividad y diversidad económica, las condiciones de empleo, la malla productiva y su capacidad de soportar el embate de un desastre.

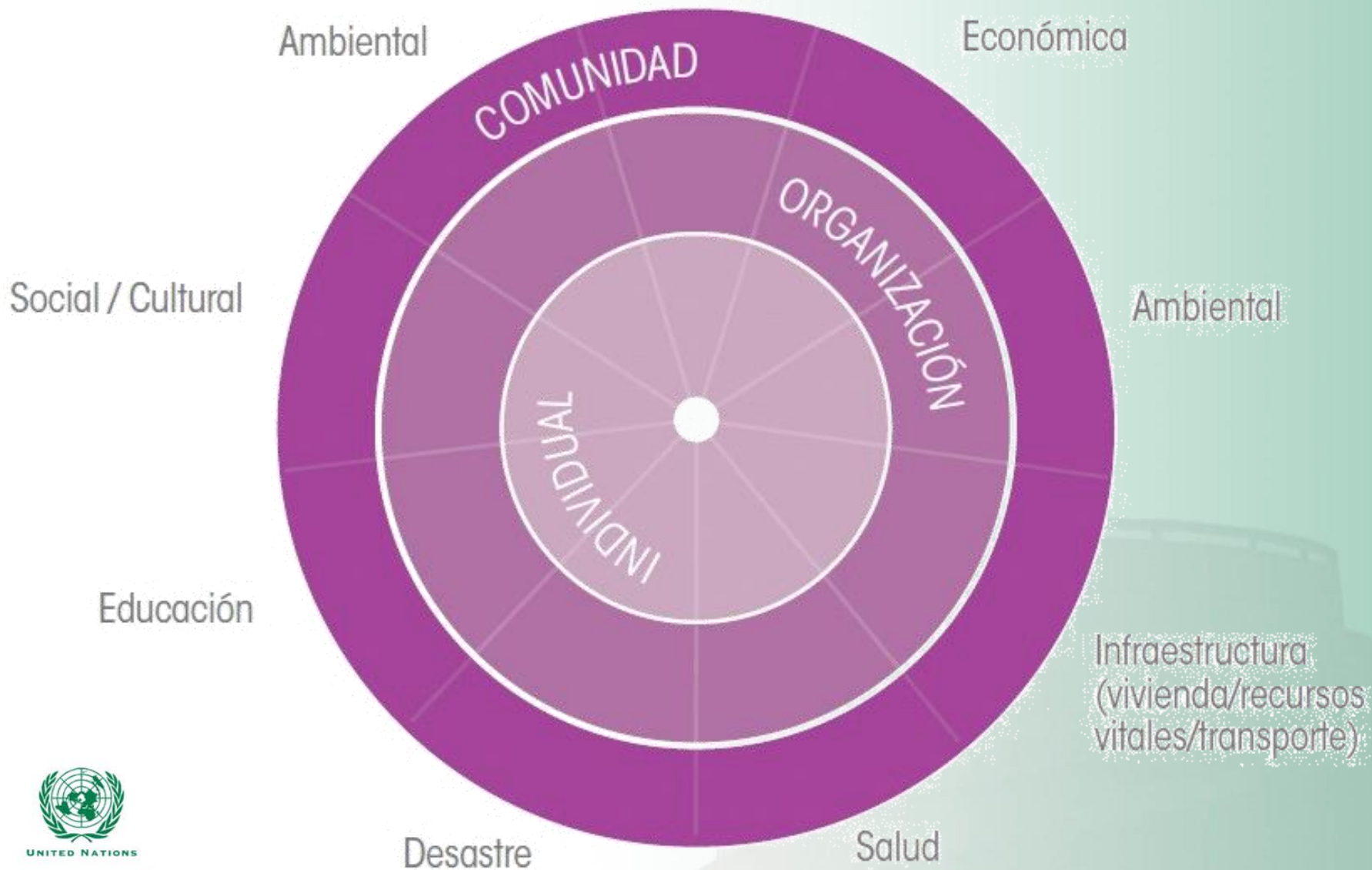


UNITED NATIONS

ECLAC

**Resiliencia Institucional:** se relaciona con las capacidades de los sistemas gubernamentales y la sociedad civil para dar respuesta.

# Rueda de la resiliencia urbana



UNITED NATIONS

ECLAC

Fuente: UNISDR - EIRD

# Quién: la reducción del riesgo de desastres es un trabajo en equipo

- **Gobierno local** (convoca a otros actores, reglamente, supervisa)
- **Sectores** (educación, salud, transporte, medio ambiente, etc.): Integración de planes, responsabilidades y actividades.
- **Academia, centros de investigación:** analizan datos, investigan y proveen resultados
- **Ciudadanos, grupos comunitarios y poblaciones vulnerables:** Participación
- **Sector privado/comunidad empresarial:** Cumplimiento de la normativa de seguridad
- **Sociedad civil** (de base comunitaria, confesionales, voluntarias, etc.): Participación
- **Autoridades y parlamentarios:** Apoyo a las capacidades descentralizadas
- **Organizaciones internacionales:** brindan cooperación técnica y recursos



UNITED NATIONS

ECLAC

# 10 pilares esenciales para lograr ciudades resilientes

1. Marco Institucional y administrativo
2. Financiamiento y recursos
3. Evaluación de riesgos multiamenaza
4. Protección y mejoramiento de la infraestructura
5. Protección de las instalaciones vitales: Educación y salud
6. Reglamentación y planificación territorial adecuada
7. Capacitación, educación y concientización
8. Protección y fortalecimiento de los ecosistemas
9. Preparación, alerta temprana y respuesta eficaces
10. Recuperación y reconstrucción de comunidades



UNITED NATIONS

ECLAC

Fuente: UNISDR - EIRD

# Indicadores de resiliencia urbana y sostenibilidad



UNITED NATIONS

ECLAC

# Por qué cuantificar

- Industria de seguros. Análisis de endeudamiento
- Desarrollo y mejora de modelos de predicción de riesgos.
- Identificar sistemas y áreas de intervención
- Analizar los sistemas urbanos integradamente
- Definir metas estratégicas para la planificación
- Acoplar el marco conceptual de análisis con el marco operativo / institucional
- Permite focalizar el gasto y fijar prioridades
- Facilitar la participación de los stakeholders y propicia la transparencia frente a ellos



UNITED NATIONS

ECLAC



# Para qué cuantificar

- Dan una guía para la intervención local
- Establecer una **línea de base** para la planificación
- Permiten el monitoreo de cambios en el tiempo, la comparación y el escalamiento
- Definir algoritmos para desarrollar un **índice** o **indicador compuesto** de resiliencia
- Facilitan la evaluación y comparación
- Diseño de **escenarios** de impactos
- **Orientar políticas** integradas sobre bases informadas
- Instrumentalizar los principios de la **sostenibilidad** en medio ambientes urbanos



## POLÍTICO E INSTITUCIONAL

Fomentar la coordinación interdepartamental y el liderazgo para la reducción del riesgo de desastres

Desarrollar capacidades institucionales y asignar recursos

Regular el desarrollo urbano y local con base en principios de reducción de riesgos

## SOCIAL

Garantizar el acceso a servicios básicos para todos y proporcionar redes de protección social después del desastre

Asignar un terreno seguro para alojamiento y para todas las actividades estratégicas

Incentivar la participación de múltiples interesados en todas las etapas y fomentar alianzas y contactos sociales por la red

# Resiliencia y Desarrollo Sostenible

## MEDIOAMBIENTAL

Proteger, restaurar y mejorar los ecosistemas, cuencas fluviales, laderas inestables y zonas costeras

Involucrarse en la gestión de riesgos basado en el respeto de los ecosistemas

Comprometerse en la mitigación de la contaminación, mejorando la gestión de los residuos y reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero

## ECONÓMICO

Diversificar las actividades económicas locales y poner en práctica medidas para reducir pobreza

Establecer un plan de continuidad de las operaciones comerciales para evitar su interrupción en caso de desastre

Poner en pie un sistema de incentivos y penalidades para potenciar la resiliencia y mejorar el cumplimiento de los estándares de seguridad



UNITED NATIONS

ECLAC

Fuente: UNISDR - EIRD

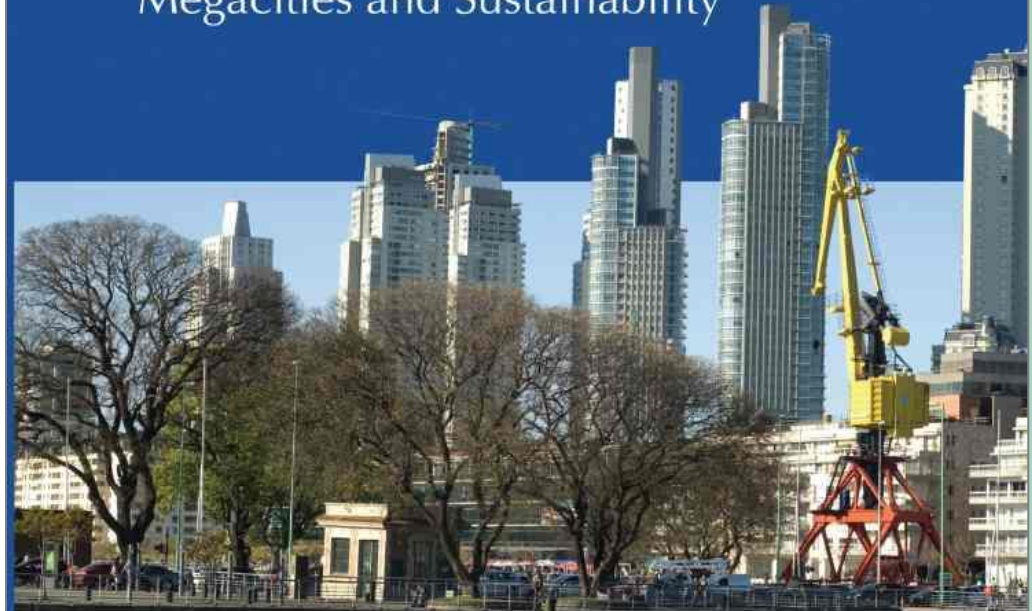
# Regional Panorama, Latin America: Megacities and Sustainability

[http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/43683/LCW289\\_CD.pdf](http://www.eclac.org/publicaciones/xml/3/43683/LCW289_CD.pdf)

## REGIONAL PANORAMA

### Latin America

#### Megacities and Sustainability



UNITED NATIONS

ECLAC

HELMHOLTZ  
ASSOCIATION



Federal Ministry  
for Economic Cooperation  
and Development

gtz



UNITED NATIONS

ECLAC

# IDS Urbanos propuesta de la CEPAL

Risk Habitat Megacities Initiative

Perfiles y análisis de 6 Megaciudades en la región:

México

Sao Paulo

Buenos Aires

Lima

Santiago de Chile

Bogotá



UNITED NATIONS

ECLAC

# IDS Urbanos

- Criterios de selección:
  - Condiciones socio-económicas diferentes,
  - Niveles tecnológicos distintos
  - Características estructurales y contextos locales contrastantes
  - Diferentes marcos de planificación urbana
- Se consideran 6 esferas o niveles de análisis:
  - (i) Vida Humana, (ii) Medio Ambiente (RRNN), (iii) Recursos sociales, (iv) Igualdad de oportunidades, (v) Potencial productivo, (vi) indicadores de sensibilización



UNITED NATIONS

ECLAC

# Vida Humana

- Crecimiento de la población
- Mortalidad infantil
- Tasa de mortalidad de niños menores a los 5 años
- Tasa de mortalidad infantil por enfermedades respiratorias
- Esperanza de vida al nacer
- Tasa de mortalidad por enfermedades infecciosas intestinales
- Porcentaje de la población en condiciones de extrema pobreza
- Población que vive con menos de 1USD/día
- Tasa de alfabetización de adultos
- Tasa de deserción escolar
- La exposición al ruido (noche)
- La exposición de la nariz (días)
- Población con acceso a saneamiento
- Población con acceso a agua potable
- Población con acceso a la electricidad
- Población en asentamientos urbanos ilegales
- Población sin hogar



UNITED NATIONS

ECLAC

# Vida Humana

## Access to Basic Services

	Access to sewage system % of households	piped water % of households	electricity % of households
Bogotá	85,0	94,0	99,9
Buenos Aires	99,0	100,0	100,0
Lima	73,6	75,0	99,0
Mexico	95,8	96,0	.
Santiago	98,0	99,2	99,4
São Paulo	85,6	100,0	99,0

**Fuente:** Regional Panorama Latin America: Megacities and Sustainability, CEPAL, 2011



# Medio ambiente (RRNN)

- Consumo de energía
- Eficiencia energética (por PIB y por habitante)
- Consumo de agua (por habitante)
- Producción de residuos sólidos
- Eliminación de desechos sólidos
- Indicador de tratamiento o recolección inapropiada de residuos
- Indicador de uso de aguas residuales domésticas sin tratamiento
- Índice de motorización (vehículos / 1000 habitantes)
- Indicador de Modal Split (% de participación en a) automóviles, b) los autobuses / autocares y c) los trenes, metro o tranvía en pasajeros / Km
- Densidad de viviendas
- Áreas verdes
- Las emisiones y concentración de CO<sub>2</sub>
- Emisiones de CO<sub>2</sub> / PIB
- Emisiones y concentración de SO<sub>2</sub> (Dióxido de azufre)
- Emisiones y concentración de NO<sub>x</sub> (Óxidos de nitrógeno)
- Emisiones de PM<sub>10</sub>
- Emisiones de O<sub>3</sub> (Ozono)
- Concentración de GEI



UNITED NATIONS

ECLAC



# Medio ambiente

## Domestic Solid Waste Production and disposal

	Solid waste production Domestic Kg/cap/year	Total	Solid waste disposal / Tons / year	Uncollected & inmproperly disposed Estimated
Bogotá	250	325	1.792.211	10%
Buenos Aires <sup>a)</sup>	354	665	5.352.000	10%
Lima	.	310	1.724.624	30%
Mexico	.	438	6.518.900	25%
Santiago	511	.	2.803.329	<5%
São Paulo	366	503	5.235.195	5%

**Fuente:** Regional Panorama Latin America: Megacities and Sustainability, CEPAL, 2011



UNITED NATIONS

ECLAC

# Recursos sociales

- Tasa de victimización
- Tasa de homicidios (por cada 100.000 habitantes)
- Índice de percepción de la criminalidad
- Gasto en cultura
- Área de zonas verdes de dominio público (y número de árboles)
- Área Protegida / área total



UNITED NATIONS

ECLAC

# Recursos sociales

## Criminality and violence

	Homicides per 100.000	Criminality Perception at home in public spaces		Victimization rate
Bogotá	18,0	.	.	.
Buenos Aires	5,3	66 %	48 %	10 %
Lima	6,8	.	70 %	7%
Mexico	8,3 (20,3)	34 %	37 %	.
Santiago	1,6	.	.	30,0 %
São Paulo	64,8	72 %	72 %	5,4 %

**Fuente:** Regional Panorama Latin America: Megacities and Sustainability, CEPAL, 2011



# Igualdad de Oportunidades

- Índice de desigualdad del ingreso (Gini)
- Diferencias de ingreso por quintiles
- Tasa de pobreza
- Tasa de escolarización discriminada por género
- Índice de potenciación de género
- Crecimiento del ingreso medio
- Tasa de desempleo
- Conexiones a Internet



UNITED NATIONS

ECLAC

# Igualdad de oportunidades

## Income concentration and characteristics

	Income inequality Gini Coefficient	Poverty in %	Unemployment in %
Bogotá	0,61	28,4	11,4
Buenos Aires	0,52	25,5	8,5
Lima	0,49	34,7	8,8
Mexico	0,55	39,2	4,7
Santiago	0,55	10,6	8,5
São Paulo	0,61	19,6	18,7

**Fuente:** Regional Panorama Latin America: Megacities and Sustainability, CEPAL, 2011



UNITED NATIONS

ECLAC

# Potencial Productivo

- PIB total
- PIB per cápita
- Tasa de informalidad laboral
- Ingresos públicos
- Nivel de endeudamiento
- Tasa de inversión
- Índice de segregación espacial
- Tasa de desempleo estructural (o de largo plazo)
- Relación Alumnos / Profesores



UNITED NATIONS

ECLAC

# Potencial productivo

## Basic Economic Data

	GDP US-\$ bn	GDP / capita US-\$	Stability Index	Informality
Bogotá	43,2	5.992	40,3	26 %
Buenos Aires	129,1	10.414	38,4	30 %
Lima	36,0	4.293	37,0	42 %
Mexico	219,5	10.882	51,7	40 %
Santiago	74,6	11.153	88,3	17 %
São Paulo	257.8	12.922	51,2	28 %

**Fuente:** Regional Panorama Latin America: Megacities and Sustainability, CEPAL, 2011



# Sensibilización

- Empresas con Certificaciones ISO 14001
- Empresas que publican reportes de sostenibilidad
- Existencia o número de departamentos transversales en la administración pública
- Existencia de una estrategia de sostenibilidad
- Calidad de la gestión de desastres y en la planificación de la mitigación
- Número de evaluaciones de impacto ambiental obligatorias
- Compras públicas considerando criterios de sostenibilidad
- Gasto en protección ambiental
- Presencia de cuestiones vinculadas a la sostenibilidad en los programas escolares
- Existencia de procesos basados en la Agenda 21
- Porcentaje de población que participa en procesos Agenda 21



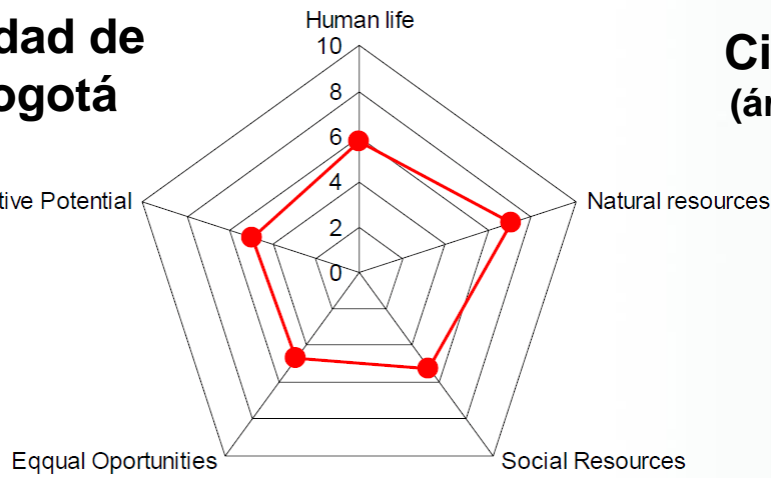
UNITED NATIONS

ECLAC



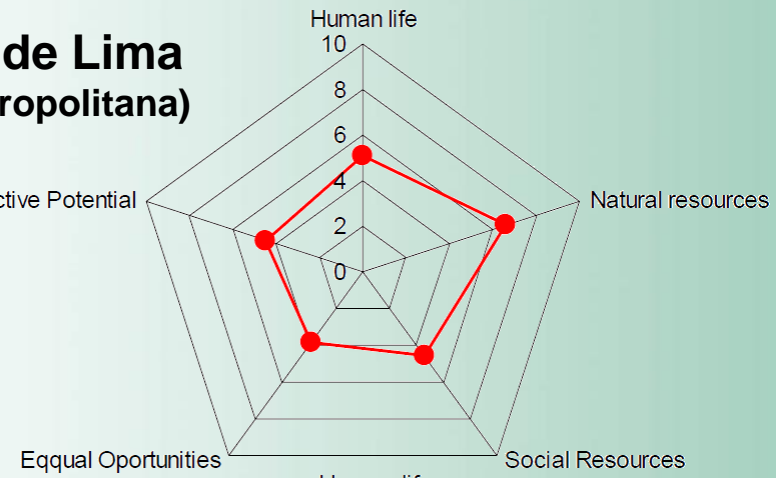
## Ciudad de Bogotá

Productive Potential



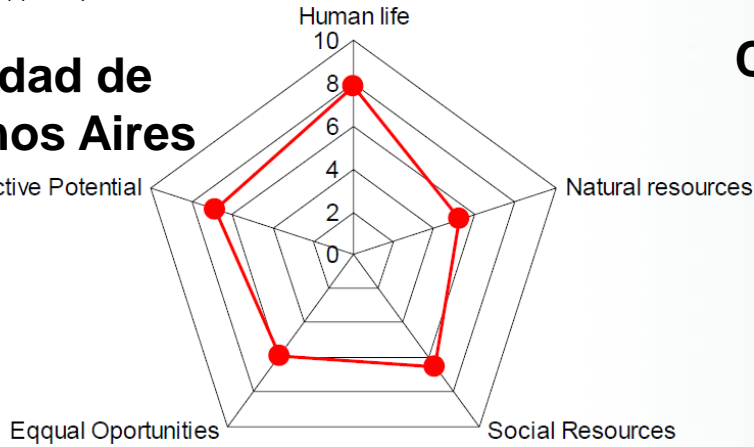
## Ciudad de Lima (área metropolitana)

Productive Potential



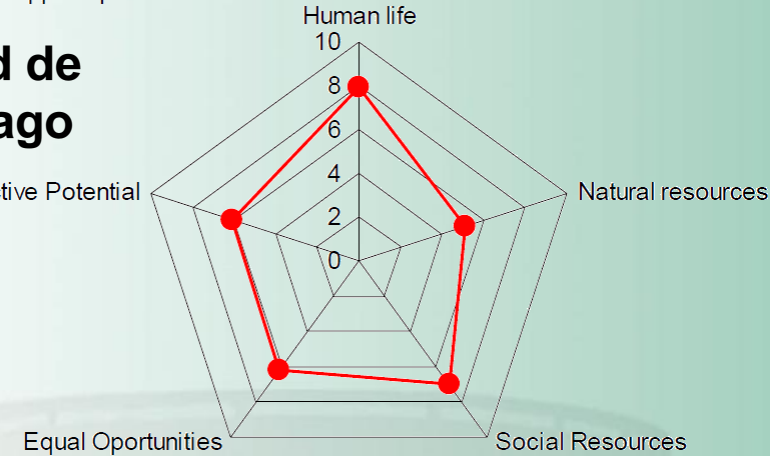
## Ciudad de Buenos Aires

Productive Potential



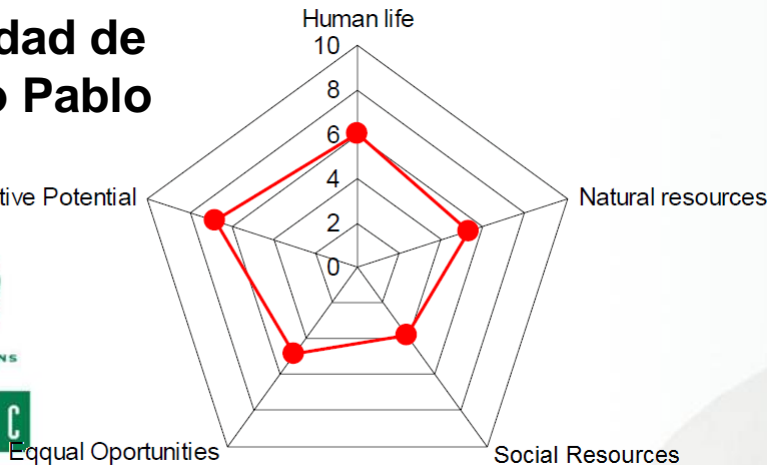
## Ciudad de Santiago

Productive Potential



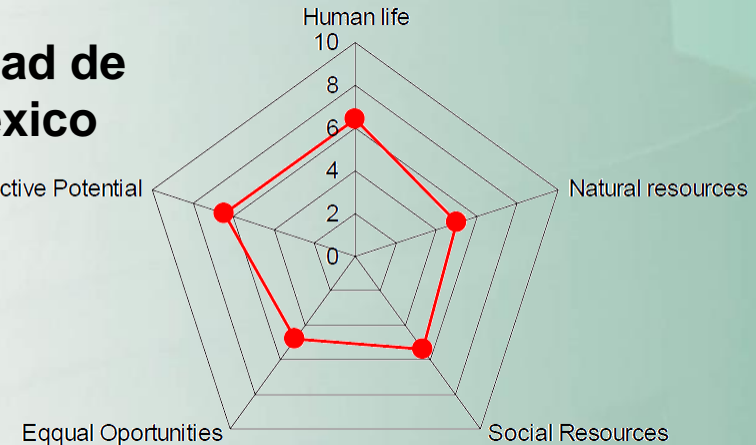
## Ciudad de Sao Paulo

Productive Potential



## Ciudad de México

Productive Potential



UNITED NATIONS

ECLAC



UNITED NATIONS

ECLAC

# Para terminar:

## El rol de las tecnologías

- Open Data, Big Data, Data mining
- Sensado remoto
- Tecnologías móviles y participación ciudadana
- GIS / Georreferenciamiento social y usos masivos
- Modelos de simulación (ej. Montecarlo, Markov, Sistemas dinámicos, etc.)



UNITED NATIONS

ECLAC

# Algunas publicaciones de la CEPAL vinculadas al tema

- Respuestas urbanas al cambio climático en América Latina  
<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/51806/Respuestasurbanas.pdf>
- Adaptación al cambio climático en megaciudades de América Latina  
<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/49282/Redregionaldeaprendizaje.pdf>
- Panorama del cambio climático en Colombia  
<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/49725/PanoramadelcambioclimaticoCOL.pdf>
- Guía metodológica: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible  
<http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/36127/W255-2.pdf>

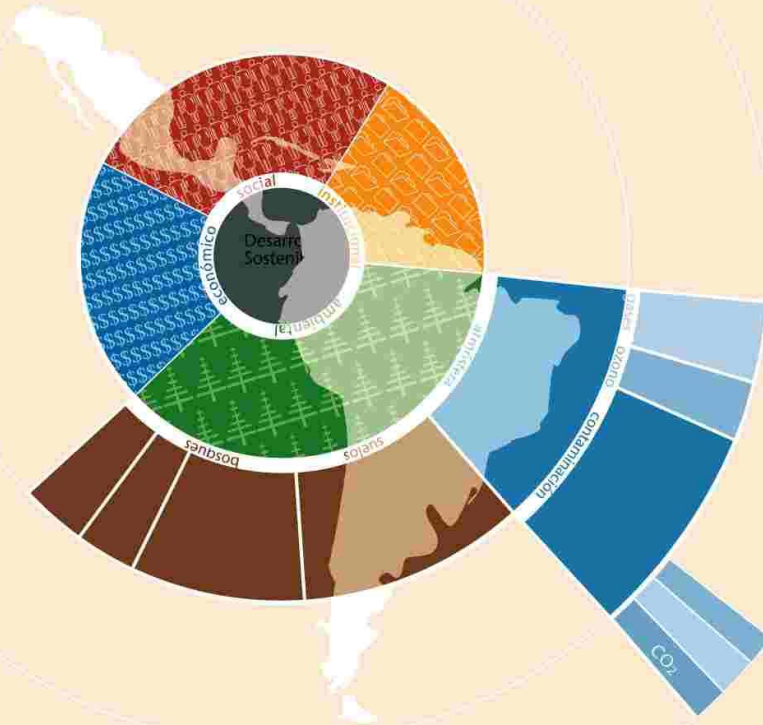


UNITED NATIONS

ECLAC

## Guía metodológica

# DISEÑO DE INDICADORES COMPUESTOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



Guía metodológica: Diseño de indicadores compuestos de desarrollo sostenible

<http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/7/36127/W255-2.pdf>



gtz

# Panorama del cambio climático en Colombia

<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/5/49725/PanoramadelcambioclimaticoCOL.pdf>



UNITED NATIONS

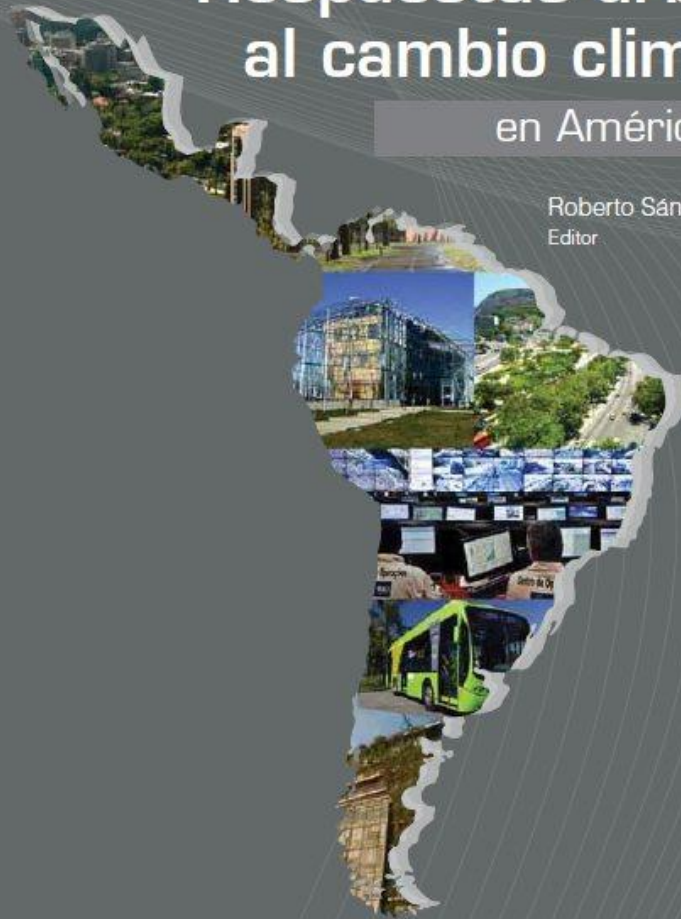
ECLAC



# Respuestas urbanas al cambio climático

en América Latina

Roberto Sánchez Rodríguez  
Editor



CEPAL

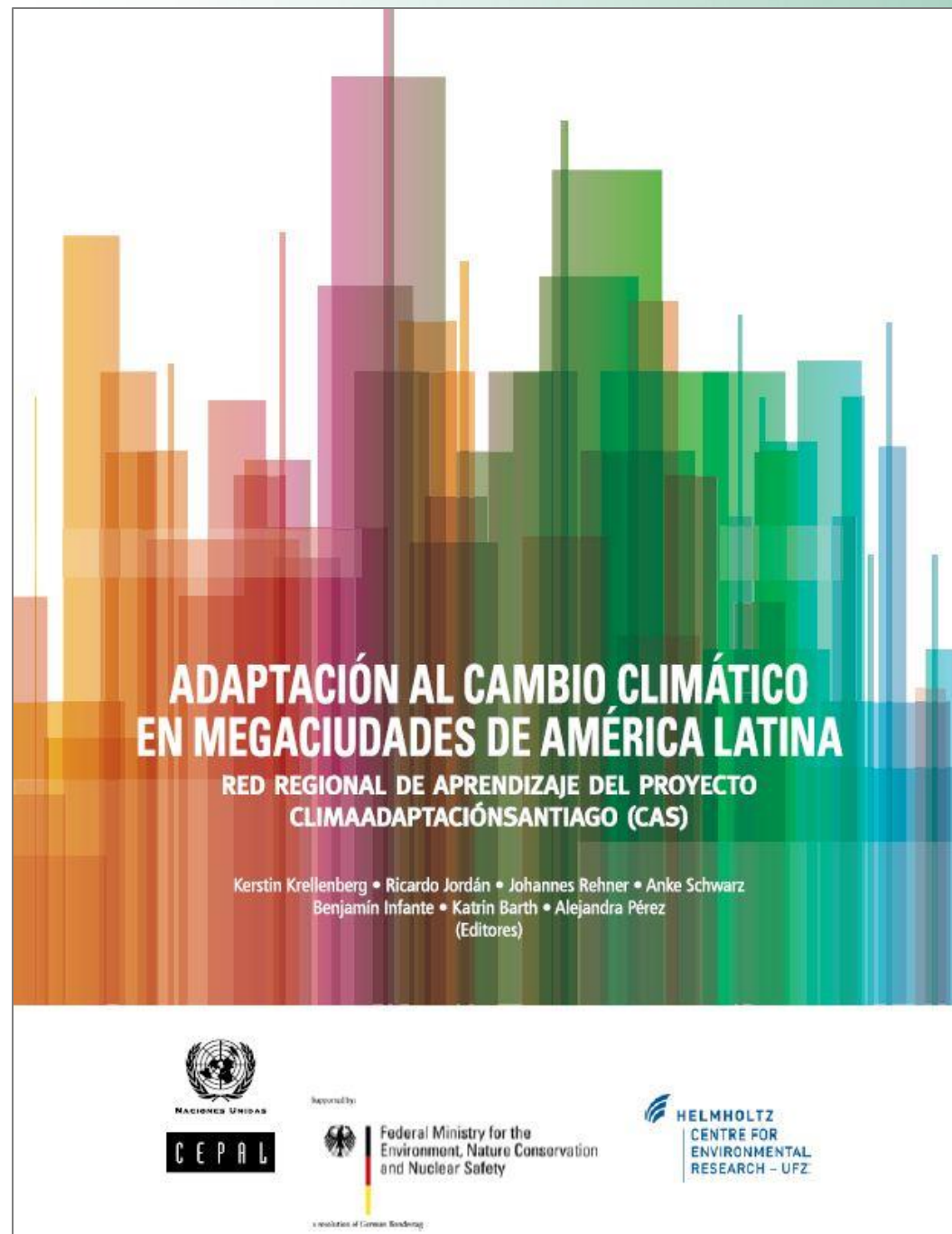


Respuestas urbanas al  
cambio climático en América  
Latina

[http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/51806/Respuestas\\_urbana.pdf](http://www.cepal.org/publicaciones/xml/6/51806/Respuestas_urbana.pdf)

# Adaptación al cambio climático en megaciudades de América Latina

<http://www.cepal.org/publicaciones/xml/2/49282/Redregionaldeaprendizaje.pdf>



UNITED NATIONS

ECLAC



NACIONES UNIDAS

CEPAL

Supported by



Federal Ministry for the  
Environment, Nature Conservation  
and Nuclear Safety



HELMHOLTZ  
CENTRE FOR  
ENVIRONMENTAL  
RESEARCH - UFZ

a initiative of German-Brazilian



# Muchas Gracias

*andres.schuschny@cepal.org*

*@schuschny*

CEPAL – Naciones Unidas



UNITED NATIONS

ECLAC