



Energía Geotérmica ¿Desafío y Oportunidad?



Sulamith Kastl, Instituto Federal de Geociencias y Recursos Naturales
21.02.2020 Curso de Geotermia UNAH, Tegucigalpa

Contenido

Recurso

El
Aprovechamiento

Demanda

Institucionalidad

Política



El Recurso



Donde hay volcanes activos sabemos que hay calor relativamente somero



Aprovechamiento Geotérmico



Costo X Consumo

Consumidores del Sector Residencial

Aparatos Eléctricos	Consumo en Kilowatt-Hora (kWh)	Equivalentes en focos incandescentes de 60w	Equivalentes en Lempiras/hora (<500 kWh/mes)	Equivalentes en Lempiras/hora (>500 kWh/mes)
Aire acondicionado 12,000 BTU	1.59	27	3.78	5.46
Aire acondicionado 18,000 BTU	2.39	40	5.68	8.20
Aire acondicionado 36,000 BTU	4.77	80	11.35	16.37
Aire acondicionado 60,000 BTU	8.05	134	19.15	27.62
Ducha (110 v / 220 v)	4.50	75	10.70	15.44
Estufa mediana	1.20	20	2.85	4.12
Estufa 2 hornillas	2.00	33	4.76	6.86
Estufa 4 hornillas sin horno	4.80	80	11.42	16.47
Estufa 4 hornillas con horno	12.00	200	28.54	41.18
Plancha común	1.20	20	2.85	4.12
Cafetera	0.80	13	1.90	2.75
Licuadaora	0.70	12	1.66	2.40
Tostadora	0.90	15	2.14	3.09
Secadora de pelo	1.50	25	3.57	5.15
Secadora de ropa	5.00	83	11.89	17.16
Consola Xbox videojuegos	0.19	3	0.44	0.64
Computadora escritorio	0.18	3	0.43	0.62
Computadora laptop	0.09	2	0.21	0.31
Impresora mediana	0.45	8	1.07	1.54

Climatización juega un rol importante en La factura eléctrica residencial

<http://www.enee.hn/pdfs/Costoporconsumoenergetico.pdf?rand=1354812048742&trust=98616702&format=0>



La Demanda



La Demanda

1. Demanda de calor → relacionado con crecimiento de Demanda / crecimiento económico y poblacional

2. Altos costos de energía

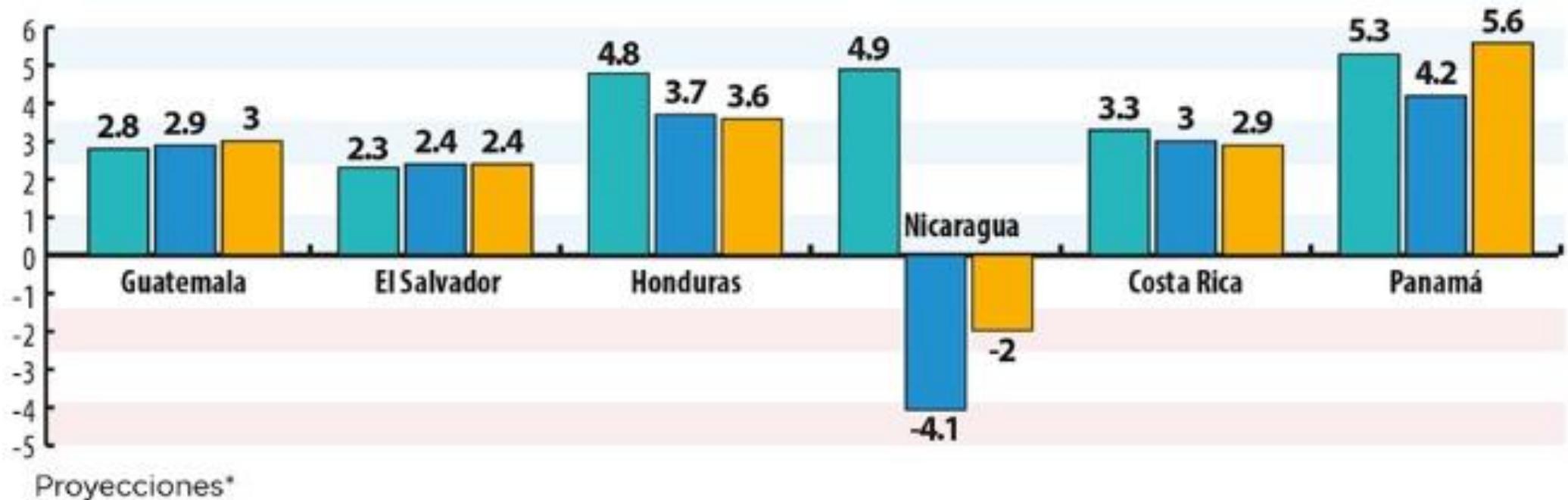
→ Ahorro de costos



La Demanda

PROYECCIONES DE CRECIMIENTO EN CENTROAMÉRICA

■ 2017 ■ 2018* ■ 2019*
en porcentaje



La Demanda

Fuente: Plan de expansión de generación eléctrica 2018-2034, ICE

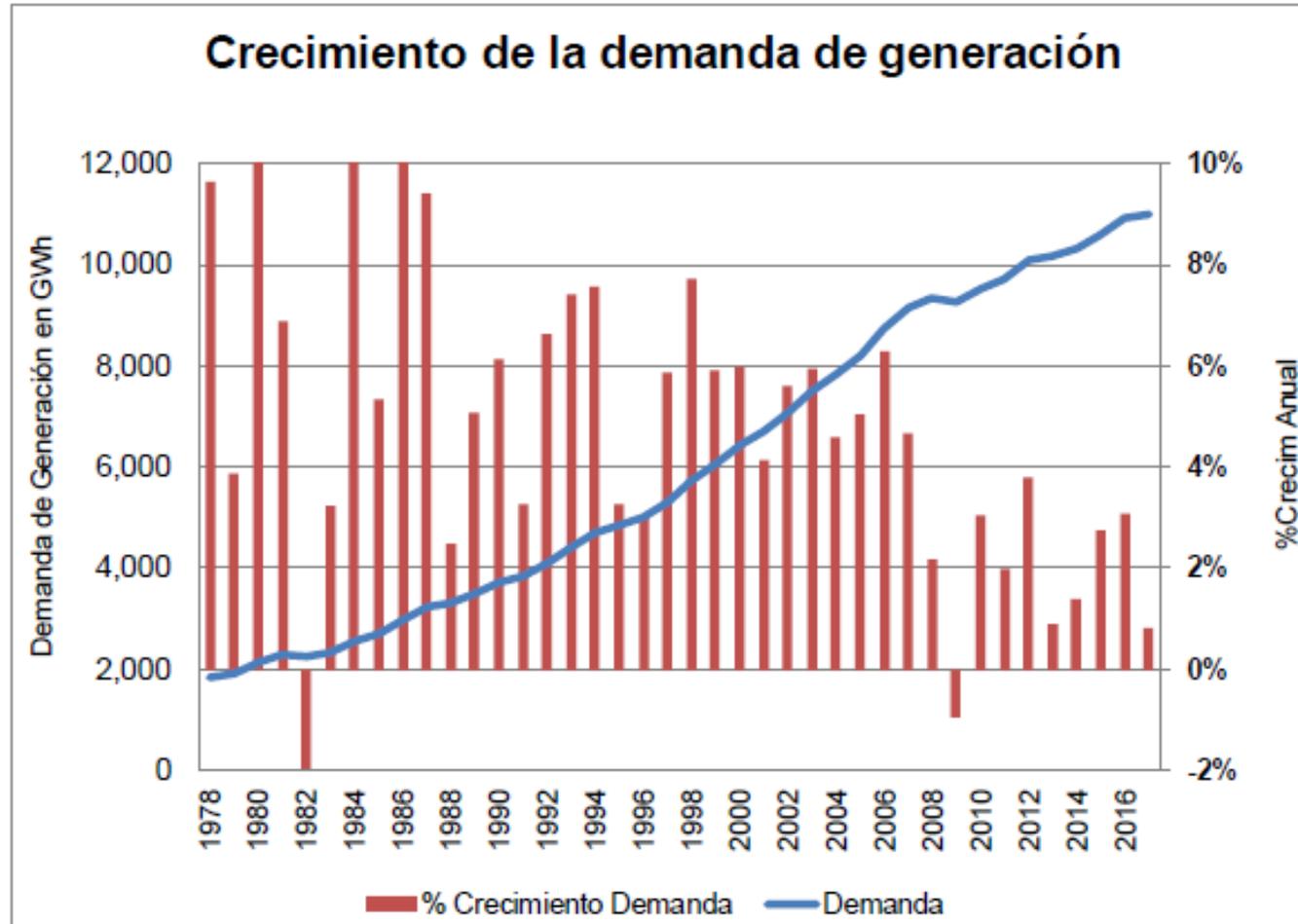
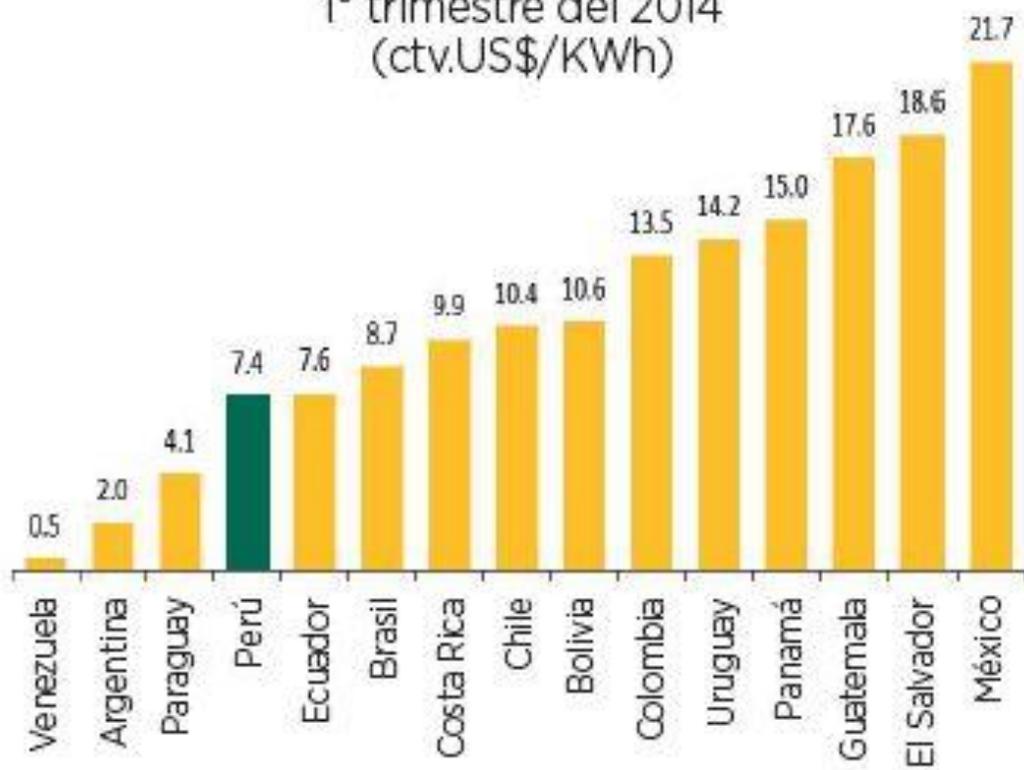


Figura 5.3 Crecimiento histórico de la demanda de generación



Tarifas eléctricas para la industria en Latinoamérica*

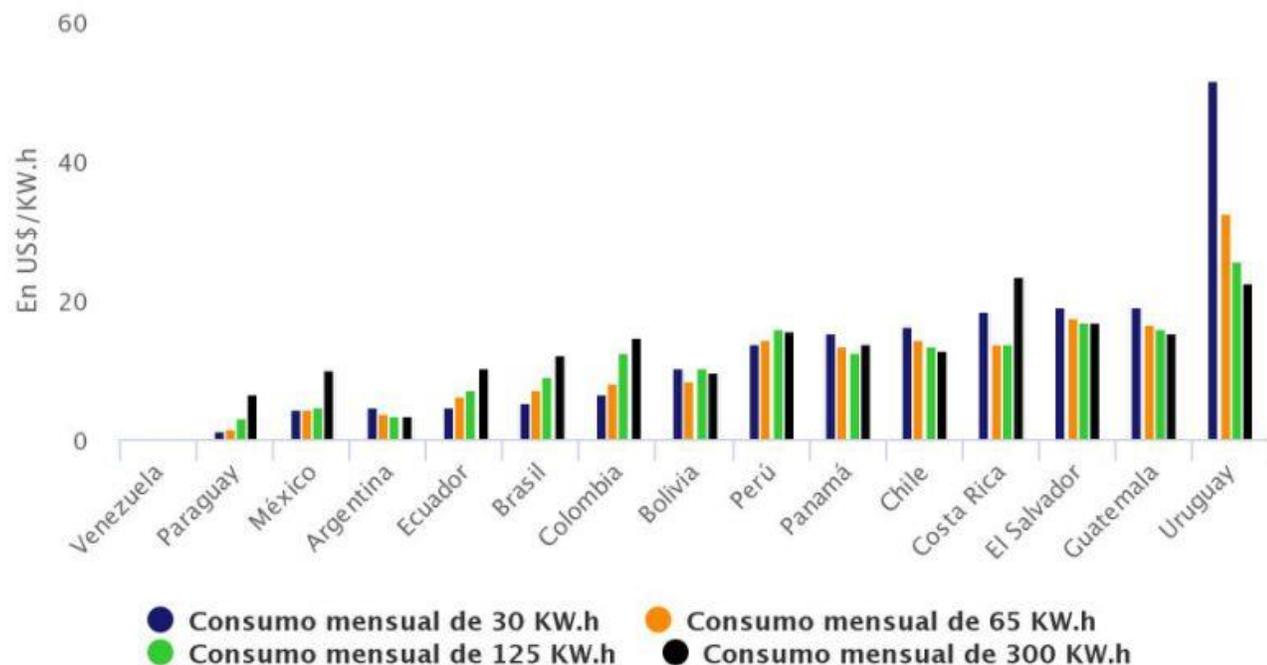
1° trimestre del 2014
(ctv.US\$/KWh)



Fuente: OSINERGMIN

Tarifas Eléctricas Residenciales en Latino América – 4to Trimestre 2017

Fuente: GRT – Osinergmin



Highcharts.com



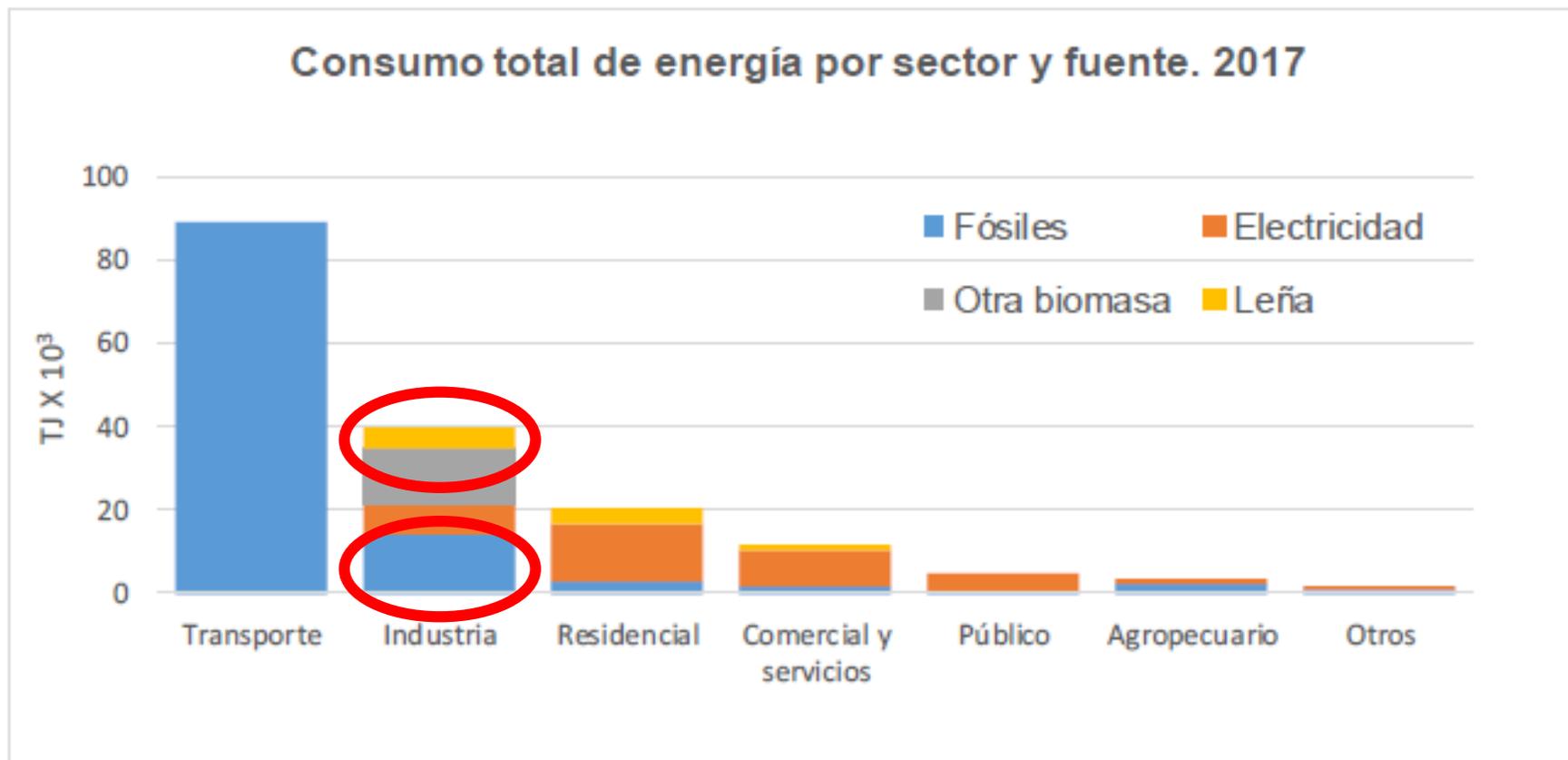
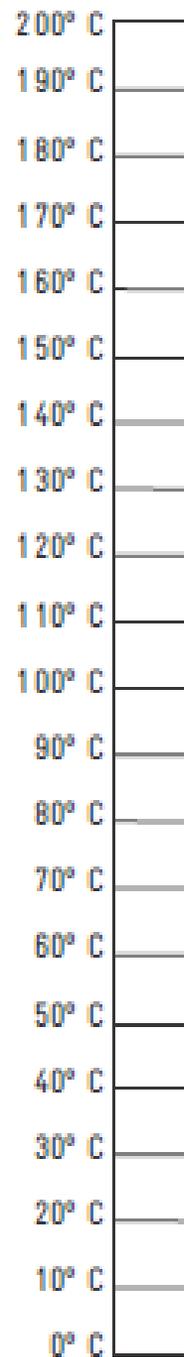


Figura 5.2 Consumo por sector y fuente energética, año 2017

Fuente: Plan de expansión de generación eléctrica 2018-2034, ICE



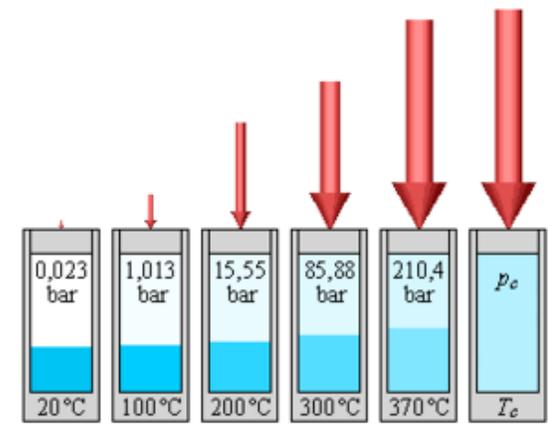


- Evaporación de soluciones altamente concentradas
- Proceso de pulpa de papel tipo Kraft
- Proceso de agua pesada vía H₂S
- Refrigeración por absorción
- Secado de harina de pescado
- Secado de madera
- Producción de fertilizantes
- Producción de azúcar
- Elaboración de productos lácteos
- Proceso Bayer para producción de alúmina
- Secado de productos agrícolas
- Concentración de soluciones salinas
- Secado y curado de placas de cemento

- Secado de pescado
- Destilación de agua pesada
- Operaciones de descongelamiento

- Generación por ciclos binarios
- Usos en agricultura y ganadería
- Calefacción domiciliar
- Balneología
- Procesos de fermentación
- Biodigestores

- Piscicultura



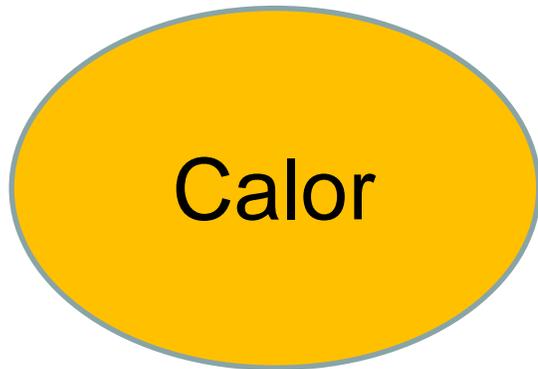
Penetración de Geotermia de Usos Directos a nivel mundial



Fuente:(Sánchez *et al.*, 2011).



Y en Centroamerica?



Demanda a Refrigeración/
Climatización

Agroindustria/ Industria
Alimentaria

Industria

Turismo

Servicios



Enfriamiento?

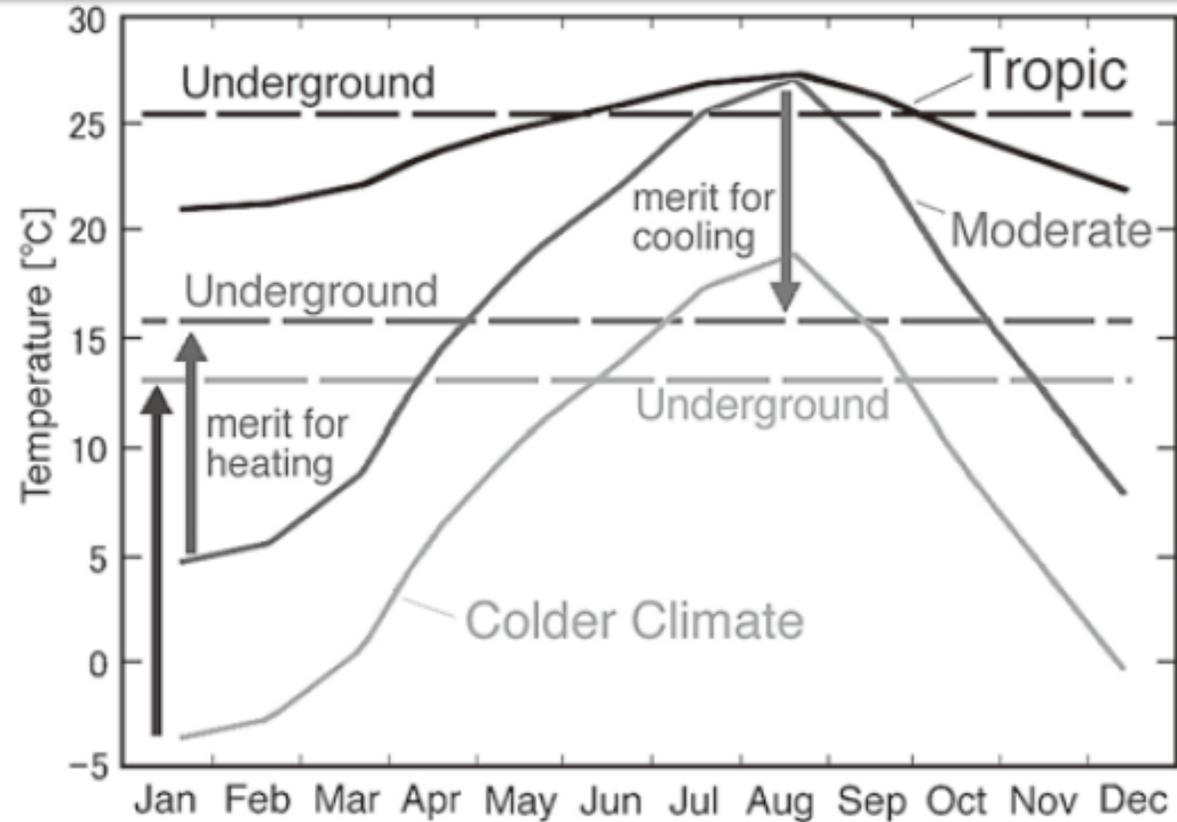


Fig. 1 Seasonal variation of subsurface and atmospheric temperature for different climates
 Solid lines: atmospheric, broken lines: subsurface

Enfriamiento pasivo limitado a Algunos sitios



Enfriamiento activo por absorbción

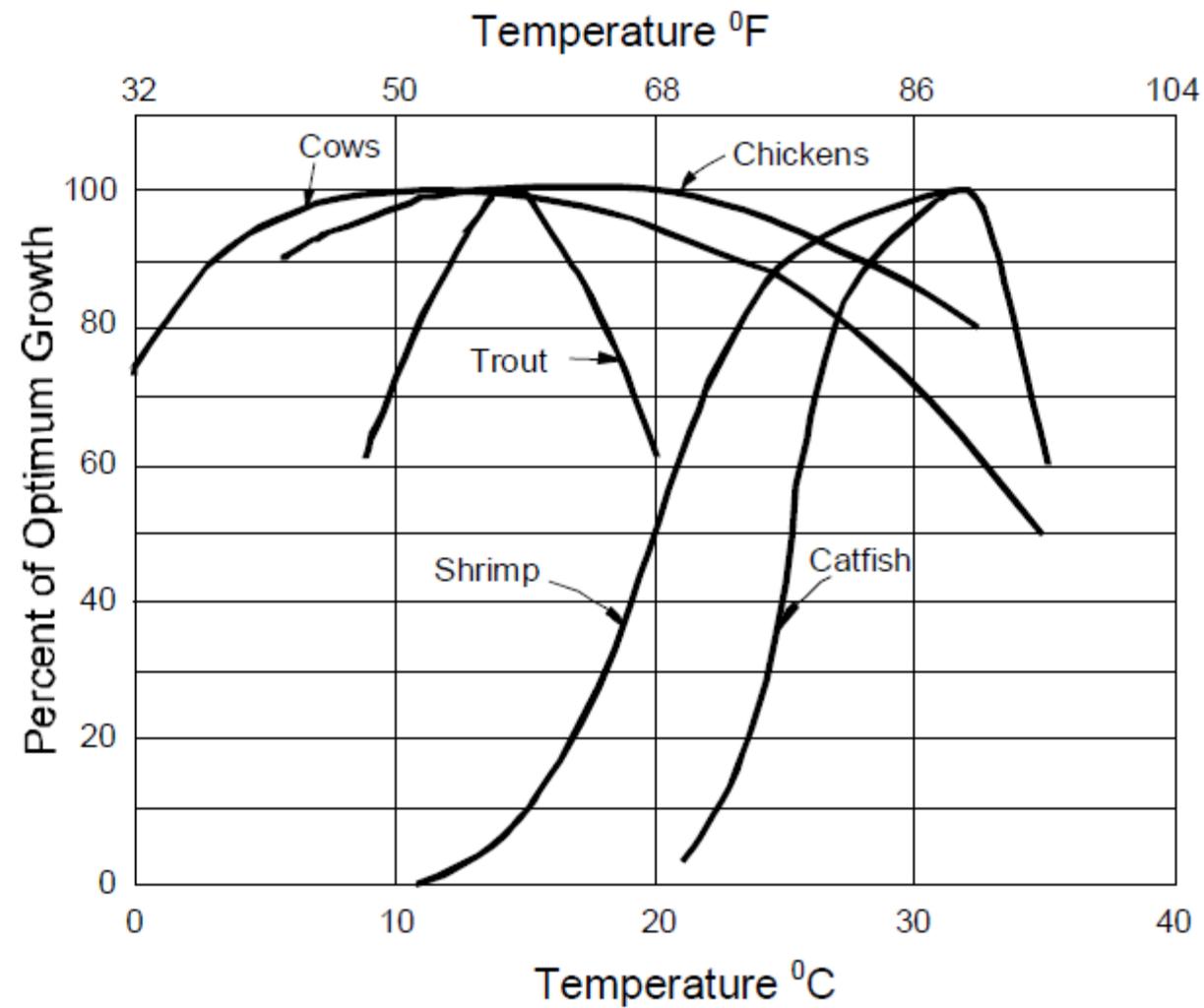
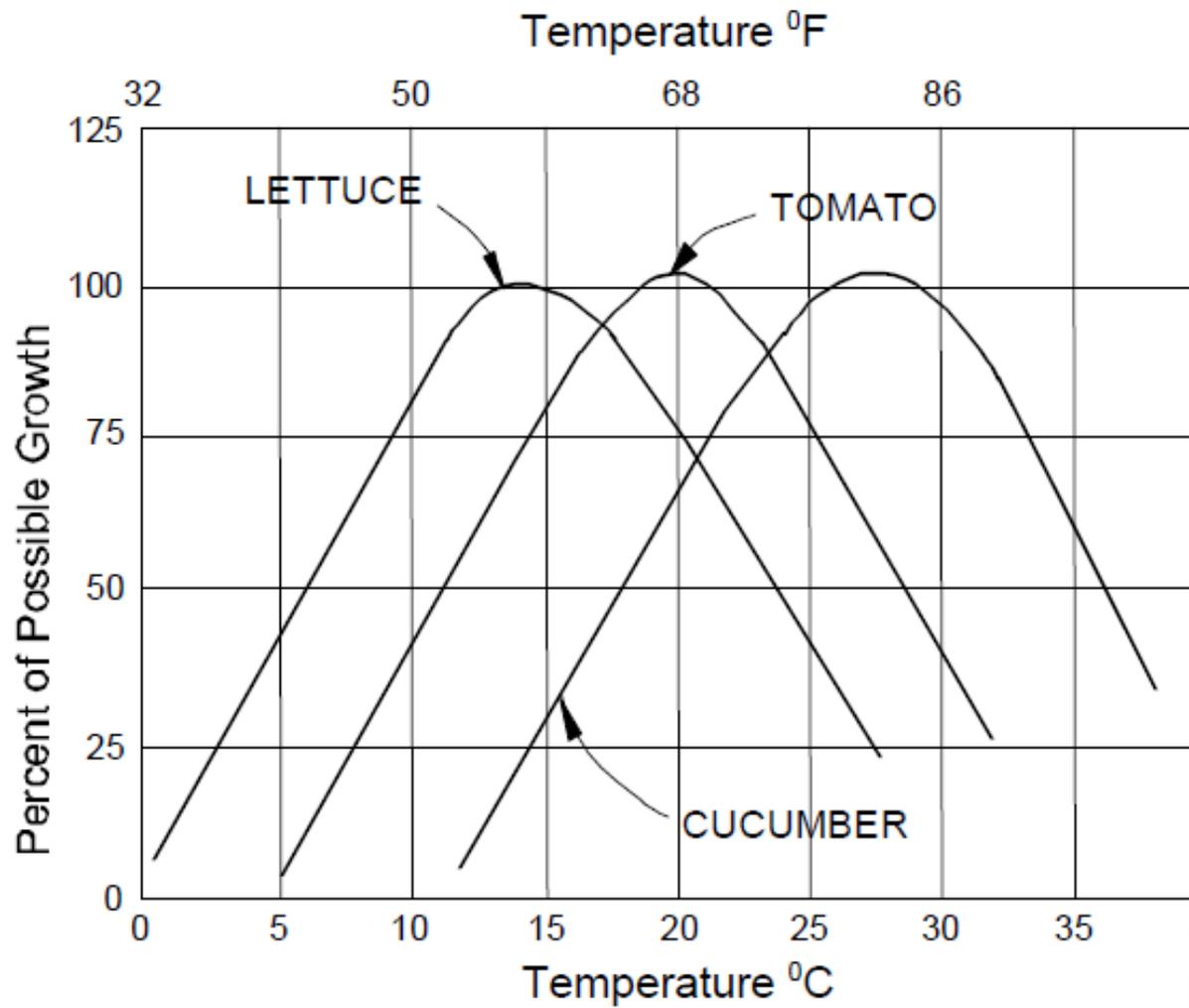


Procesos (Agro)industriales?



Osarian greenhouses, Kenya – 1,000,000 roses/day shipped overseas





Procesos (Agro)industriales en Indonesia...

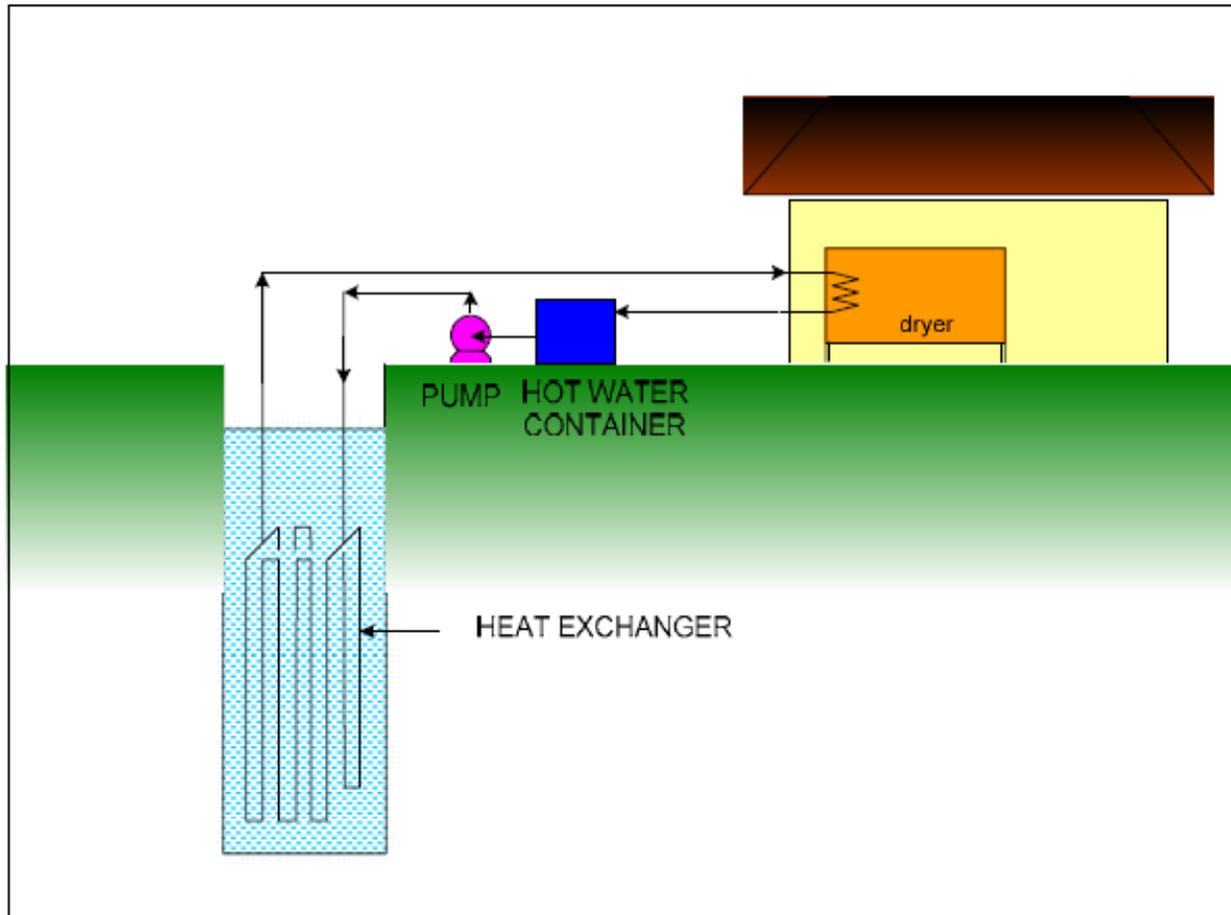


Figure 8: Geothermal Down Hole Heat Exchanger System



(b)

(c)

Figure 9: (a) Down Hole Heat Exchanger; (b) Coconut Dryer; (c) Dried Coconut (Copra)

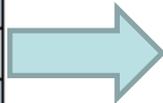
Fuente: Development of Direct Use Application by BPPT, Suyanto, Taufan Surana, Lina Agustina, and Andri Subandriya, 2010



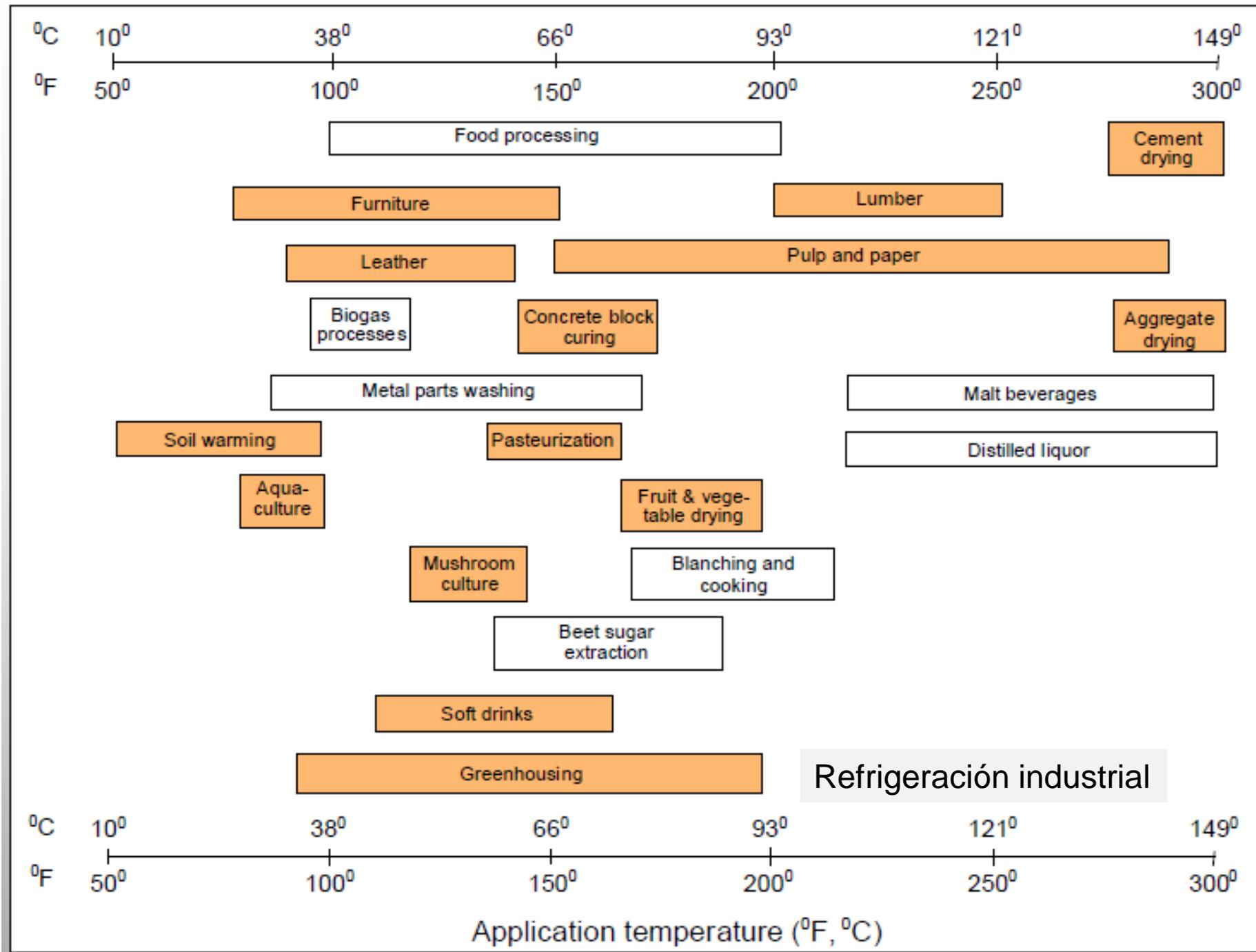
otros?

Table 1: Drying temperature and drying time of several Indonesian crops (Kamaruddin, 2000).

Commodity	Drying Temp. (°C)	Drying time (h)	Load (kg)
<i>1) Cocoa</i>			
a. Lab test 1	50	40	228
b. Lab test 2	49.2	32	400
c. Field test	45.8	43	190
<i>2) Robusta coffee</i>	37	60	1114
<i>3) Vanilla pods</i>	51	52	52
<i>4) Seeds</i>			
a. chilli	40	4	1.6
b. cucumber	40	9.5	5.4
<i>5) Fruits</i>			
a. Papaya	39	33	40
b. Banana	40.6	11	18
<i>6) Woods</i>			
a. Bayur	39.3	158	728
b. Kemiri	48.5	96	780



Principales productores de café del mundo en el año 2015			
Puesto	País	Producción (en miles de Kg)	% de producción mundial
1	Brasil	2.594.100	30,16%
2	Vietnam	1.650.000	19,18%
3	Colombia	810.000	9,42%
4	Indonesia	660.000	7,67%
5	Etiopía	384.000	4,46%
6	India	350.000	4,07%
7	Honduras	345.000	4,01%
8	Uganda	285.000	3,32%
9	México	234.000	2,72%
10	Guatemala	204.000	2,37%
11	Perú	192.000	2,23%
12	Nicaragua	130.000	1,52%
13	Costa de Marfil	108.000	1,26%
14	Costa Rica	89.520	1,04%
15	Kenia	50.000	0,58%
16	Tanzania	48.000	0,56%
17	Papúa Nueva Guinea	48.000	0,56%
18	El Salvador	45.701	0,53%
19	Ecuador	42.000	0,49%
20	Camerún	34.200	0,40%



Refrigeración industrial



Cual es el delimitante en la región: Institucionalidad y Política?

Equipos interinstitucionales y intersectoriales:

Exploración → clave que inicia con un buen análisis de la fuente de calor
Desarrollo
Construcción/ Diseño
Monitoréo

Política

Se requiere un marco y lineamientos jurídicos para Fomentar, agilizar, controlar/ monitorear y para crear seguridad jurídica



Falta de Capacidad?

- Hay conocimiento desde la generación eléctrica (pública)
- Hay conocimiento desde inicial de Uso directo agroindustrial
- Hay Servicios Geológicos y Laboratorios
- Hay Universidades Tecnológicas y Geocientíficas con ejes relevantes
- Hay Programas internacionales relevantes
- Hay Industria relevante
- Hay datos

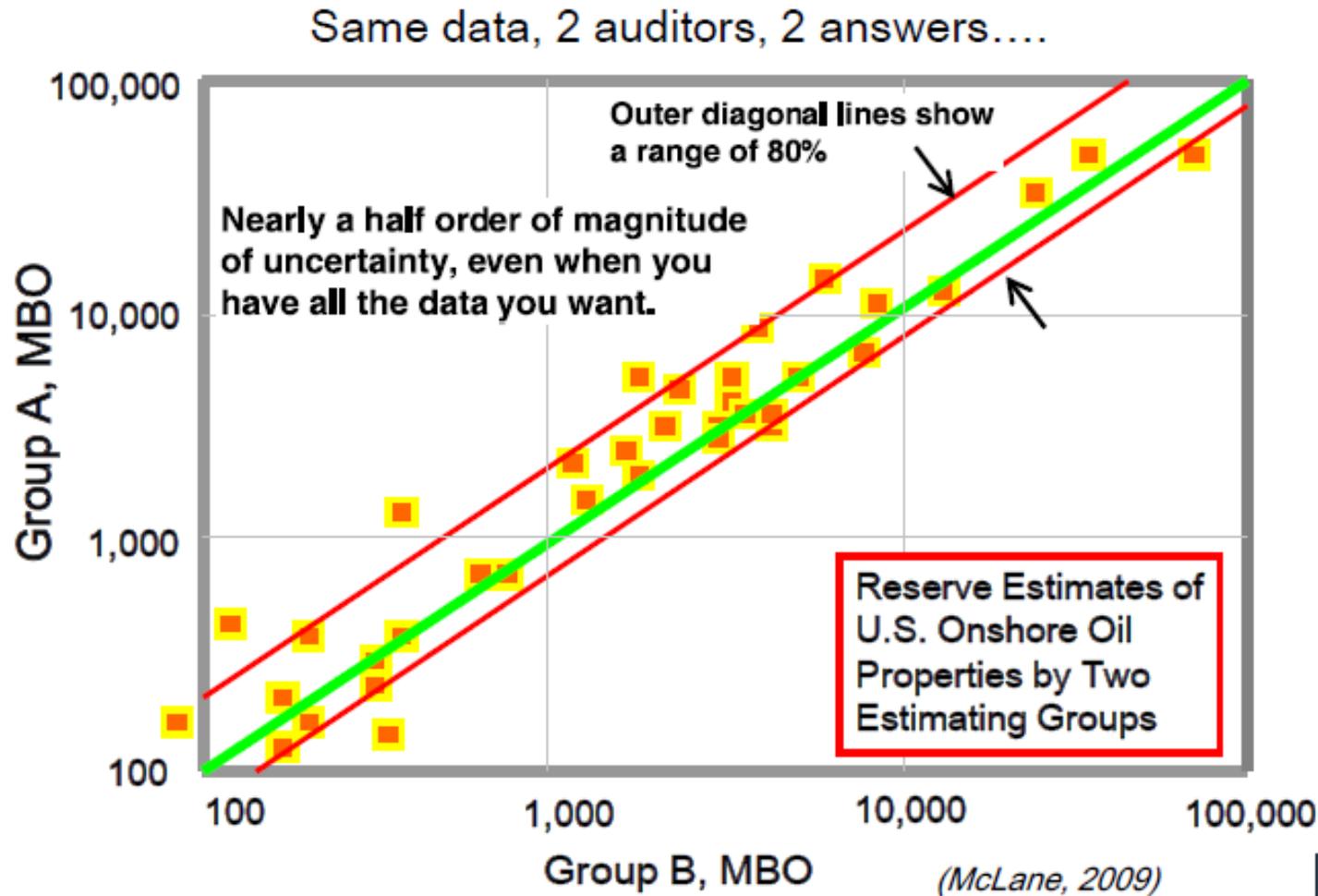


→ Se requiere Investigación Científica que no Trata de aplicar recetas si no vea el recurso en Su caracter individual, considerando la aplicación de la energía

→ Se requieren normas para generar una comparabilidad de información/datos



Subjectivity of Oil & Gas Reserves Auditing





Development of specifications for the application of the UNFC to renewable energy resources

UNFC

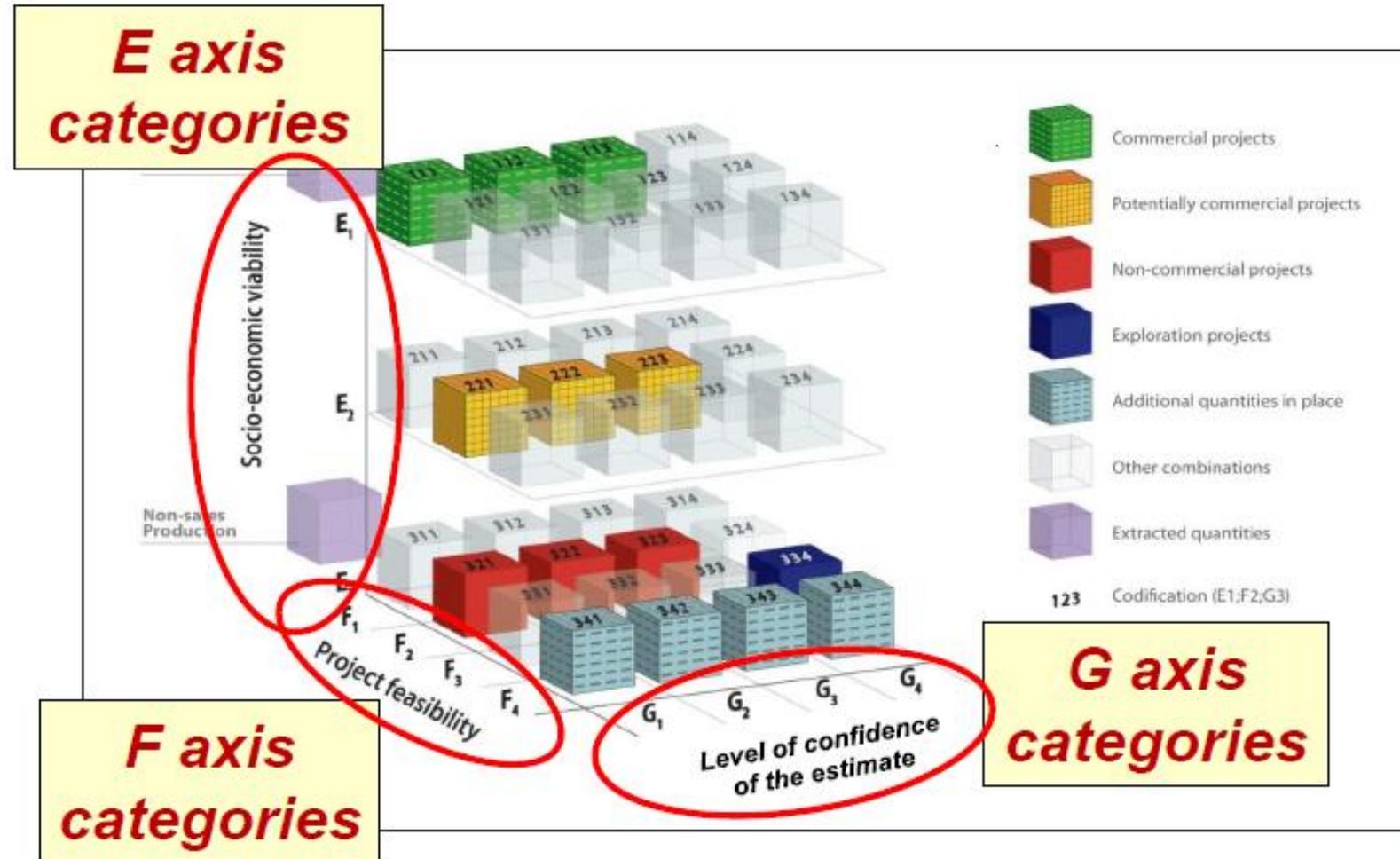
Consistent classification and management of all resources



Minerals	Petroleum	Renewables
Uranium	Injection	Anthropogenic

UNFC

How Does it Work?



Los Desafíos intersectoriales de Centroamerica

Mas emprendimiento y creatividad/ dinámica del sector privado y del sector de investigación

Se requiere una vista mas integrada a un sector muy diverso (mercado de servicios/ consultoría, energético, teconología, industrial con nuevos ejes económicos)

Investigación y consorcios PPP → en cooperación hay una gran variedad de expertis regional

El desarrollo de instrumentos para potenciales usuarios (costo- inversión- retribución)

Manejo de Información integral (del „me“ al „us“) y disposición estructurada de información



Reflexiones acerca Geotermia

- Energía Geotérmica es considerado amigable con el ambiente y no causa valores significantes de contaminación.
- Potencial masivo: globalmente se estima un potencial de 2 TW.
- Excelente recurso para lograr la demanda de energía con potencial fijo (a contrario de otras renovables como solar o eólica)
- Una alternativa para calefacción y refrigeración
- Huella pequeña de uso de tierra - parcialmente puede construirse en el subterráneo
- Avances tecnológicas han convertido mas yacimientos en recursos explotables y han bajado los costos .



Reflexiones acerca Geotermia

Sin embargo

- La sustentabilidad y sostenibilidad del recursos se basa en un buen manejo (inversión en la parte gubernamental requerido)
- Pueden ocurrir problemas ambientales asociados con recursos geotérmicos y a travez de la carateristica del fluido (cristalización etc.)
- Geotermia es muy específico en cada lugar (muchos sitios simplemente no son competitivos de costos por lo que se requiere análisis detallados)
- El subsuelo se modela: riesgos de no obtener suficientes datos es mas grande que en otros recursos renovables





Gracias!

