

# Algunos criterios sobre el valor del agua en Guatemala

David Castañón Orozco



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Economía

# Introducción

- Richard Cantillón (1680-1734): “El precio de un cántaro de agua del río Sena **no vale nada**, porque su abundancia es tan grande que el líquido no se agota; **pero por él se paga un sueldo en las calles de París**, lo cual representa el precio o la medida del trabajo del aguador”.
- La paradoja del agua de Adam Smith (1723-1790): Del **agua todos reconocen su tremenda utilidad** (valor de uso) y **su poco valor de mercado** (valor de cambio) en tanto que para los diamantes todos reconocen su poca utilidad y su alto valor de mercado.



# Primavera silenciosa (Rachel Carson)

De todos los recursos naturales, **el agua es el más precioso**. La mayor parte de la superficie terrestre está, con mucho, cubierta por mares que la rodean; pero, entre tanta abundancia, nosotros nos encontramos **con escasez**. Por una extraña paradoja, la mayor parte de la abundante agua de la Tierra no puede emplearse en la agricultura, la industria y el consumo humano debido a su pesada carga de sales marinas, y este es el motivo de que la mayoría de los habitantes del mundo se encuentren ya sufriendo directamente, ya amenazados por restricciones críticas.

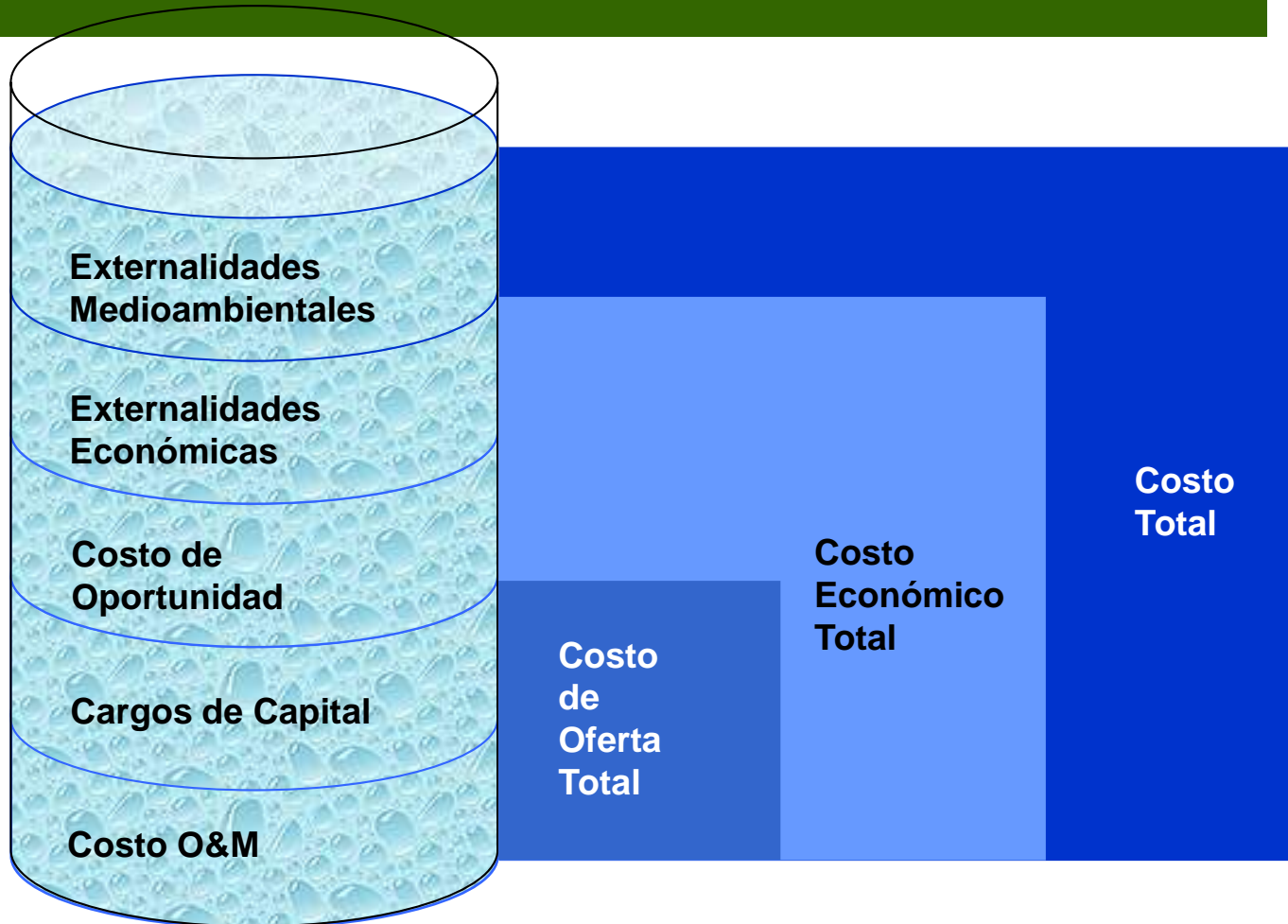


# Agua en el contexto socioeconómico

- El agua tiene múltiples características, que no son solamente económicas (recurso vulnerable y finito; de múltiples funciones)
- Como bien económico, participa en actividades de producción, distribución y consumo de otros bienes y servicios que genera la sociedad.
- Es también un medio receptor de desechos.



# Integración del costo del agua



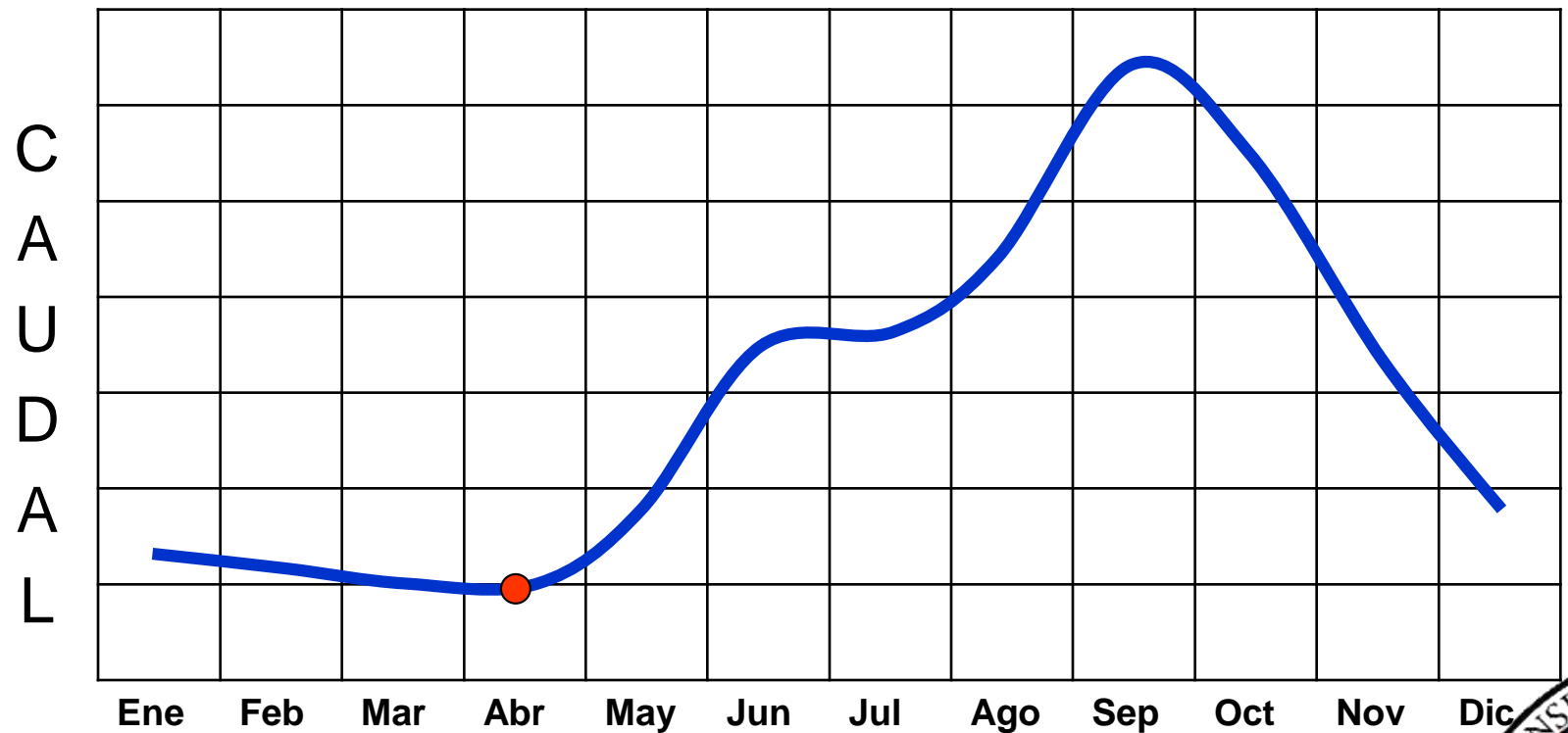
# Opciones de uso del agua de relevancia económica en Guatemala

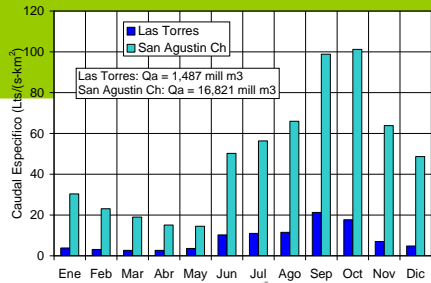
- Agua para consumo doméstico.
- Agua para el sector agropecuario en riego y para el acondicionamiento de la producción.
- Agua para uso industrial.
- Agua para generación de energía eléctrica.
- Agua como medio de producción y extracción de otros recursos (petróleo, p. e.).
- Agua con fines recreativos, medio de transporte.
- Agua como medio para deposición de desechos.



# Río Naranjo

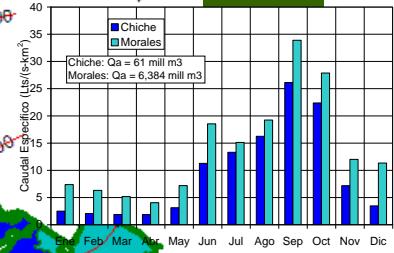
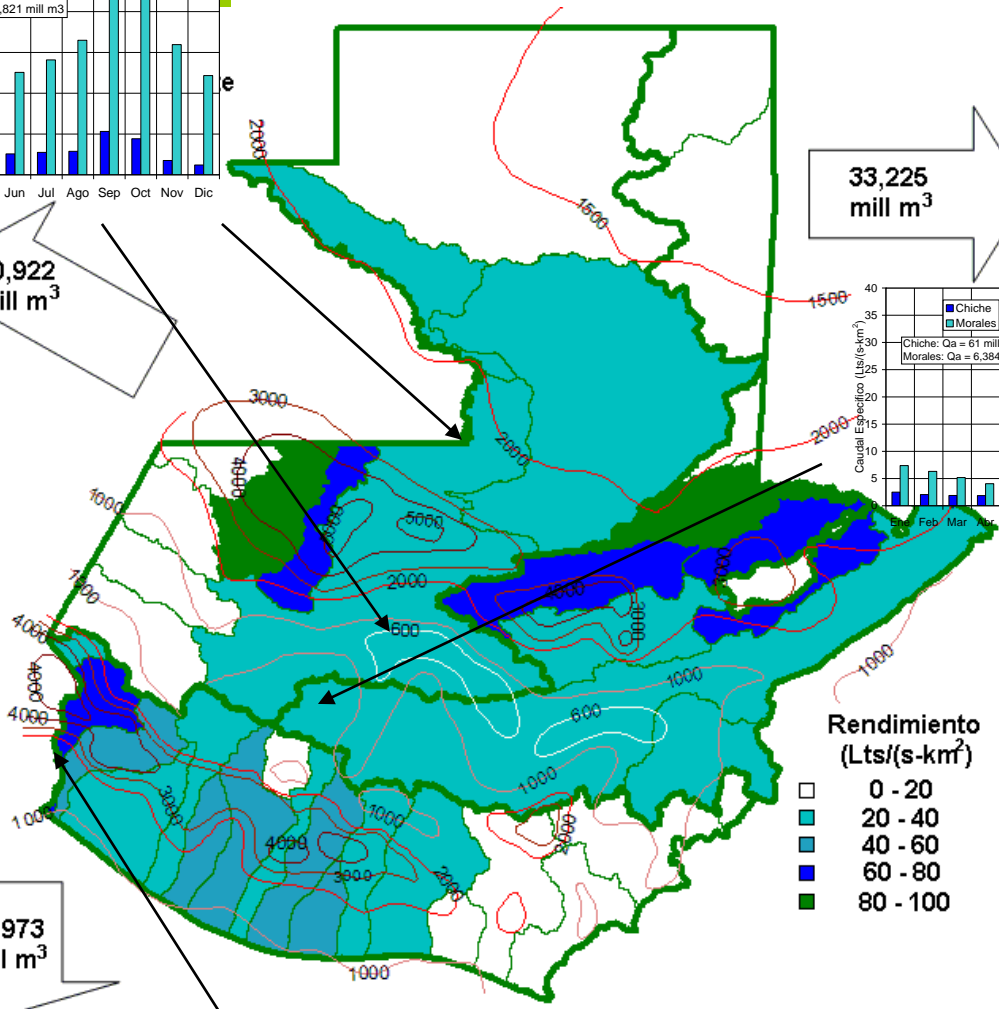
( $Q_{\text{anual}} = 59 \text{ m}^3/\text{s}$ )



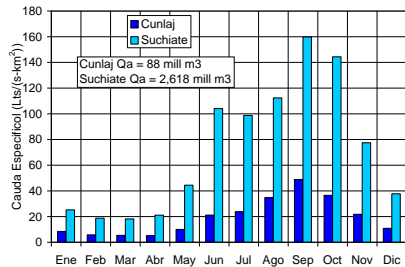


40,922 mill m<sup>3</sup>

33,225 mill m<sup>3</sup>



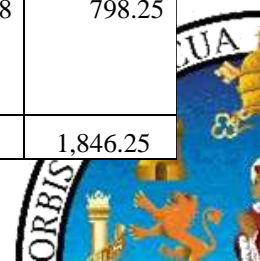
22,973 mill m<sup>3</sup>





# Cuadro 1. Balance de agua: oferta y disponibilidad de agua en Guatemala

Balance de agua: oferta y uso anual, año 2005						Situación para el mes más seco			
		Vertiente Pacífico	Vertiente Golfo de México	Vertiente Mar Caribe	Total país	Estiaje (marzo o abril) Pacífico	Estiaje (marzo o abril) Golfo México	Estiaje (marzo o abril) Caribe	Total país
Concepto	caudal (m <sup>3</sup> /seg)	Volumen (mill m <sup>3</sup> )	Volumen (mill m <sup>3</sup> )	Volumen (mill m <sup>3</sup> )	Volumen (mill m <sup>3</sup> )	Volumen (mill m <sup>3</sup> )	Volumen (mill m <sup>3</sup> )	Volumen (mill m <sup>3</sup> )	Volumen (mill m <sup>3</sup> )
<b>I. Capital Hídrico</b>	3,079.65	22,973.03	40,922.06	33,224.75	97,119.84	755.28	1,042.67	846.55	2,644.50
Vertiente del Pacífico	728.47					755.28	1,042.67	846.55	2,644.50
Golfo de México	1,297.63								
Mar Caribe	1,053.55								
<b>II. Caudal Ecológico (10% Caudal medio anual para estimación propia)</b>	307.97	2,297.30	4,092.21	3,322.48	9,711.98	188.82	336.35	273.08	798.25
Vertiente del Pacífico	72.85	2,297.30	4,092.21	3,322.48	9,711.98	188.82	336.35	273.08	798.25
Golfo de México	129.76								
Mar Caribe	105.36								
<b>III. Disponibilidad de agua</b>		20,675.73	37,699.58	29,902.27	87,407.86	566.46	706.32	573.47	1,846.25



# La demanda de agua

- Agua para consumo doméstico.
- Agua para riego.
- Agua para la industria.
- Agua en la minería.
- Agua para la hotelería y turismo.



# La suma de las demandas

- Al considerar la demanda de todos los usos consuntivos y no consuntivos se tiene que la demanda global estimada de agua en el país es de 13,578 millones de m<sup>3</sup>, bajo el criterio de contaminación puntual, o de 34,158 millones de m<sup>3</sup> con contaminación ampliada (al recibir el agua de desecho contaminada se inhabilitan otros usos del agua).



# El saldo en el balance

- Dada la disponibilidad de 87,408 millones de m<sup>3</sup> del país y la suma de demandas consuntivas, se tiene que para el primer caso (contaminación puntual) el saldo arroja un superávit de 81,222 millones de m<sup>3</sup> de agua. Esto significa un poco más de 6,000 m<sup>3</sup> por cada guatemalteco.



# Lo crítico de la época de estiaje

- Se conoce como estiaje al período seco. En Guatemala los meses de marzo o abril constituyen la expresión principal de la sequía. Algunos expertos señalan que a falta de inversiones para regular mediante embalses u obras parecidas, en realidad el balance debe ser construido para períodos secos que es cuando se entra en dificultad y conflictos de uso por acceder al recurso agua.



**Balance de agua: oferta y uso de agua: en Situación para el mes más seco**

	Estiaje (marzo o abril) <b>Pacífico</b>	Estiaje (marzo o abril) Golfo <b>México</b>	Estiaje (marzo o abril) <b>Caribe</b>	Total país
	<b>Volumen</b>	<b>Volumen</b>	<b>Volumen</b>	<b>Volumen</b>
<b>Concepto</b>	<b>(mill m3)</b>	<b>(mill m3)</b>	<b>(mill m3)</b>	<b>(mill m3)</b>
<b>I. Capital Hidrico</b>	<b>755.28</b>	<b>1,042.67</b>	<b>846.55</b>	<b>2,644.50</b>
Vertiente del Pacifico	755.28	1,042.67	846.55	2,644.50
Golfo de Mexico				
Mar Caribe				
<b>II. Caudal Ecologico (10% Caudal medio anual para estimación propia)</b>	<b>188.82</b>	<b>336.35</b>	<b>273.08</b>	<b>798.25</b>
Vertiente del Pacifico	188.82	336.35	273.08	798.25
Golfo de Mexico				
Mar Caribe				
<b>III. Agua disponible</b>	<b>566.46</b>	<b>706.33</b>	<b>573.47</b>	<b>1,846.25</b>
<b>IV. Total demandas consuntiva o no</b>	<b>1,144.15</b>	<b>195.67</b>	<b>338.37</b>	<b>1,678.19</b>

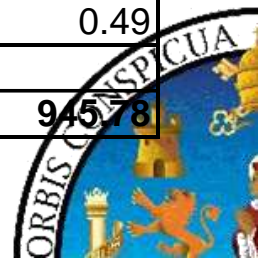


**Balance de agua: oferta y uso de agua: en Situación para el mes más seco**

	Estiaje (marzo o abril) Pacífico	Estiaje (marzo o abril) Golfo México	Estiaje (marzo o abril) Carobe	Total país
Concepto	Volumen (mill m3)	Volumen (mill m3)	Volumen (mill m3)	Volumen (mill m3)
<b>V. Total demandas de uso consuntivo</b>	<b>701.71</b>	<b>43.76</b>	<b>155.00</b>	<b>900.47</b>
<b>a. Agua Potable y Saneamiento</b>	<b>45.70</b>	<b>21.41</b>	<b>14.86</b>	<b>81.97</b>
<b>b. Uso agropecuario</b>	<b>631.31</b>	<b>21.02</b>	<b>136.93</b>	<b>789.26</b>
Riego (312 mil ha en todo el país)	615.91	20.50	133.59	770.01
Ganadería y otros usos agropecuarios (2.0 millones de UA)	15.40	0.51	3.34	19.25
<b>c. Industria y otras actividades de transfo</b>	<b>24.27</b>	<b>1.15</b>	<b>3.13</b>	<b>28.55</b>
Industria manufacturera (80m3/USD1000 en VA)	23.77	0.99	2.96	27.72
Industria de la construcción	0.50	0.17	0.17	0.83
<b>d. Minería</b>	<b>0.00</b>	<b>0.05</b>	<b>0.03</b>	<b>0.08</b>
Minas de Oro - Marlin	0.00	0.03	0.00	0.03
Otros minas y otros productos mineros (estimación)	0.00	0.03	0.03	0.05
<b>e. Otras actividades económicas</b>	<b>0.43</b>	<b>0.12</b>	<b>0.06</b>	<b>0.62</b>
Hoteles y restaurantes (27038 plazas cama/día, 50% ocupación)	0.29	0.08	0.04	0.41
Comercios y otros	0.14	0.04	0.02	0.21



<b>Balance de agua: oferta y uso de agua: en Situación para el mes más seco</b>				
	<b>Estiaje (marzo o abril) Pacífico</b>	<b>Estiaje (marzo o abril) Golfo México</b>	<b>Estiaje (marzo o abril) Caribe</b>	<b>Total país</b>
<b>Concepto</b>	<b>Volumen (mill m3)</b>	<b>Volumen (mill m3)</b>	<b>Volumen (mill m3)</b>	<b>Volumen (mill m3)</b>
<b>VI. Total demanda no consuntiva</b>	<b>442.44</b>	<b>151.92</b>	<b>183.36</b>	<b>777.72</b>
<b>a. Energía</b>	<b>132.29</b>	<b>125.39</b>	<b>113.44</b>	<b>371.12</b>
Energía hidráulica	132.28	125.39	113.44	371.11
Vertiente del Pacífico				
Golfo de México				
Mar Caribe				
Energía térmica (excepto ingenios cogeneradores)	0.01	0.00	0.00	0.01
<b>VII. Generación aguas contaminadas</b>	<b>310.15</b>	<b>26.53</b>	<b>69.92</b>	<b>406.60</b>
Origen doméstico	36.56	17.13	11.89	65.58
Origen agropecuario	258.68	8.61	56.11	323.40
Origen industrial	14.56	0.69	1.88	17.13
Origen de otras actividades econom.	0.35	0.10	0.05	0.49
<b>SALDO (SUPERAVIT O DEFICIT)</b>	<b>-135.25</b>	<b>662.57</b>	<b>418.46</b>	<b>945.78</b>





# Obtención del derecho a la fuente de agua superficial

David Castañón Orozco



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Economía

## Caso altiplano de San Marcos 2015

Caso	Q/fuente (s)	No. Hog.	Q/hogar
1	(2) 111,000	60	1,850
2	(1) 50,000	22	2,272
3	(3) 120,000	67	1,791
4	(2) 123,000	54	2.278
5	(1) 125,000	47	2,660
6	(2) 70,000	50	1,400
7	(2) 400,000	125	3,200



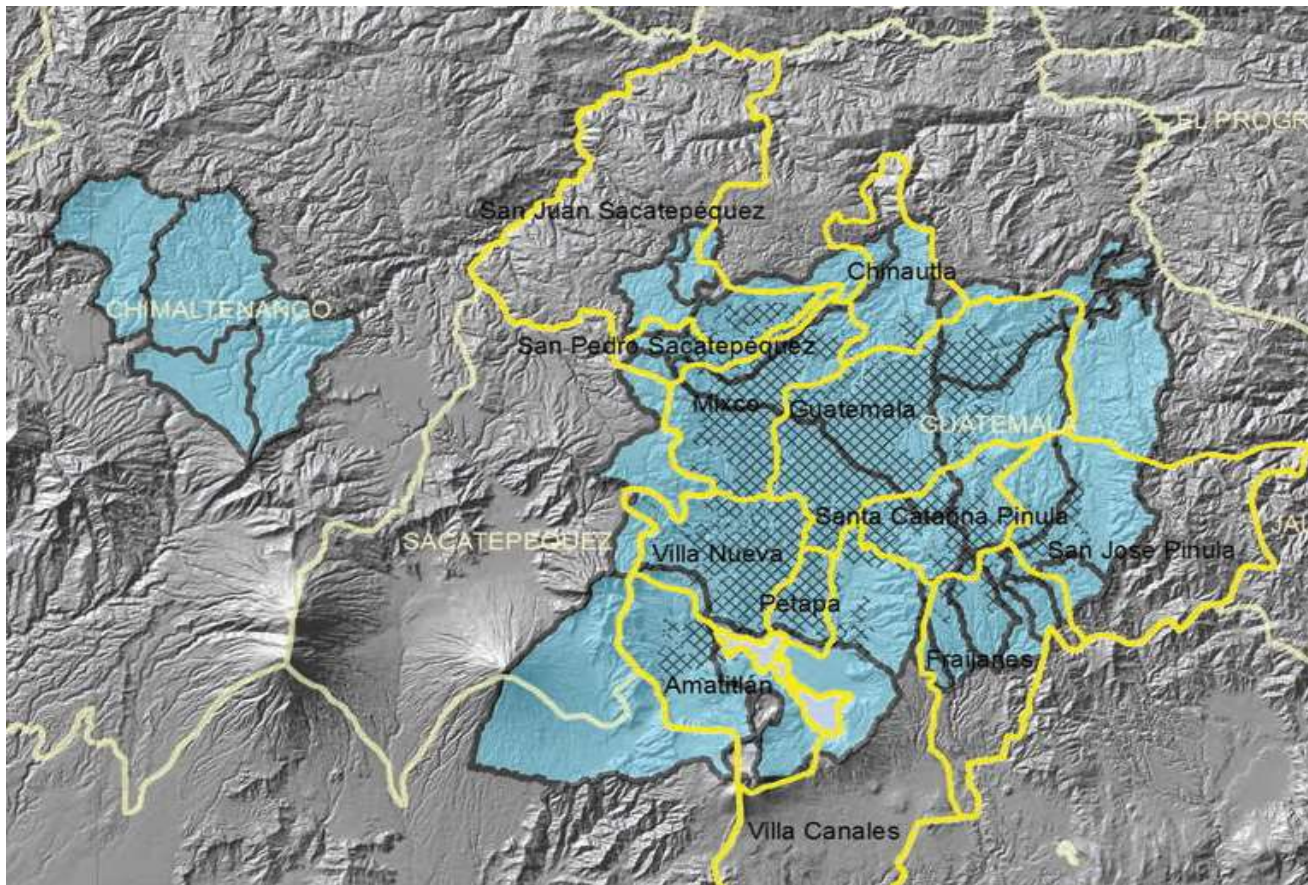
# Caso Xayá-Pixcayá

David Castañón Orozco



Universidad de San Carlos de Guatemala  
Facultad de Ciencias Económicas  
Escuela de Economía

# Vínculo geográfico, económico y social entre XP-Capital (Mapa IARNA-URL)



# Capta y ofrece / Consume y demanda

Santa Apolonia

Tecpán Guatemala \*

Santa Cruz Balanyá \*

Patzicía

Comalapa \*

Zaragoza \*

Influye la cobertura del suelo, los suelos, la pendiente, otros

- Ciudad de Guatemala y algunos municipios aledaños que combina con otros sistemas de abastecimiento de agua



# Oferta / Captación

**Xayá: 57.3 km<sup>2</sup>**

- Estación La Presa (2085 msnm) al río Balanyá (2020 msnm).
- 1988: 0.31 m<sup>3</sup>/s
- = 26,784 m<sup>3</sup>/día
- = 9,776,160 m<sup>3</sup>/año
- = 170,614 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>
- = 1,706 m<sup>3</sup>/ha

**Pixcayá: 153.6 km<sup>2</sup>**

- Varios ríos junto al Pixcayá llegan con agua a Estación El Tesoro (1780 msnm).
- Luego al Acueducto que termina en Lo de Coy
- 1988: 0.65 m<sup>3</sup>/s
- = 56,160 m<sup>3</sup>/día
- = 20,498,400 m<sup>3</sup>/año
- = 133,453 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>
- = 1,335 m<sup>3</sup>/ha



# Oferta total

1988: 0.96 m<sup>3</sup>/segundo  
= 82,944 m<sup>3</sup>/día  
= 30,274,560 m<sup>3</sup>/año  
= 143,549 m<sup>3</sup>/km<sup>2</sup>  
= 1,435 m<sup>3</sup>/ha



# La oferta y demanda: año 2000

Item	Millones de M3
Precipitación	260
Evapotranspiración	148
Disponibilidad	112
Escurrimiento	53.9
Subterránea	57.8
<b>CONSUMO</b>	
Doméstico	4
Riego agrícola	4.7
<b>EMPAGUA</b>	37.8
Total usos	46.5
Diferencia total	65.5
Diferencia escurrimiento	7.4





# Oferta y demanda: año 2015

Item	Millones de M3
Precipitación	260
Evapotranspiración	148
Disponibilidad	112
Esgurrimiento	53.9
Subterránea	57.8
<b>CONSUMO</b>	
Doméstico	6.2
Riego agrícola + industria	6.8
<b>EMPAGUA</b>	46.9
<b>Total usos</b>	<b>59.9</b>
<b>Diferencia total</b>	<b>52.1</b>
<b>Diferencia escurrimiento</b>	<b>-6</b>



# El próximo futuro: 2020

Cuadro 37

Estimación de oferta y demanda potencial de agua en las subcuencas Xayá - Pixcayá, año 2020

Datos en millones de m<sup>3</sup>

Tipo de demanda	Millones de m <sup>3</sup>
Oferta de agua superficial	46.11
Demanda estimada	
Doméstica	7.56
Riego agrícola	7.49
Industria y servicios	0.59
Empagua	51.65
Demanda total	67.30
Déficit de agua superficial	21.19

Fuente: Estimaciones propias



# ¿Qué pasa en la ciudad?

Cuadro 10

EMPAGUA: Producción de agua por tipo  
Año 2009

Fuente	Miles de M3	%
<b>Superficial</b>	<b>62,801</b>	<b>49.89</b>
Lo de Coy	43,226	34.34
Brigada	175	0.14
Santa Luisa	8,796	6.99
El Cambray	4,460	3.54
Las Ilusiones	6,144	4.88
<b>Subterránea</b>	<b>63,071</b>	<b>50.11</b>
Ojo de agua	29,808	23.68
Pozos varios	14,373	11.42
Emergencia I	18,890	15.01
<b>TOTALES</b>	<b>125,872</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Compendio estadístico ambiental 2010, INE



# ¿Qué pasa en la ciudad?

## Cuadro 12

EMPAGUA: Abastecimiento de agua a la ciudad de Guatemala según sistema

Sistema-Planta	Zonas y otras áreas
Lo de Coy Xayá-Pixcayá	1, 2, 3, 7, 8, 11 y 19; 4, 6 y 18 parcialmente
El Cambray y sistema de bombeo Hincapié	9, 10, 13, 14 y 15
Santa Luisa	5 y 16 totalmente; 1, 4, 10 y 17 parcialmente
Las Ilusiones y Estación de bombeo El Atlántico	17 y 18; parcialmente 24 y 25
Estación de bombeo Ojo de Agua	1, 3, 8, 9, 12, 13, 14, 21 y caserío El Frutal, San Miguel P.

Fuente: Muniguatate



# ¿Qué pasa en la ciudad?

Cuadro 11

EMPAGUA: Tarifas de consumo de agua vigentes desde 2014, datos expresados en Quetzales

Consumo en M <sup>3</sup>	Pago/M <sup>3</sup>	IVA	Alcantarillado	Cargo Fijo	Total
Hasta 20M3	2.16	0.26	0.43	27.19	2.85
De 21 a 40 M3	3.39	0.41	0.68		4.47
De 41 a 60 M3	4.31	0.52	0.86		5.69
De 61 a 120 M3	8.63	1.04	1.73		11.39
De 121 M3 y más	10.78	1.29	2.16		14.23
<b>Tarifa de costo (m<sup>3</sup>)1/</b>	<b>4.95</b>				

Fuente: Empagua, consulta 23/04/15. 1/ Ajustado por inflación de dato 2006 de Empagua.



# ¿Qué pasa en la ciudad?

Cuadro 12

EMPAGUA: Ejercicio hipotético de recuperación de costos por consumo de usuario de agua

Datos en Quetzales corrientes

Descripción	Cantidad en m <sup>3</sup> consumida por mes			
	15	25	50	90
Pago por m <sup>3</sup>	32.40	84.75	215.50	776.70
IVA	3.89	10.17	25.86	93.20
Alcantarillado	0.43	16.95	43.10	155.34
Cargo Fijo	27.19	27.19	27.19	27.19
Total pagado por consumidor	63.91	139.06	311.65	1,052.43
Monto percibido por Empagua	60.02	128.89	285.79	959.23
Costos por m <sup>3</sup> consumidos	74.25	123.75	247.50	445.50
Déficit o superavit	-14.23	5.14	38.29	513.73

Fuente: Elaboración propia con base en datos del cuadro 11



# DAP en la ciudad

Cuadro 18

Ciudad de Guatemala: Disposición a pagar según tipo de usuario y objetivo de estudio  
 Datos expresados en porcentaje y en quetzales corrientes

Del tipo de usuario	Objetivo de estudio				Monto total DAP (Q)
	Mejora del sistema de agua potable		Mejora del manto freático		
	DAP (%)	Q. promedio	DAP (%)	Q. promedio	
De asentamiento	64.71	3.33	64.71	5.95	9.28
De áreas urbanizadas	71.38	10.76	71.38	9.55	20.31
Totales	67.63	6.76	67.63	7.61	14.37

Fuente: Elaborado en base a Martínez Tuna, M. páginas 86 a 95.



## ¿Un PSA?

Q. 13.03 por usuario por mes (de Q 0.45 a 0.65/m<sup>3</sup>), según DAP del usuario.

Pago adicional para un consumo de 25 m<sup>3</sup>: Q 13.75 (VA).

Total/mes: Q 137.50

- Q 16.90 por metro cúbico, según AJAX
- Pago adicional para un consumo de 25 m<sup>3</sup>: Q 422.50 (VA)
- Total/mes: Q 546.25





# ¿Un programa de coinversiones?

- Plantas de tratamiento en los municipios que ofertan agua
- Pequeños proyectos de generación de energía
- PSA mancomunados



GRACIAS

