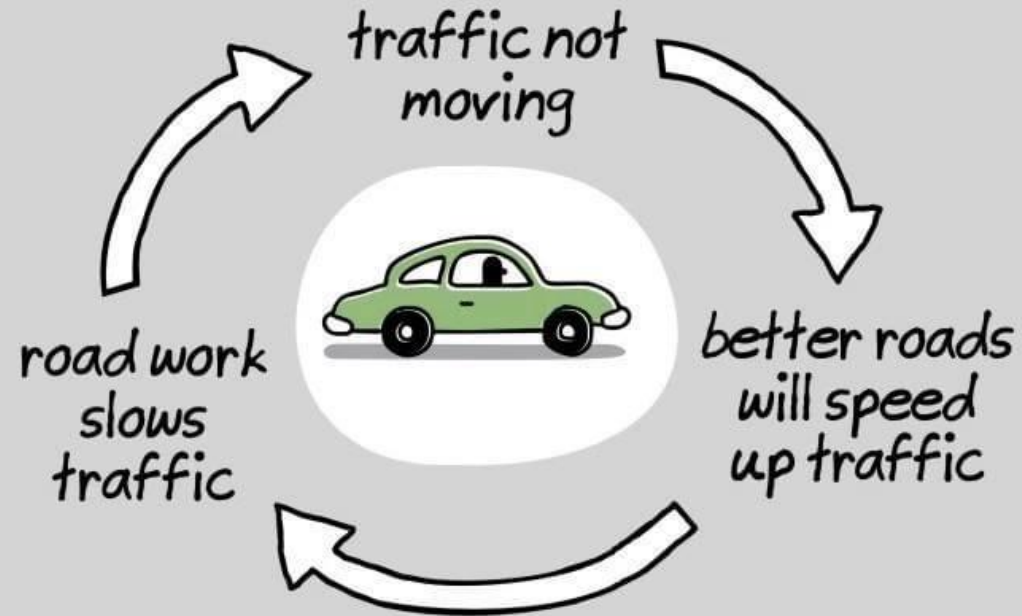


traffic jam causality loop

© John Atkinson, Wrong Hands



© John Atkinson, Wrong Hands • gocomics.com/wrong-hands • wronghands1.com

Modelado y Simulación del Metabolismo Urbano de Bogotá D.C.



Objetivos General

- Desarrollar un modelo de simulación dinámica, que permita estudiar diferentes políticas y estrategias que conlleven al manejo sostenible del metabolismo de la ciudad de Bogotá D.C., garantizando la calidad de vida de sus habitantes en el proceso se consolidarse en una megaciudad, en el escenario de variabilidad climática.

Objetivos específicos

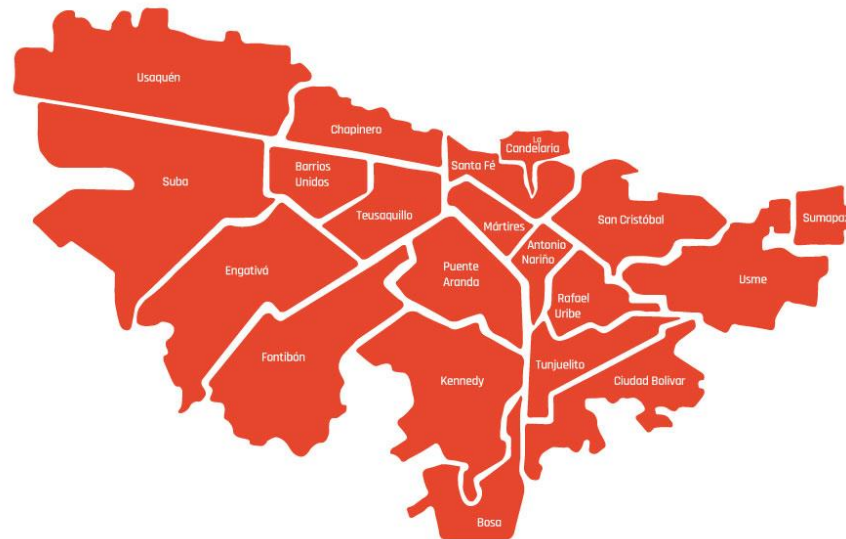
1. Explorar como la población y el crecimiento de PIB conducen el metabolismo urbano de Bogotá y afectan los resultados socioeconómicos relacionados con la calidad de vida.
2. Investigar cómo el material y los flujos de energía del metabolismo urbano de Bogotá influyen y determinan resultados socioeconómicos relacionados con la calidad de vida.
3. **Determinar los efectos y los impactos de utilidades de electricidad en los flujos de energía y el metabolismo urbano en Bogotá de la identificación de un juego de características generales biofísicas, que facilita la comparación con otras ciudades.**
4. Identificar diferentes alternativas para mejorar la transformación de energía que contribuye a la transición sostenible de las ciudades bajo análisis de condiciones biofísicas, medidas de calidad de vida, y otros indicadores socioeconómicos.
5. Simular los argumentos del metabolismo urbano de Bogotá para la evaluación del futuro papel de utilidades y estrategias de disminuir impactos medioambientales y mejorar tecnologías y dirección.

¿Por qué metabolismo Urbano?

- Las grandes ciudades son los más grandes consumidores de electricidad.
- Tienen la mitad de la población mundial.
- Se busca mejorar eficiencia de las ciudades, promoviendo un desarrollo sostenible **(Transporte eléctrico, generación de energía eléctrica limpia)**. Reducir así las emisiones provocadas por las actividades humanas.

¿Por qué metabolismo Bogotá?

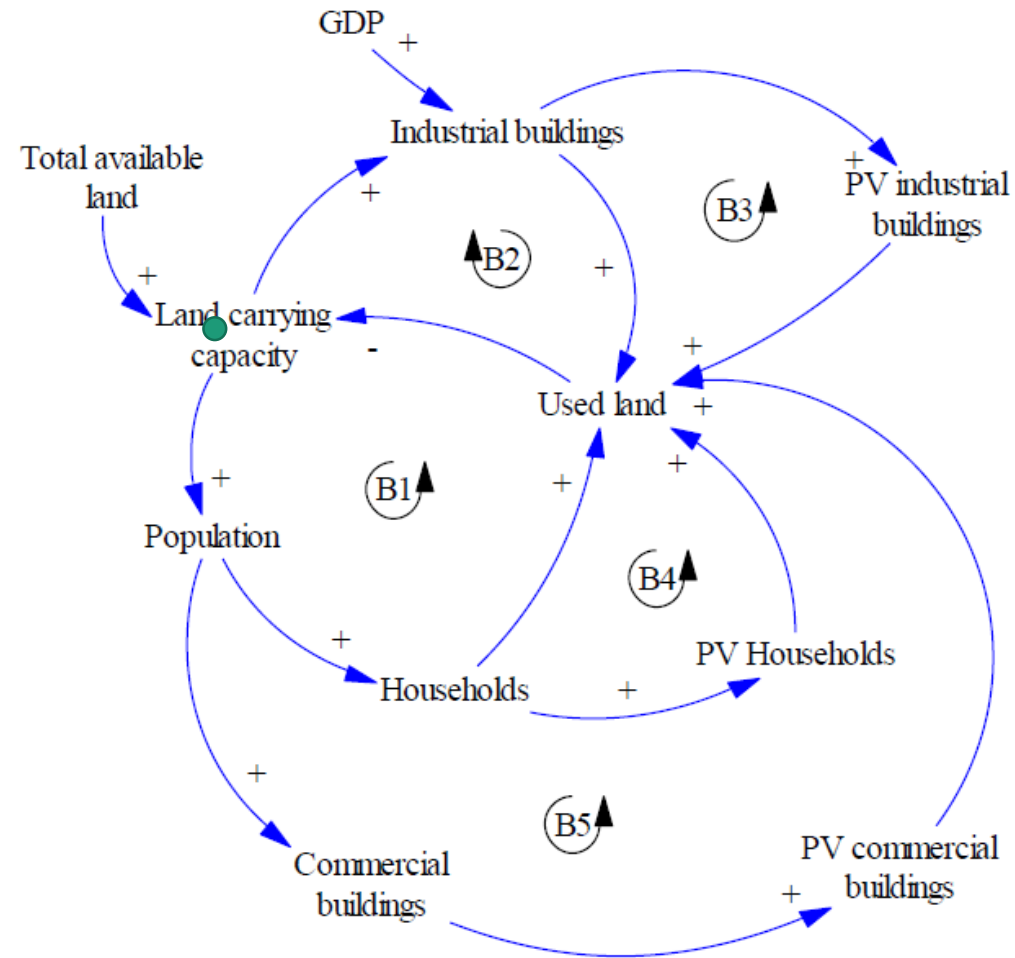
- La ciudad más grande de Colombia, con cerca de 8 millones de habitantes (**cerca del 20% de la población de Colombia**).
- Un 25% del PIB de Colombia viene de Bogotá.
- Aprovechar la ley 1715 que favorece el desarrollo de las energías renovables.



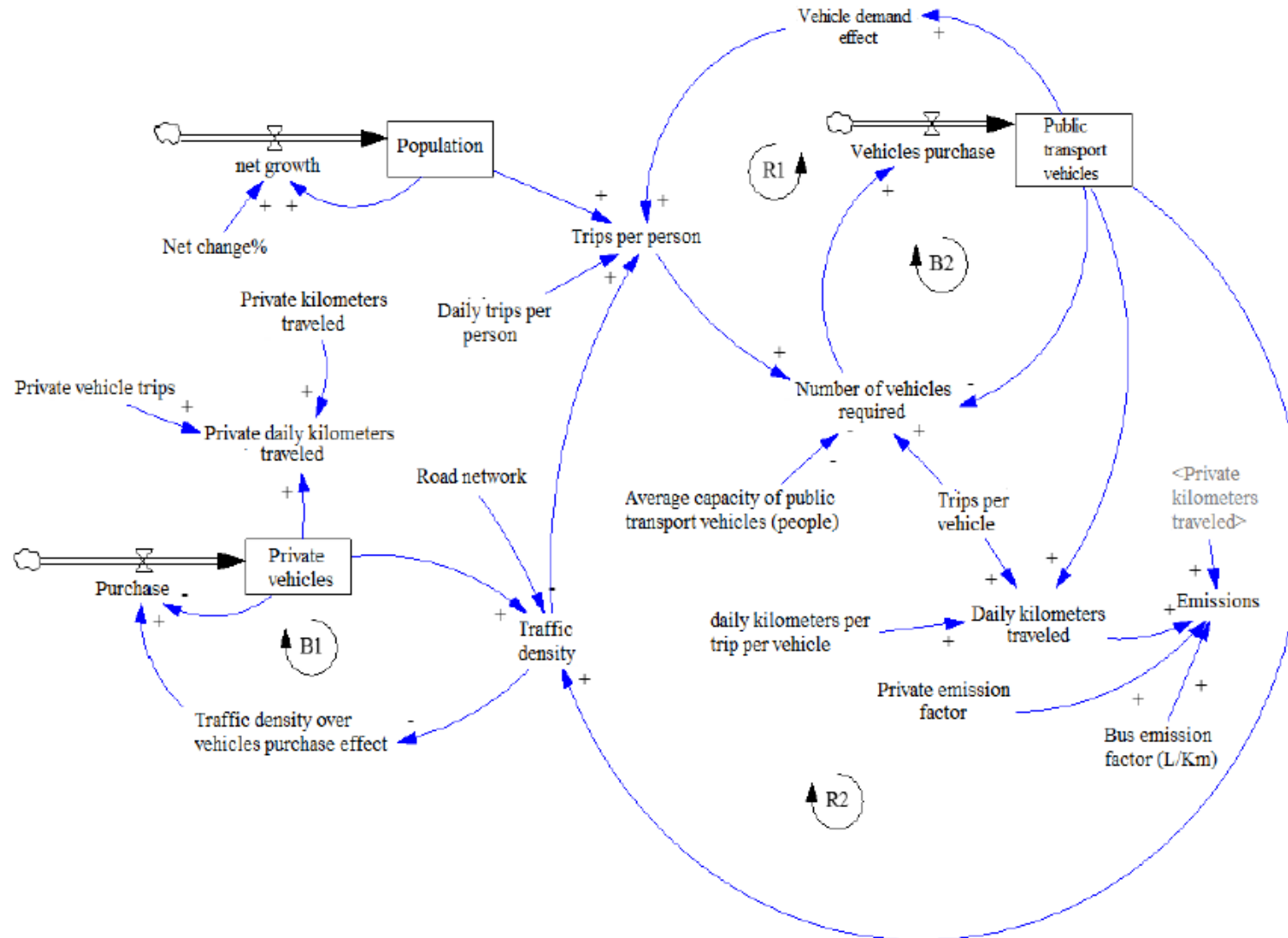
¿Cómo se aborda el problema?

- A través de un modelo de dinámica de sistemas.
- Analizando diferentes escenarios de crecimiento poblacional y políticas ambientales que favorecen, el despliegue de las energías renovables, la construcción de varias líneas del metro y movilidad eléctrica.

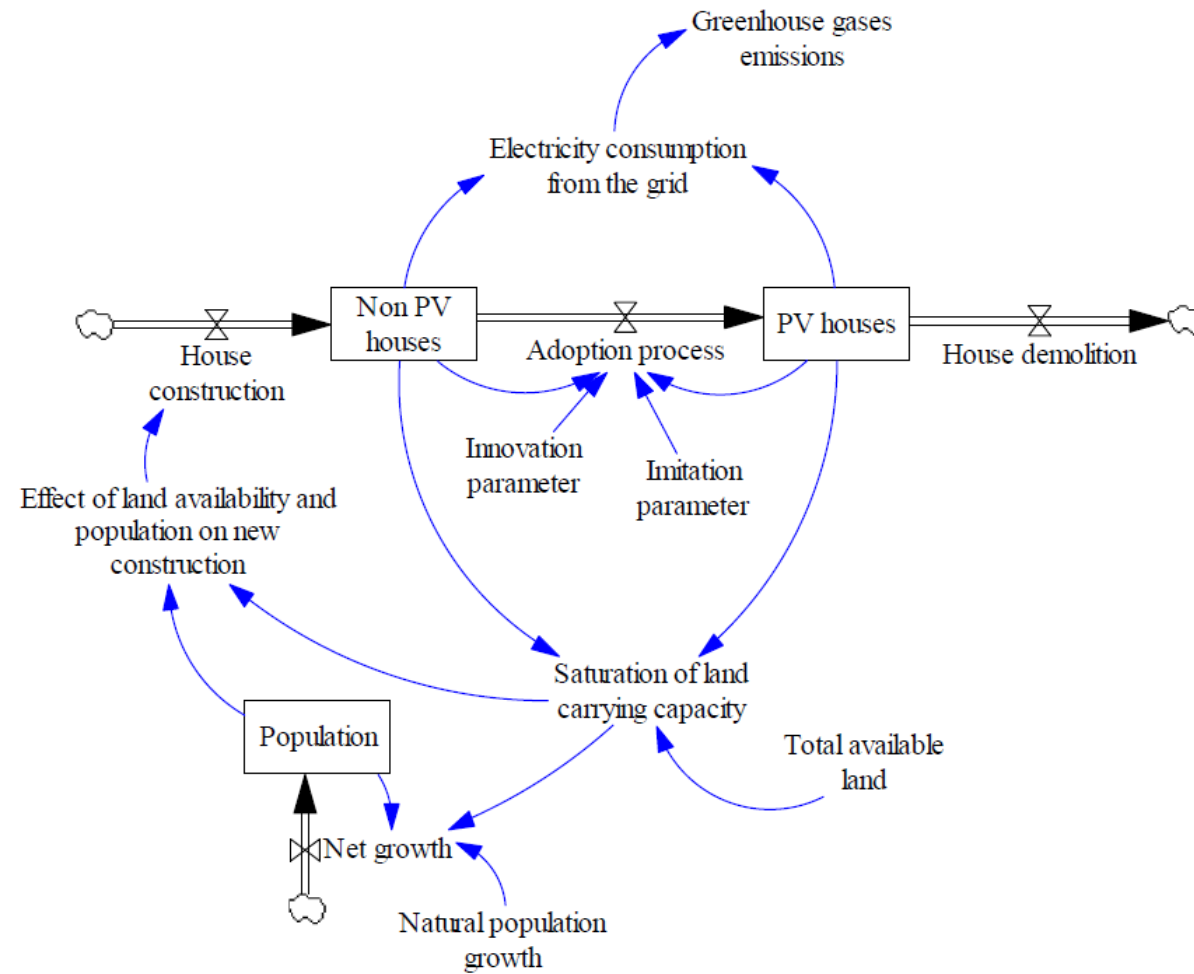
Diagrama causal



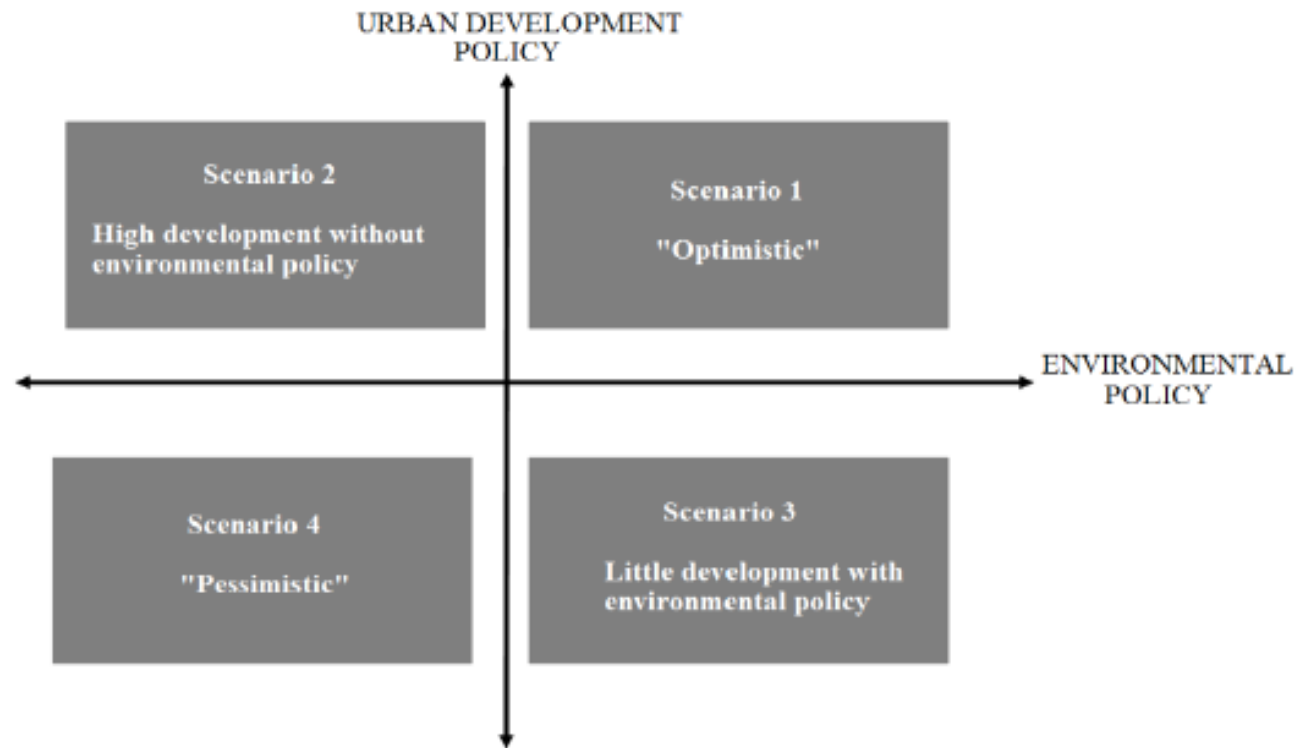
Modelo de transporte



Modelo de energía



Escenarios modelados en el caso de transporte



Resultados

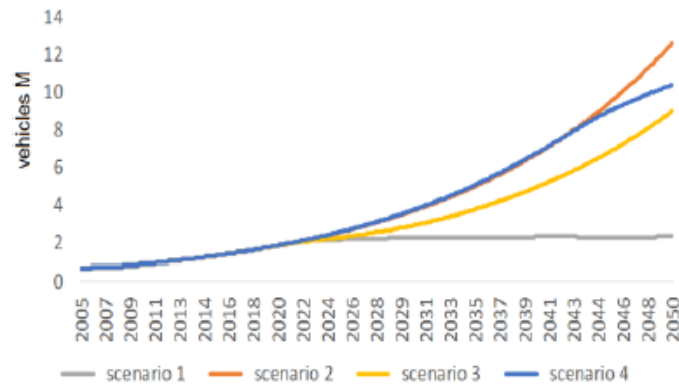


Figure 4. Growth of the automotive fleet in Bogotá

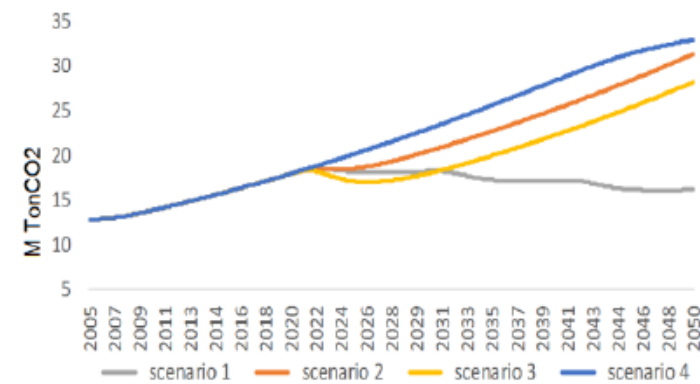


Figure 5. Total emissions from the transport sector in Bogotá

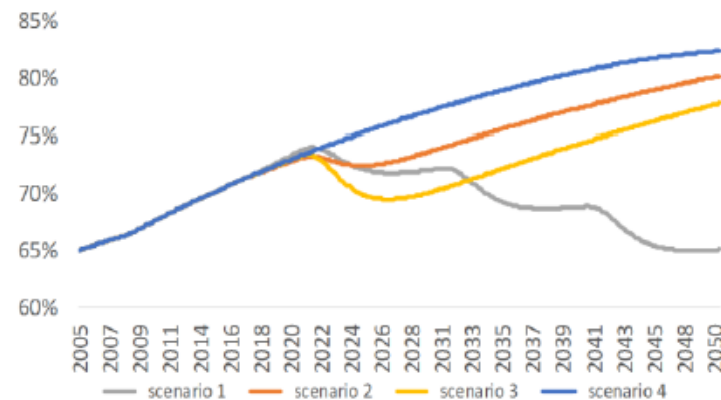


Figure 6. Participation of the transport sector in the total emissions of the city of Bogotá

Escenarios de energía

Scenarios.

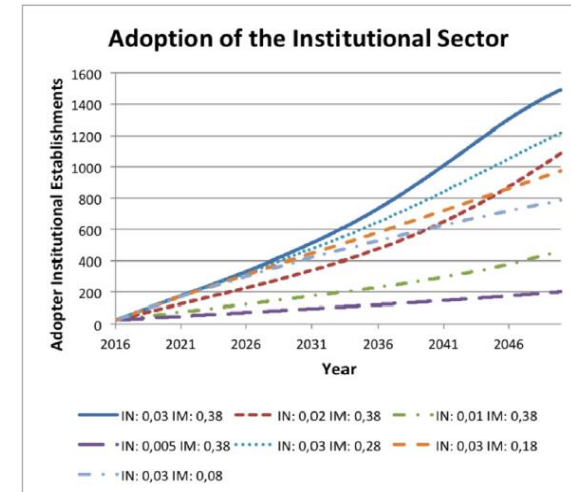
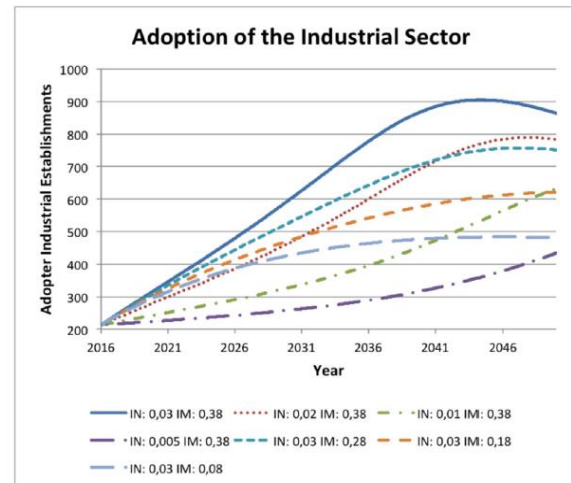
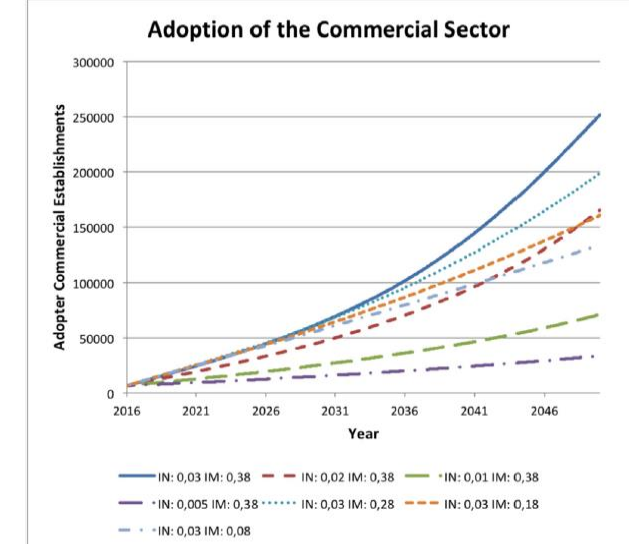
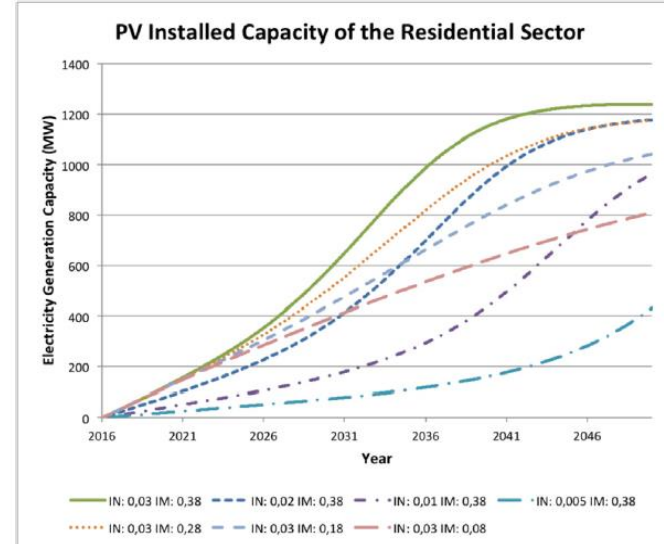
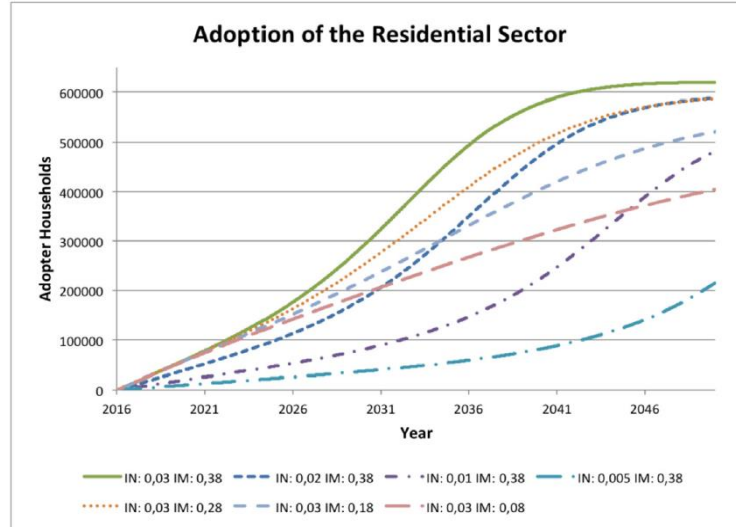
Scenarios	Bass parameters	
	^a IN	^b IM
Base case	0.03	0.38
IM constant	0.02	0.38
	0.01	0.38
	0.005	0.38
	0.03	0.28
IN constant	0.03	0.18
	0.03	0.08
	0.03	0.08

^a IN: Innovation coefficient.

^b IM: Imitation coefficient.

Source: Authors

Resultados



Conclusiones

- el sector residencial tiene el mayor potencial para aumentar la capacidad instalada de tecnología fotovoltaica en la ciudad
- En el escenario optimista, 600,000 hogares podrían tener sistemas fotovoltaicos para su propio uso, lo que significa que sería posible una capacidad instalada de hasta 1.5 GW.
- La política de desarrollo urbano facilita el crecimiento controlado de la ciudad, manteniendo las emisiones del sector del transporte por debajo de niveles aceptables.

Trabajo futuro

- Los resultados del modelo integrado de energía solar y transporte, analizar la mejor política para Bogotá en términos de emisiones.
- Analizar el uso de agua en la ciudad de Bogotá, con los escenarios de crecimiento poblacional y políticas ambientales.
- Analizar el metabolismo Urbano de Bogotá desde una perspectiva WEF.

Productos obtenidos hasta el momento por Utadeo

International Journal of Electrical and Computer Engineering (IJECE)

Vol. 8, No. 3, June 2018, pp. 1781–1787

ISSN: 2088-8708, DOI: 10.11591/ijece.v8i3.pp1781-1787

1781

Model for Evaluating CO2 Emissions and the Projection of the Transport Sector

Daniel Ospina¹, Sebastián Zapata², Mónica Castañeda³, Isaac Dyrer⁴, Andrés Julián Aristizábal⁵,
Nicolas Escalante⁶

^{1,3,4,5}Engineering Department, Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano, Colombia

²Department of Computer Science and Decision, Universidad Nacional de Colombia, Colombia

⁶Institute of Sanitary Engineering, University of Stuttgart, Germany

Article Info

Article history:

Received Nov 5, 2017

Revised Jan 10, 2018

Accepted Jan 18, 2018

Keyword:

CO2 emissions
Software tools
Systems dynamics
Transport sector model
Transport simulation

ABSTRACT

This article presents a system dynamics model to analyze the growth of cars and the effect of different policies on carbon emissions from the transport sector. The simulation model used in this work was built using the methodology of systems dynamics (SD) developed by Jay W. Forrester at the Massachusetts Institute of Technology (MIT). The model was applied to the transport sector of the city of Bogotá, Colombia for a period of time between 2005 and 2050. The information used to feed the model comes from reliable sources such as DANE (National Administrative Department of Statistics) and EIA (U.S Energy Information Administration). Four scenarios were proposed that relate urban development policy and environmental policy. The main results indicate that the number of cars in Bogotá can reach up to 13 million vehicles in 2050 and the projection of CO2 emissions would reach 34 million TonCO2 in the absence of an appropriate environmental policy.

Copyright © 2018 Institute of Advanced Engineering and Science.
All rights reserved.

Corresponding Author:

Andrés Julián Aristizábal Cardona,
Engineering Department,
Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Lozano,
Carrera 4 #22-61, Bogotá, Colombia.
Email: andresj.aristizabal@utadeo.edu.co

Energy 195 (2020) 117048



Contents lists available at ScienceDirect

Energy

journal homepage: www.elsevier.com/locate/energy



Simulating the efficient diffusion of photovoltaics in Bogotá: An urban metabolism approach



Diego Rúa, Monica Castaneda, Sebastian Zapata, Isaac Dyrer*

Universidad Jorge Tadeo Lozano, Colombia

ARTICLE INFO

Article history:

Received 11 July 2019

Received in revised form

26 December 2019

Accepted 26 January 2020

Available online 27 January 2020

Keywords:

Solar panels
Distributed generation
Urban metabolism
Technology adoption modelling
Bogotá

ABSTRACT

Urban metabolism has proven to be suitable for assessing the environmental performance of cities. Bogotá, one of the world's highest-located and largest tropical cities, has made little use of rooftop photovoltaics, despite its potential. Using a simulation model, based on the urban metabolism approach, this paper examines several possible PV technology diffusion paths considering the consumer adoption processes of the residential, commercial, industrial and institutional sectors of the city. Further, the impact of PV diffusion is analyzed in terms of urban metabolism indicators such as greenhouse gas emissions and reduction of technical losses in the electricity system. Results indicate that policy is required for promoting consumer awareness about the use of PVs for meeting electricity demand. Reductions in greenhouse gas emissions of up to 820,000t of CO₂ per year could be achieved. Adoption rates in the residential sector of the order of 26% could be possible. This in turn would represent an installed capacity of 1.5 GW, and emission reductions of 450,000t of CO₂ per year. Additionally, the commercial sector could reach a potential installed capacity of 1.2 GW. The industrial and institutional sectors could reach an installed capacity of about 10 MW and 70 MW respectively.

© 2020 Elsevier Ltd. All rights reserved.

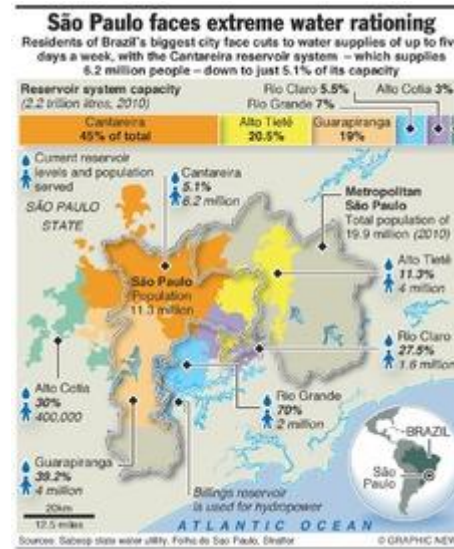
Modelado para de la gestión del agua en la región hídrica Bogotá – Colombia

Andrés Chavarro Velandia PhD(c), Mónica Castañeda,
PhD. Sebastián Zapata, PhD, Isaac Dyner, PhD.

Seminario UNAL-UTADEO

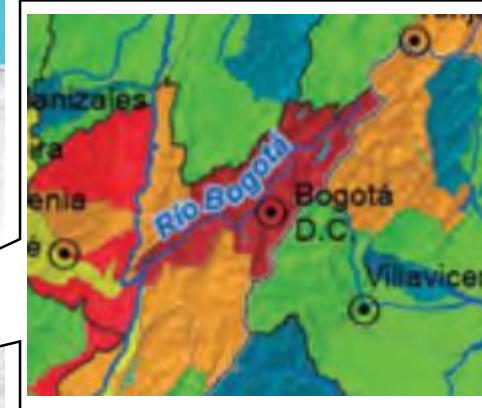
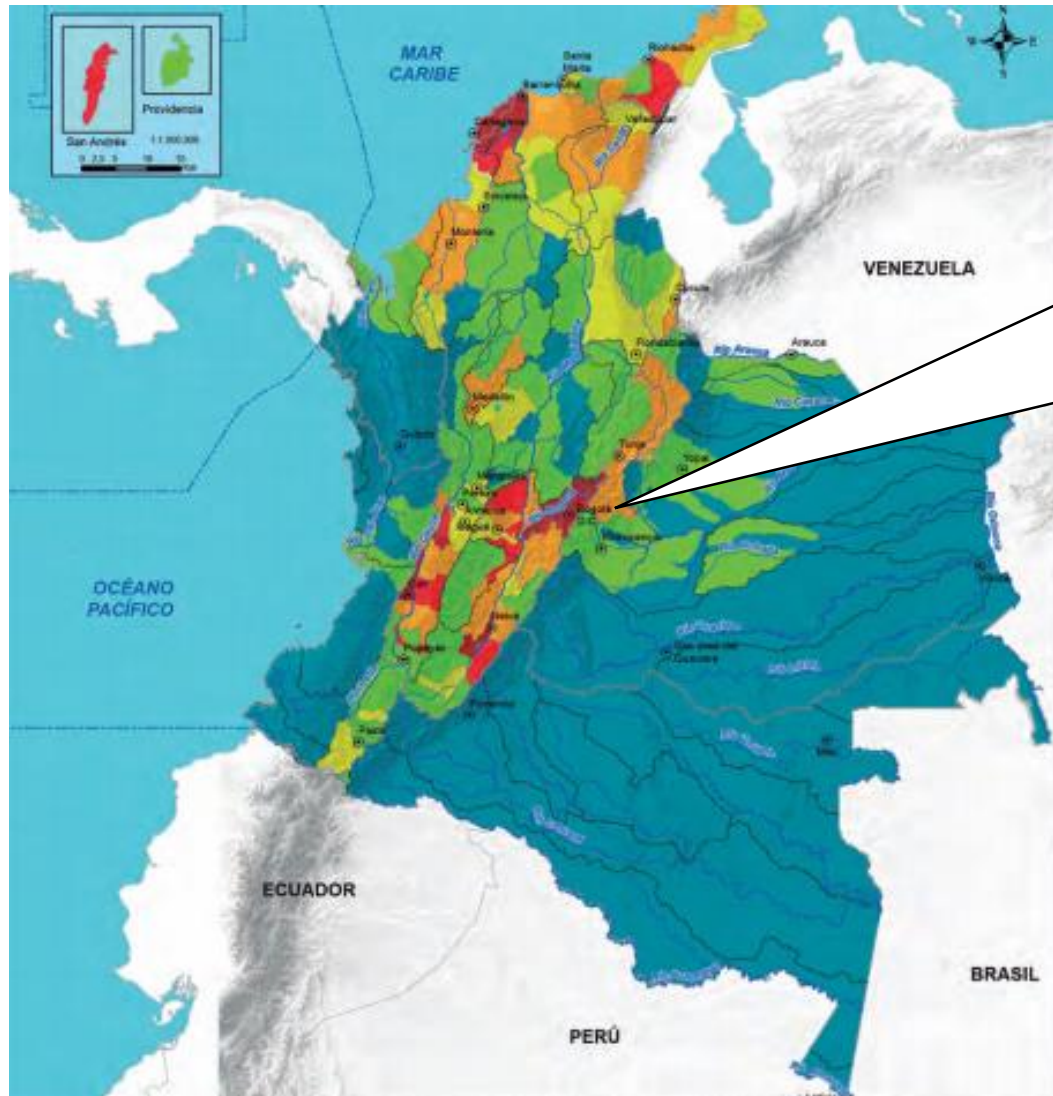
22 de junio de 2020

El problema del desabastecimiento de agua ...



Problema de investigación

Región hídrica Bogotá – Cundinamarca

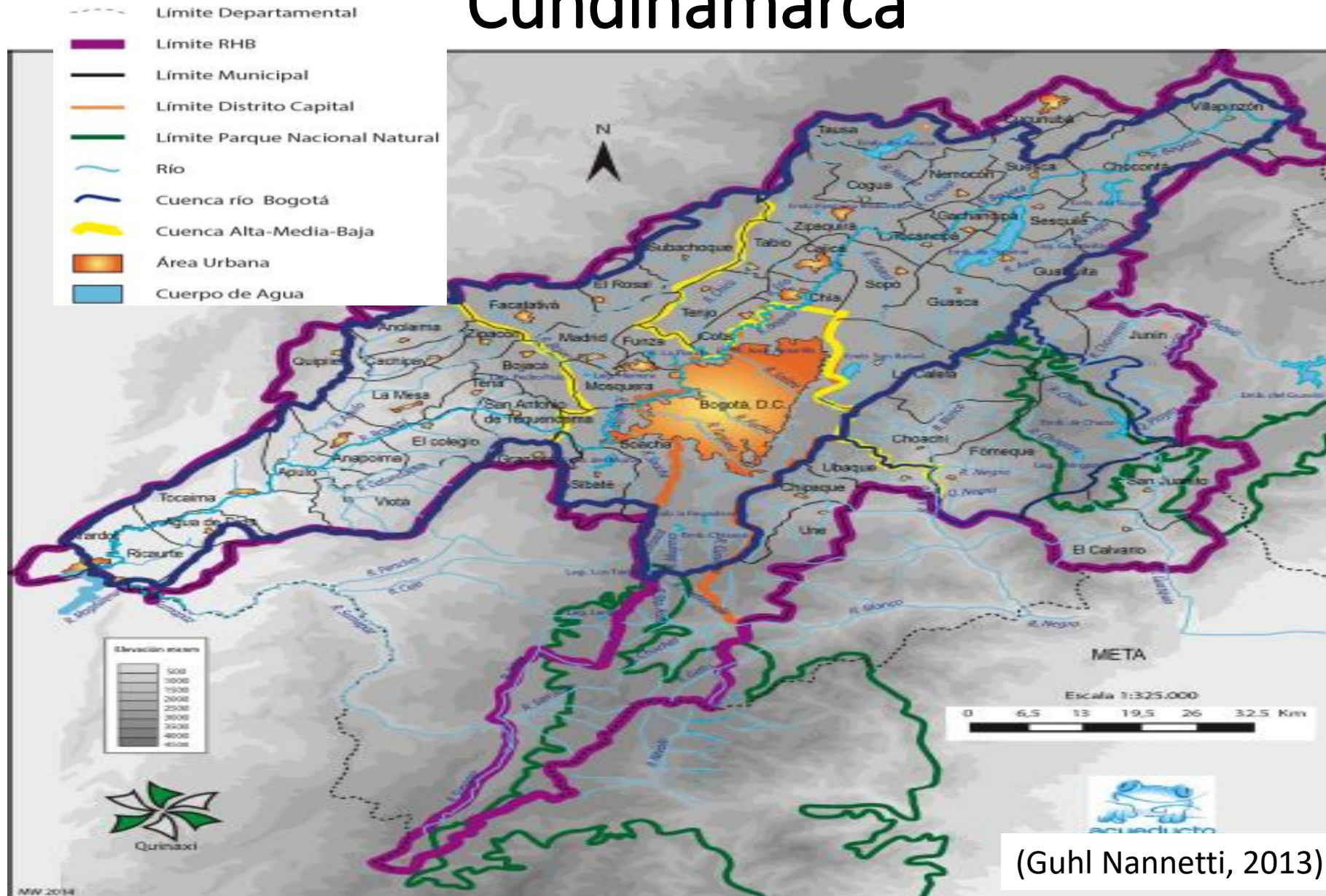


Índice del uso del
agua (IUA=D/O)

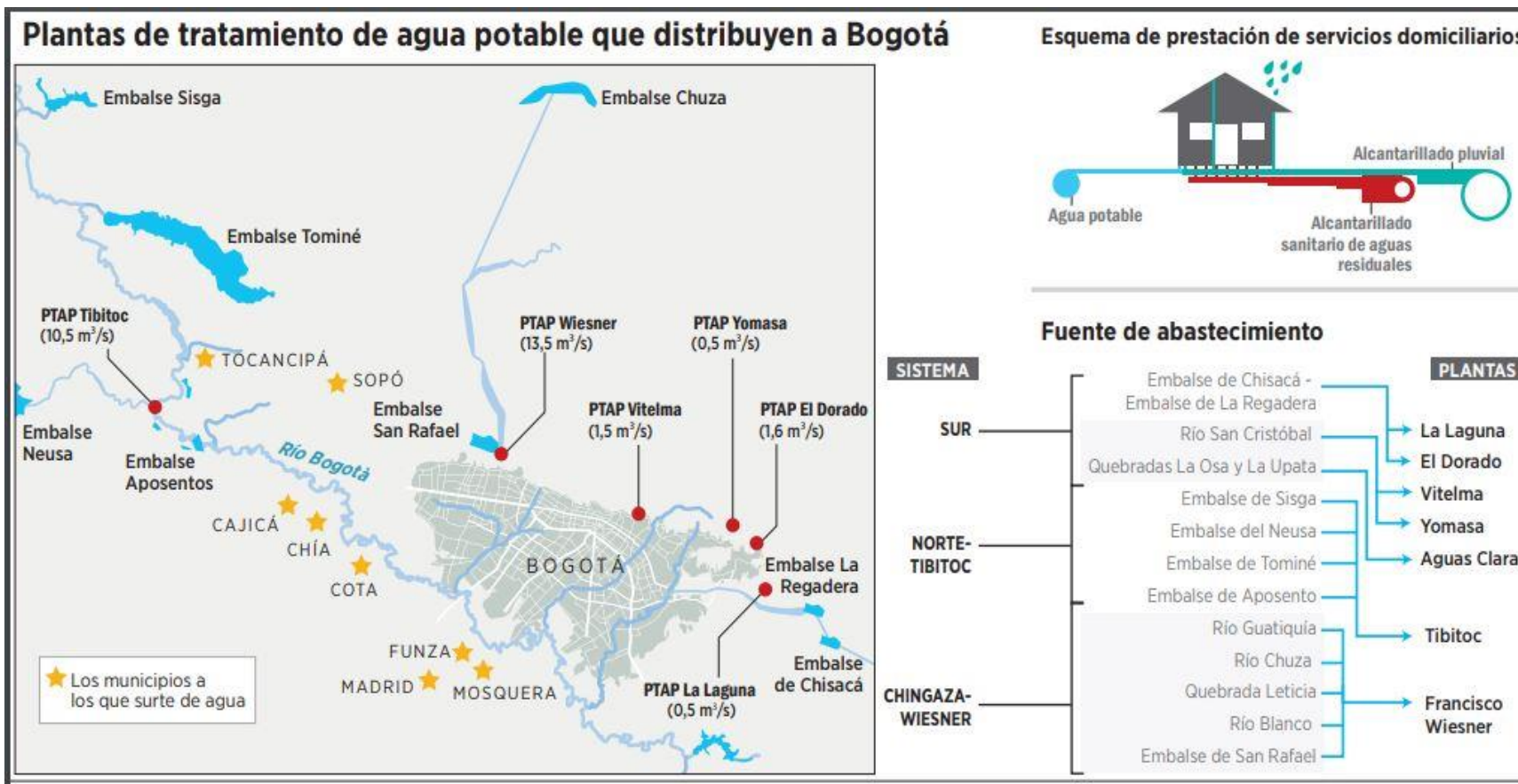
Categoría IUA
Crítico
Muy alto
Alto
Moderado
Bajo
Muy bajo

Fuente: IDEAM (2015)

Caso de estudio: región hídrica Bogotá-Cundinamarca



Acueducto de Bogotá



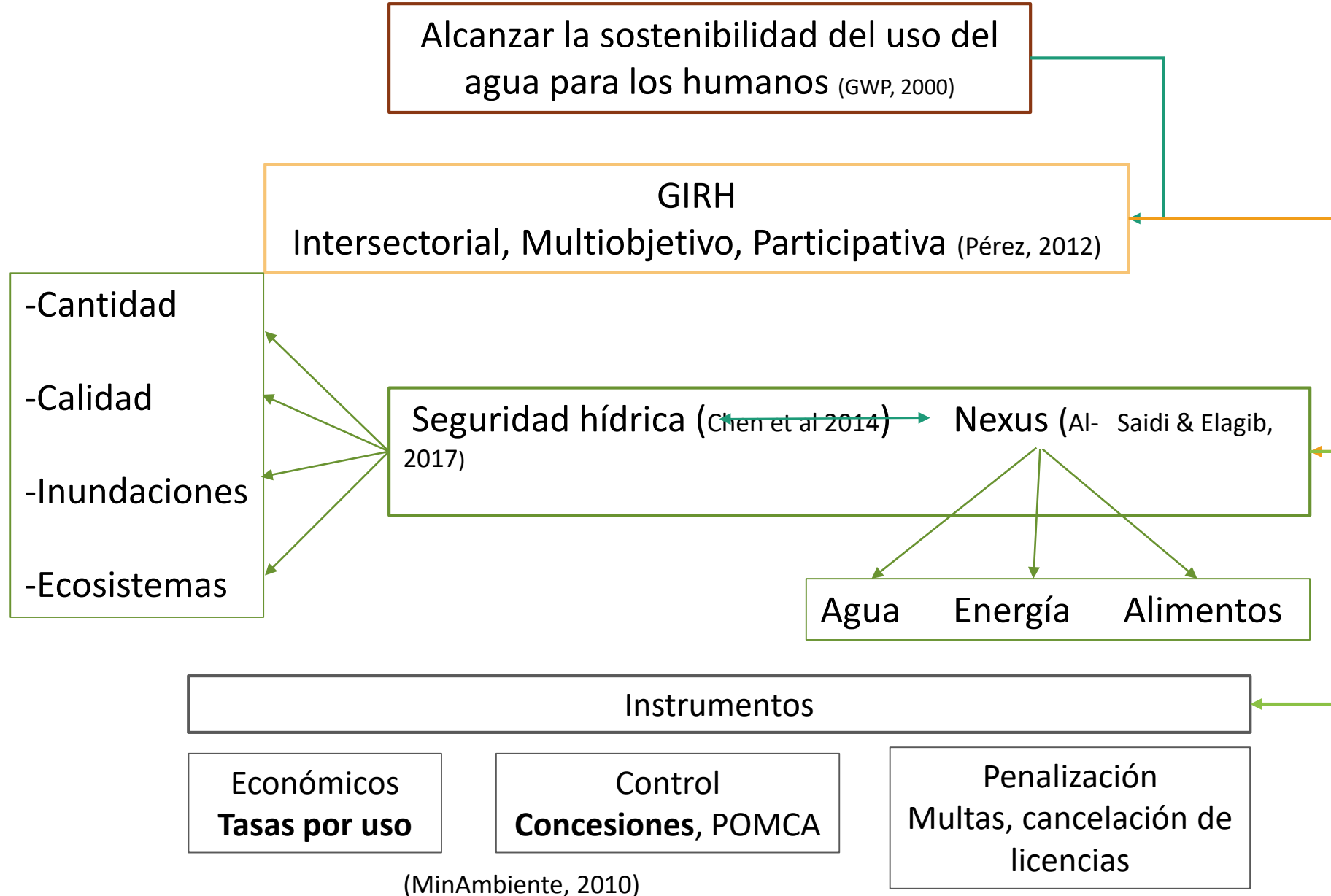
Pertinencia de la investigación

- Cambio climático más crecimiento población aumenta la demanda de agua hasta en un 50% para Bogotá (Buytaert W. &., 2012).
- El 80% del territorio de la cuenca hídrica del río Bogotá está en alto o muy alto riesgo de desabastecimiento (HUITCA-CAR, 2017)
- La región representa el 17% de la economía del país y el 20% de la población nacional (DANE,2017)

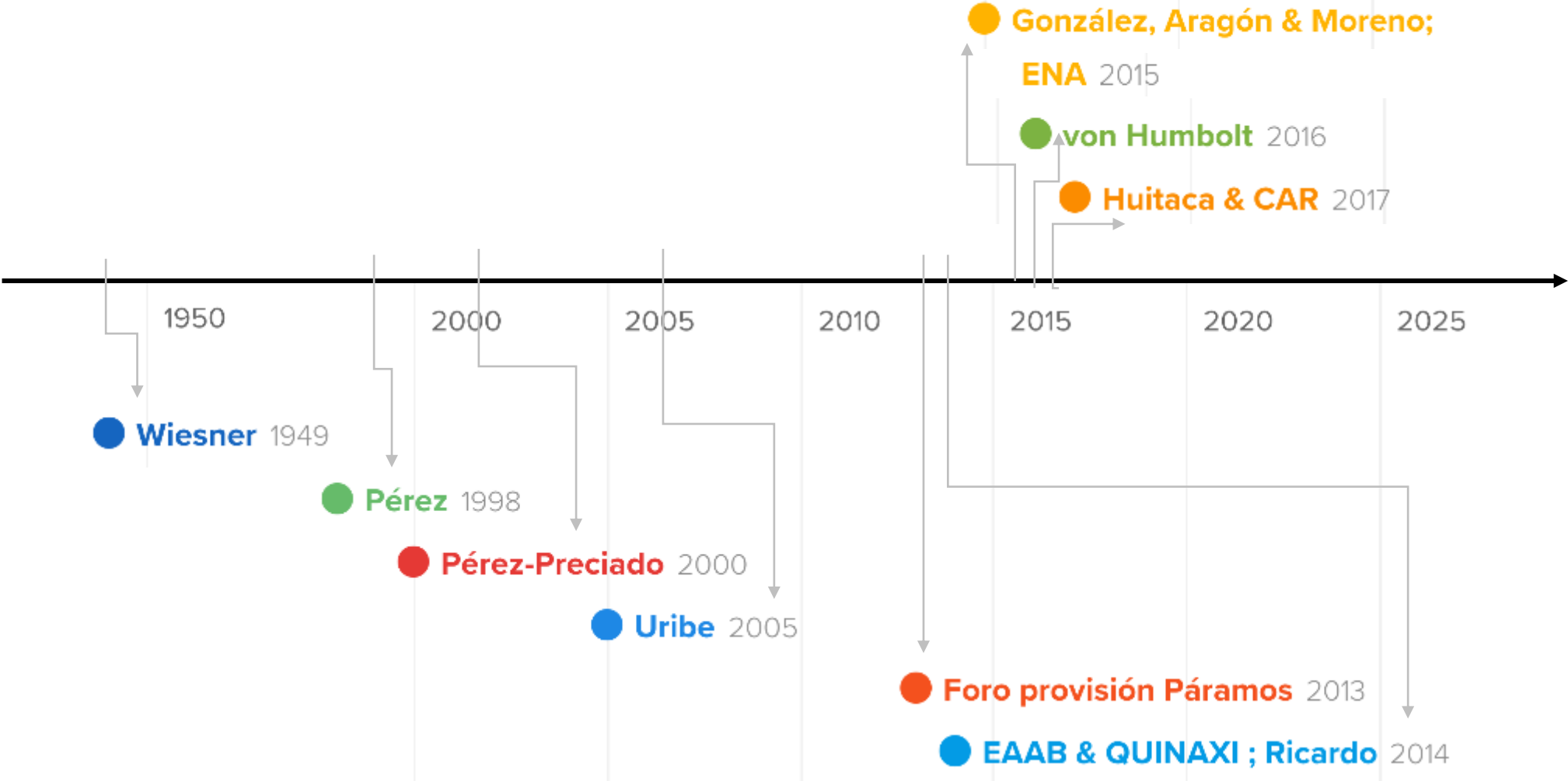
Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son las condiciones en el largo plazo para garantizar el suministro adecuado de agua en la región hídrica de Bogotá?
- Para la región hídrica Bogotá Cundinamarca, en términos de usos del territorio y crecimiento poblacional, ¿Cuánto es necesario, cuánto es posible y a qué velocidad crecer?
- ¿Cuál es la influencia del cambio y variabilidad climática en el abastecimiento de agua?

Marco teórico



Estado del arte: Abastecimiento del agua en la cuenca del Río Bogotá

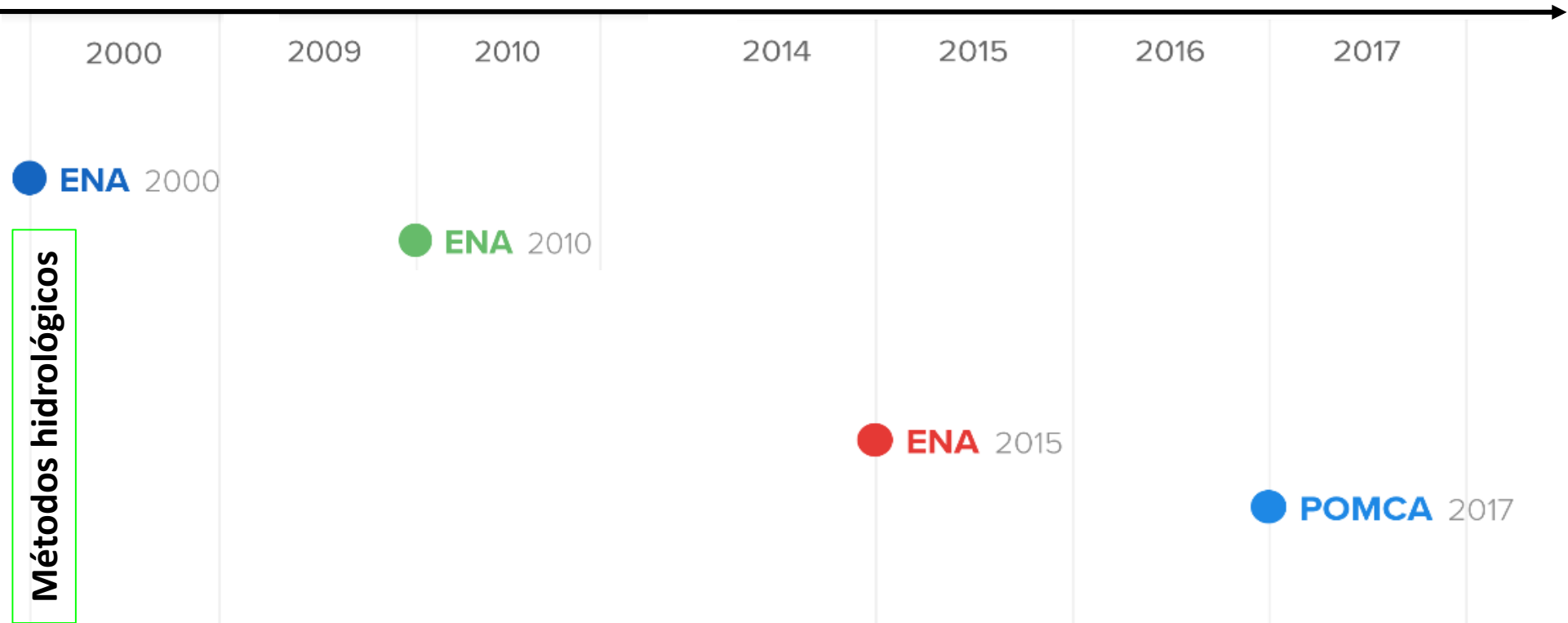


Estado del arte: Modelos para el abastecimiento del agua en la cuenca del Río Bogotá (1/2)

Flujos de materiales

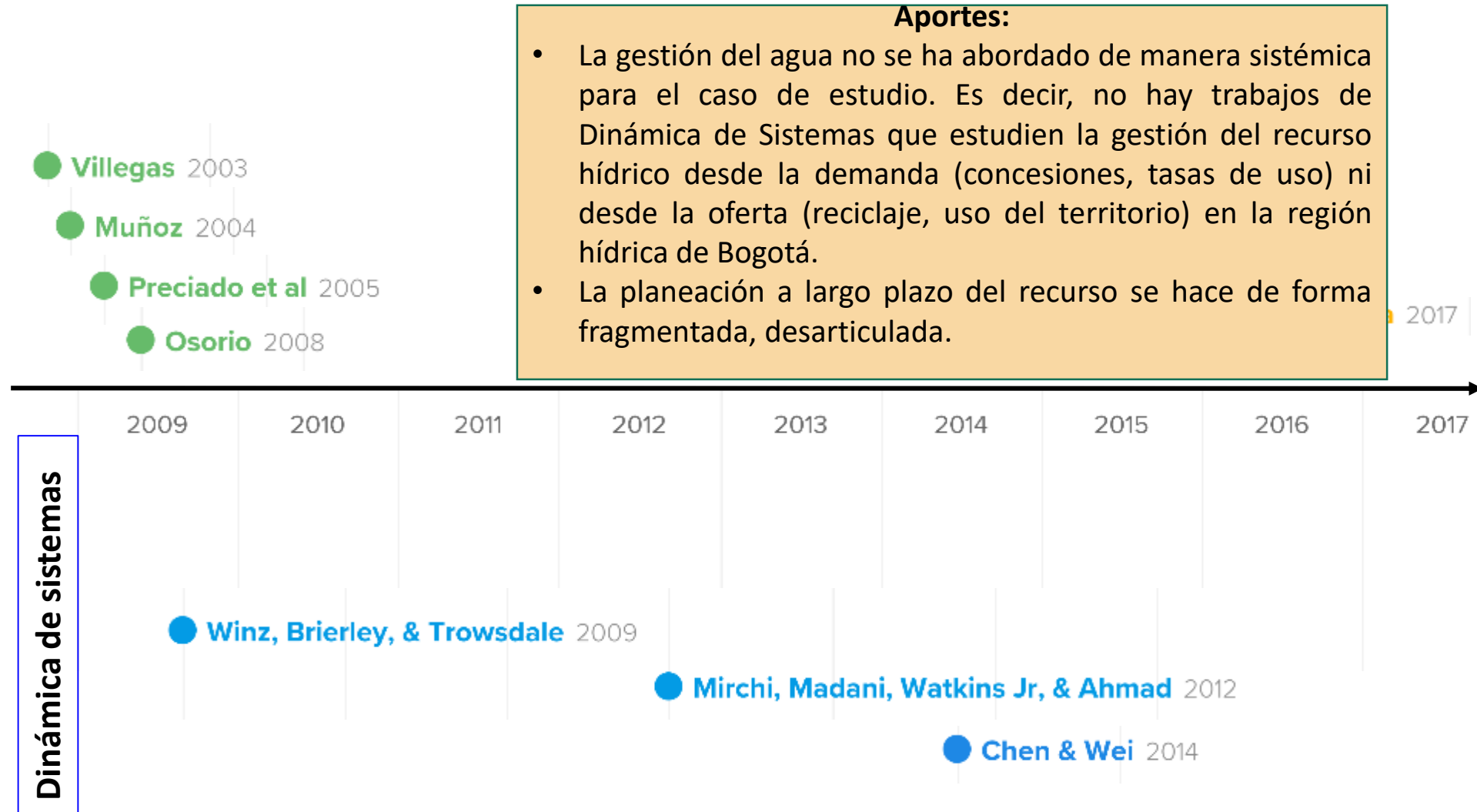
● Díaz 2011

● Ivanova 2013



Métodos hidrológicos

Estado del arte: Modelos para el abastecimiento del agua en la cuenca del Río Bogotá (2/2)



Hipótesis dinámica

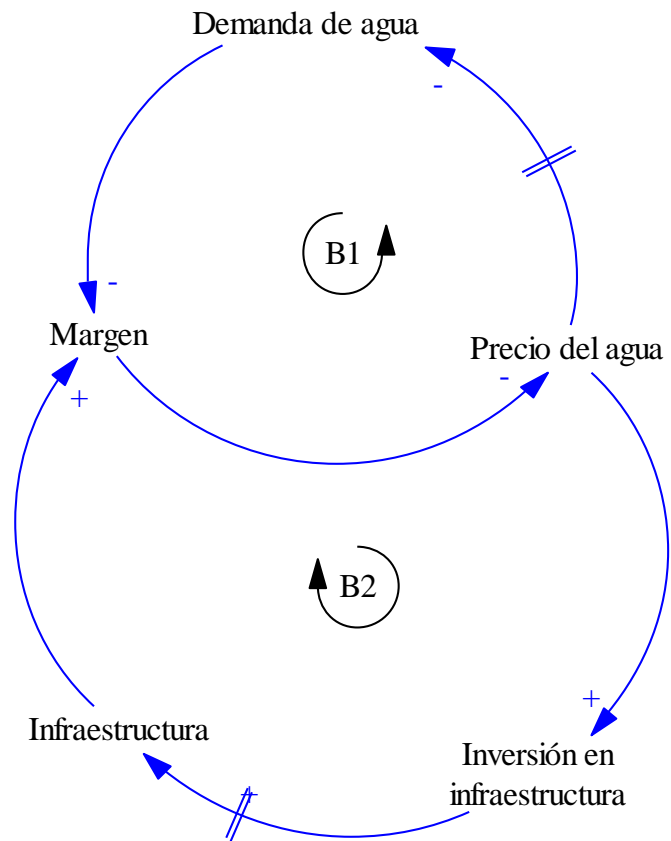
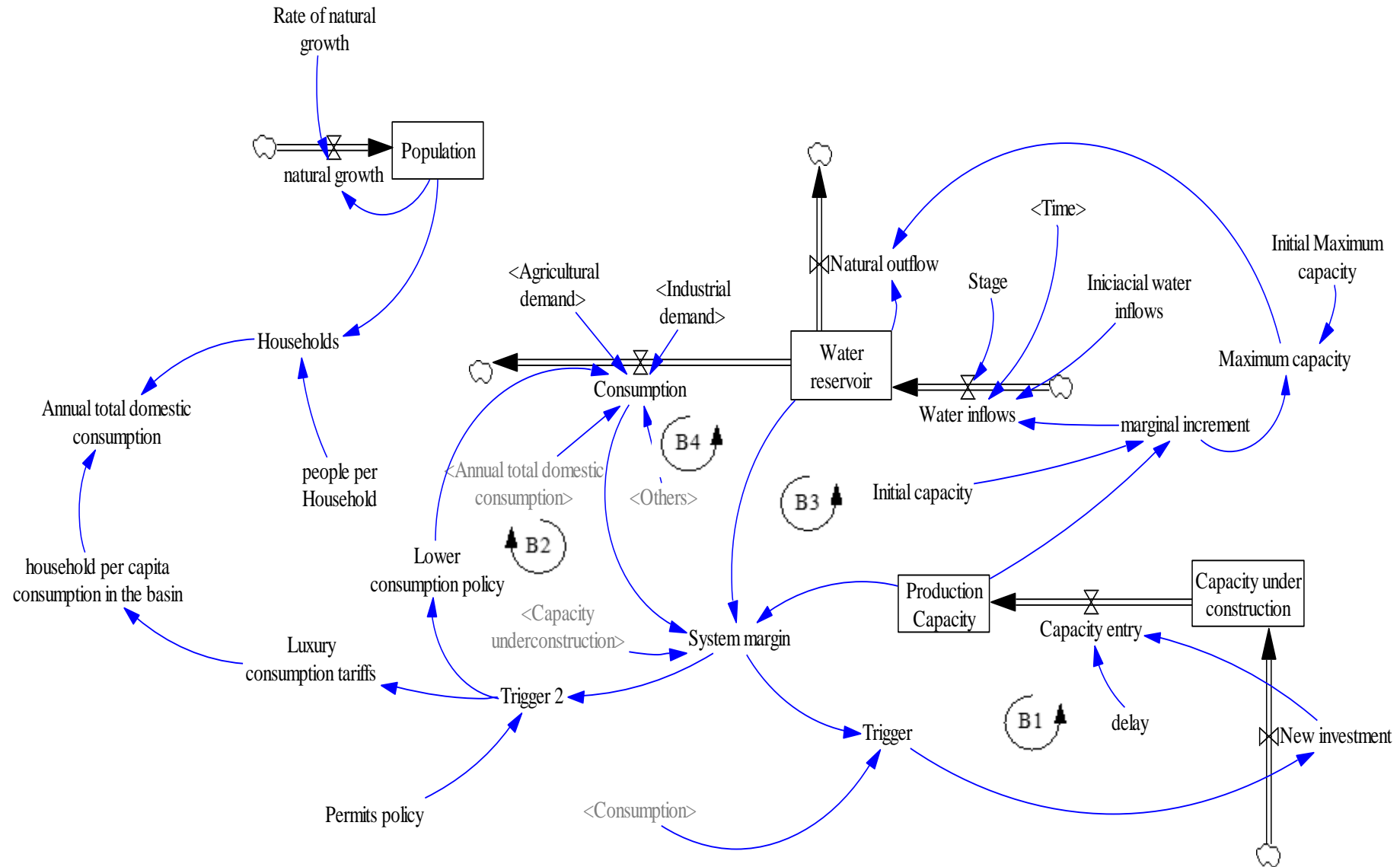


Diagrama de flujos y niveles



Ecuaciones del modelo

$$Population(t) = P_0 + \int Natural\ growth(t) dt$$

$$\begin{aligned} &Water\ reservoir(t) \\ &= Water\ reservoir_0 \\ &+ \int [Water\ inflows(t) - Consumption(t) - Natural\ outflow(t)] dt \end{aligned}$$

$$Production\ capacity(t) = Production\ capacity_0 + \int Capacity\ entry(t) dt$$

$$Consumption = Agriculture + Domestic + Industrial + Others$$

$$System\ margin = \frac{Production\ capacity - Consumption}{Consumption}$$

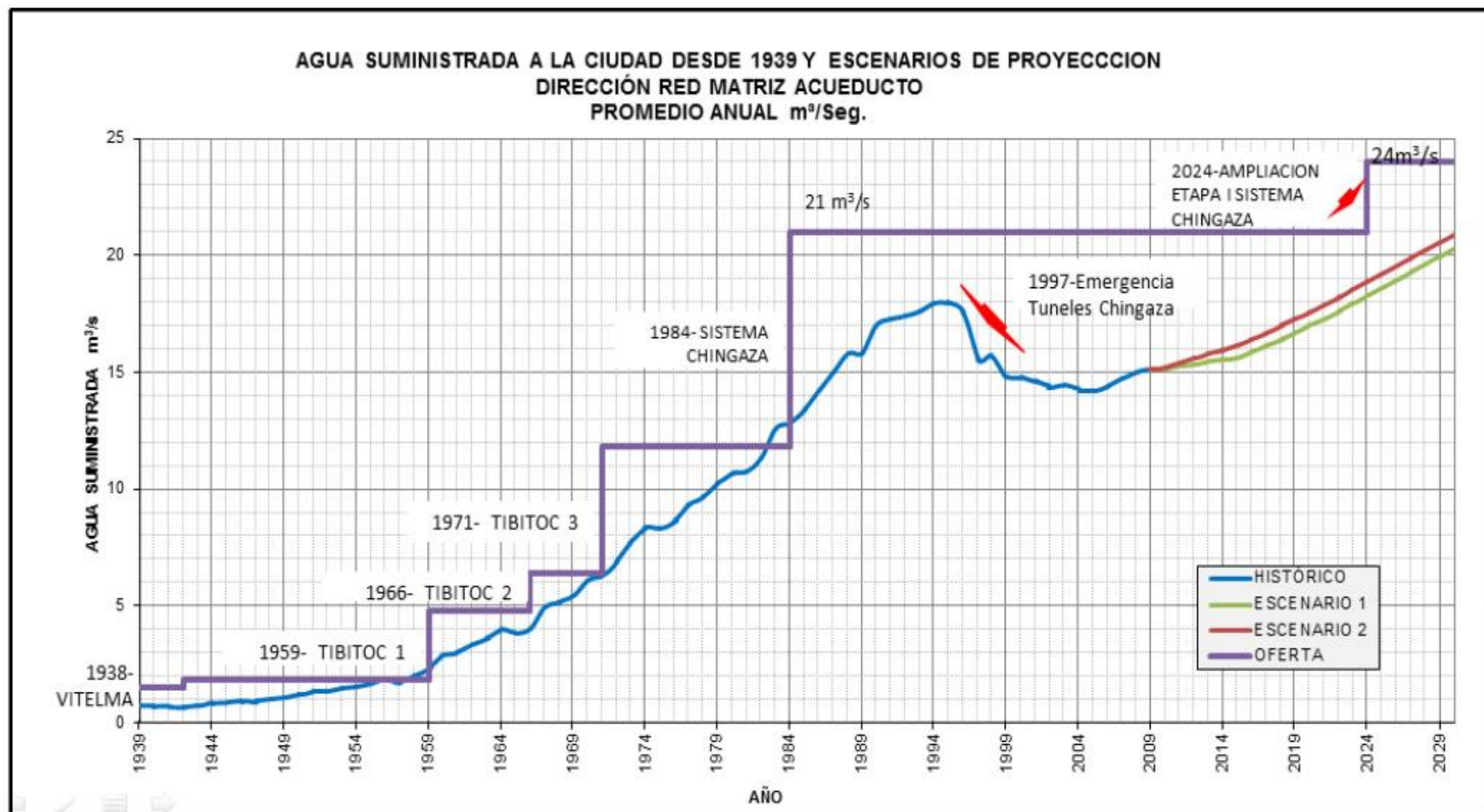
Condiciones iniciales

Variable	Dato [unidades]	Fuente
Consumo	778,291 Mm3/año	Huitaca-CAR (2017) Jimenez (2017) ENA (2015)
Capacidad de producción	860 Mm3/año	Huitaca-CAR (2017) EAB-QUINAXI (2014) Villegas (2003)
Margen del Sistema	10,3%	Cálculo propio
Tarifas de consumo suntuario	1 (se aplican; 0 no se aplican)	Sistema único de Información de Servicios Públicos SUI. (fecha de consulta 27.02.2018)
Concesiones	1 (se aplican; 0 no se aplican)	Huitaca-CAR (2017)
Población	8'728.277	DANE 2005 proyecciones a 2015
Crecimiento poblacional	1,5%	Tasa de crecimiento promedio desde 2000

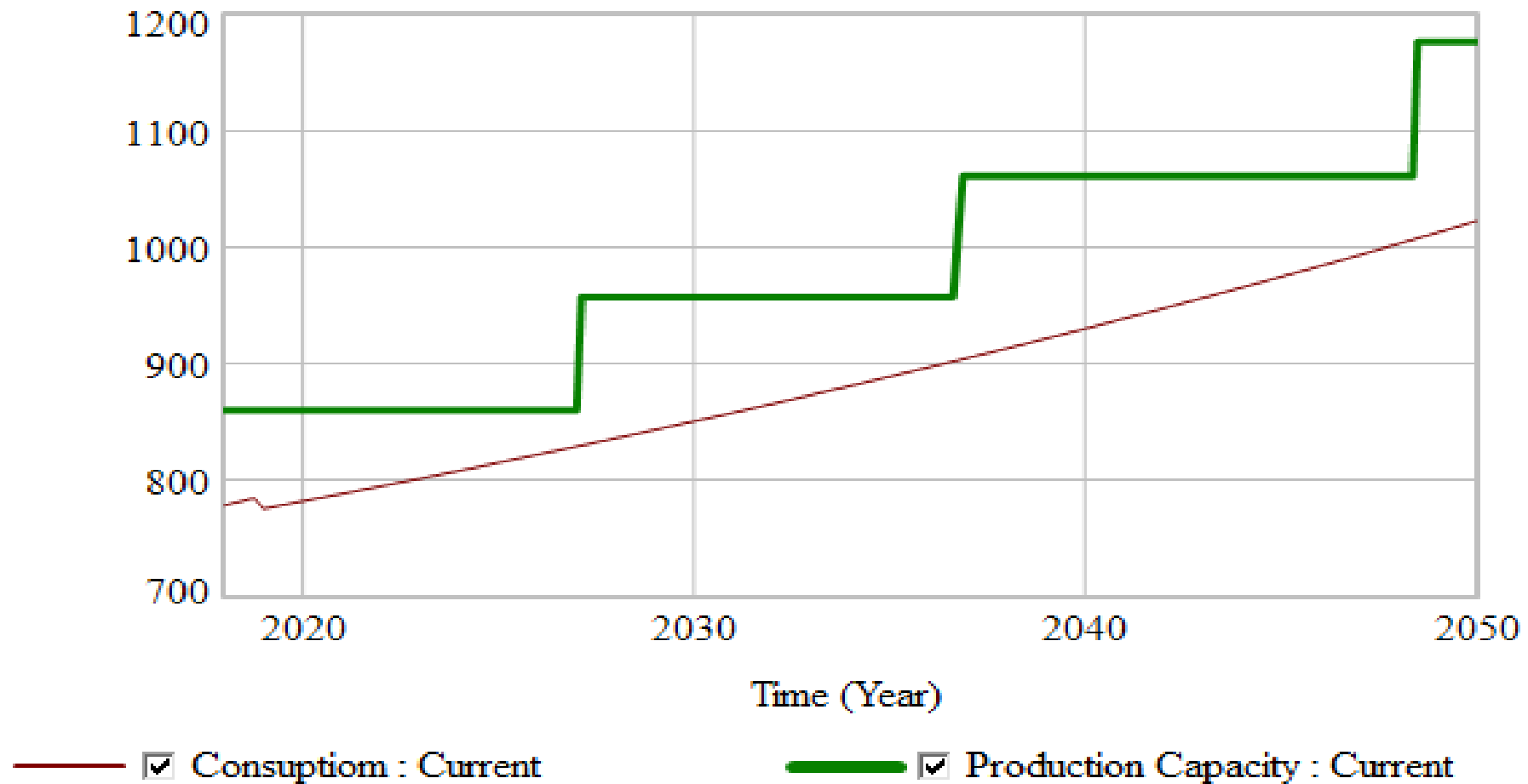
Supuestos

- La ampliación de capacidad toma entre 5 y 9 años cada obra
- La demanda de agua de cada sector (domiciliaria, industrial, agrícola y otros), crece según la tasa promedio anual de los últimos 10 años.
- El crecimiento de la demanda de agua para el sector agrícola e industrial no depende del crecimiento de la economía
- Los hogares o suscriptores domésticos están conformados por cuatro personas cada uno (DANE, 2010)
- Es posible accionar dos políticas sobre el recurso hídrico al mismo tiempo.

Modo de referencia



Resultados de simulación BAU



Conclusiones preliminares

- En un primer escenario, se observa que la relación dinámica entre consumo y la oferta no presenta inminencia de desabastecimiento
- La evolución del sistema de abastecimiento – uso muestra un comportamiento similar a las predicciones de los ejercicios de EAB.
- Cuando se introducen años secos (y sin todas las consideraciones que habría que tener) las se pueden presentar situaciones de desabastecimiento si la política pública no se hace más estricta en el consumo o la ampliación de la capacidad crece como históricamente se ha venido presentando

Agradecimientos



Gracias