



# Evaluación de Recursos Hidroenergéticos a través de Sistemas de Información Geográfica.

**PROFESOR: RAMIRO ORTIZ FLOREZ Ph.D**  
**Laboratorio de Pequeñas Centrales Hidroeléctricas**

[pamupo@univalle.edu.co](mailto:pamupo@univalle.edu.co)

[ramiro.ortiz@correounivalle.edu.co](mailto:ramiro.ortiz@correounivalle.edu.co)

**UNIVERSIDAD DEL VALLE**  
**BOGOTA- 2011**

# Agenda

1. Experiencia internacional  
evaluación de los recursos  
hidroenergéticos
2. Metodología
3. Evaluación de recursos hidro-  
energéticos.
4. Conclusiones.



# **EXPERIENCIA INTERNACIONAL EVALUACIÓN DE LOS RECURSOS HIDROENERGÉTICOS**

## Water Energy Resources of the United States with Emphasis on Low Head/Low Power Resources



U.S. Department of Energy  
Energy Efficiency and Renewable Energy  
Wind and Hydropower Technologies

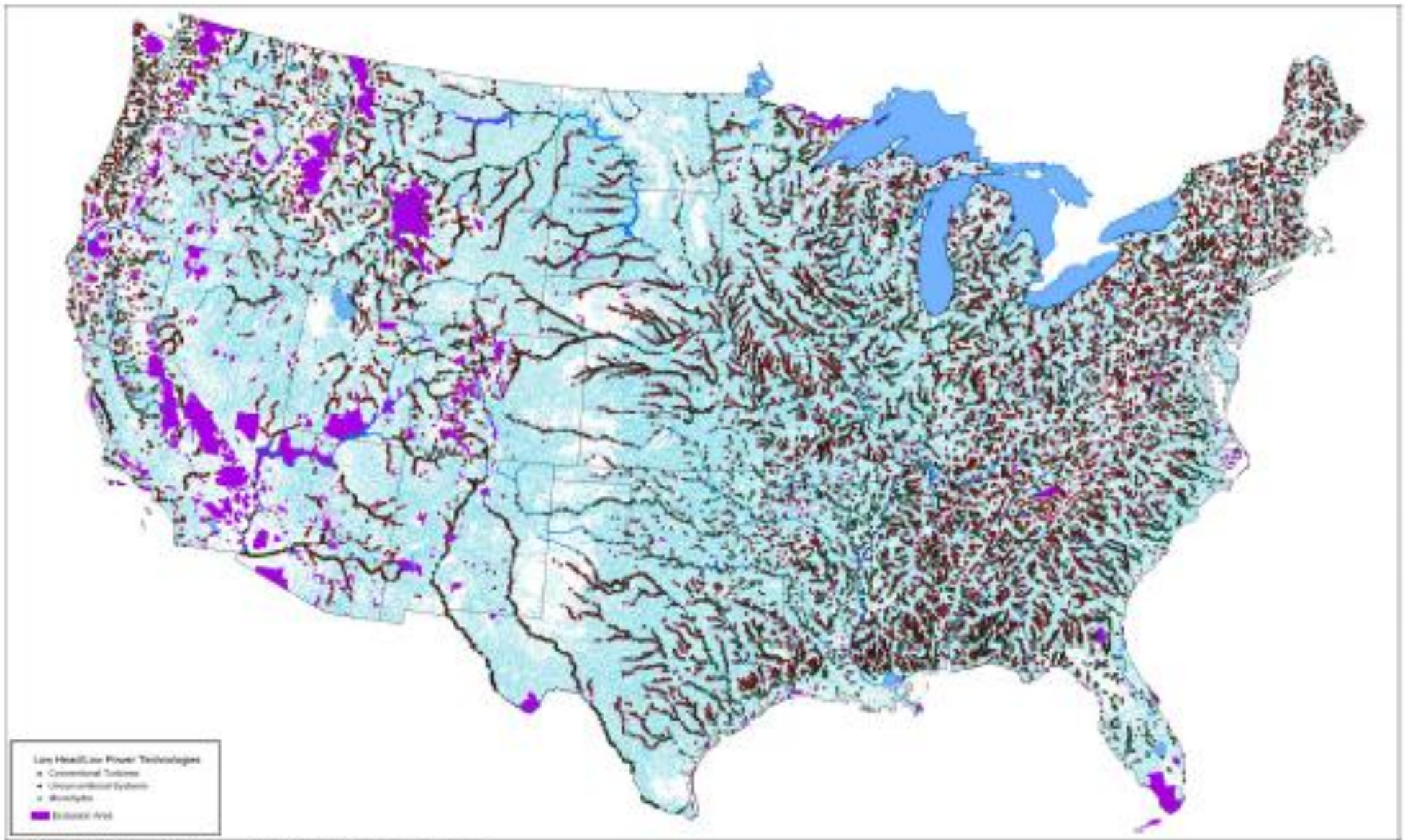


Figure 12. Low head/low power water energy sites in the contiguous United States.

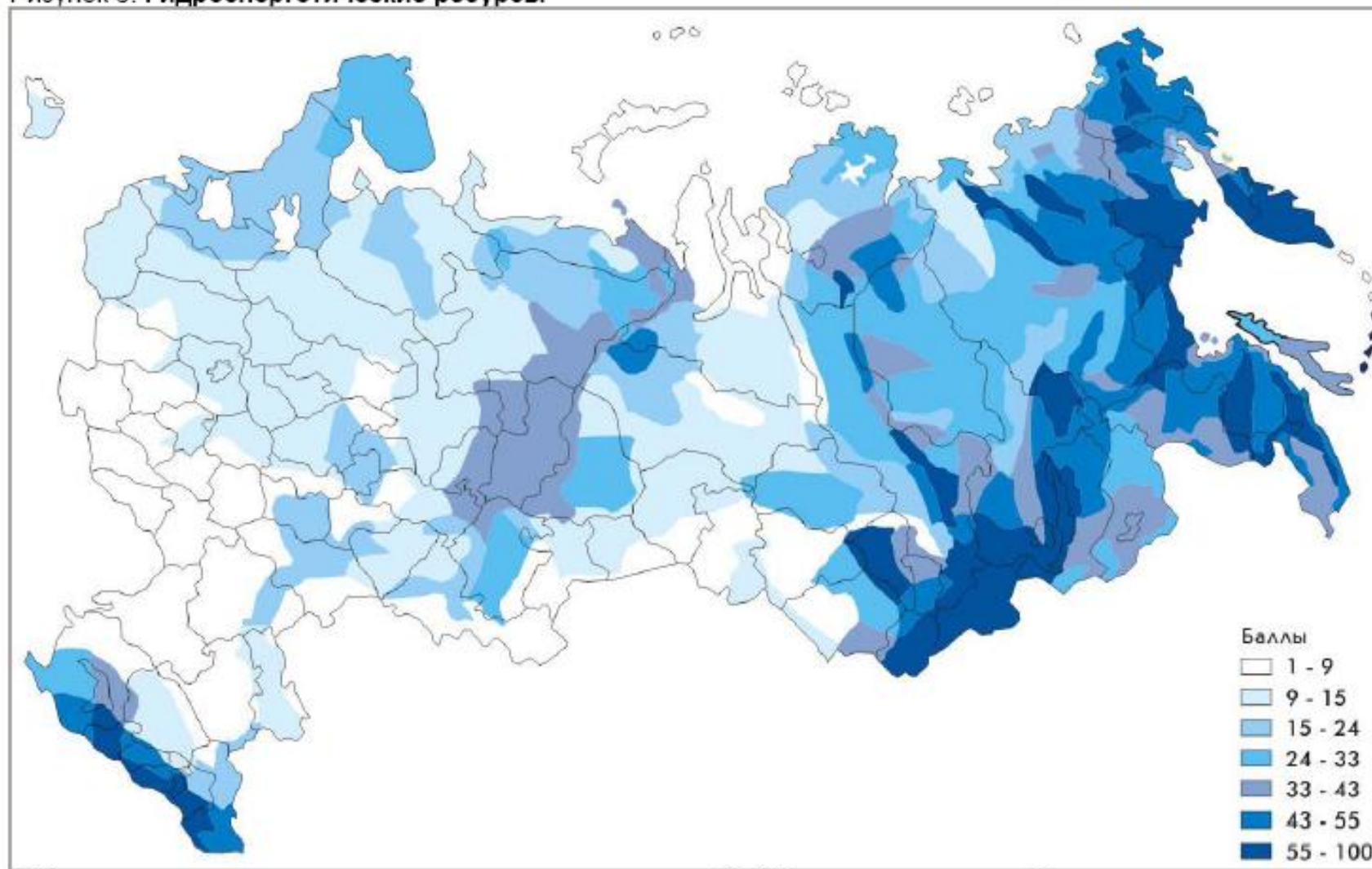
Table 9. Summary of results of water energy resource assessment of the United States.

Annual Mean Power (MW)	Total	Developed	Excluded	Available <sup>a</sup>
<b>TOTAL POWER</b>	<b>289,741</b>	<b>35,429</b>	<b>88,761</b>	<b>165,551</b>
<b>TOTAL HIGH POWER</b>	<b>229,794</b>	<b>34,596</b>	<b>76,864</b>	<b>118,334</b>
High Head/High Power	157,772	33,423	55,464	68,885
Low Head/High Power	72,022	1,173	21,400	49,449
<b>TOTAL LOW POWER</b>	<b>59,947</b>	<b>833</b>	<b>11,897</b>	<b>47,217</b>
High Head/Low Power	35,403	373	9,163	25,868
Low Head/Low Power	24,544	461	2,734	21,350
Conventional Turbine	8,470	319	899	7,253
Unconventional	3,932	43	527	3,362
Microhydro	12,142	99	1,308	10,735

a. No feasibility or availability assessments have been performed. "Available" only indicates net potential after subtracting developed and excluded potentials from total potential.

# Recursos Hidroenergéticos de la Federación Rusa.

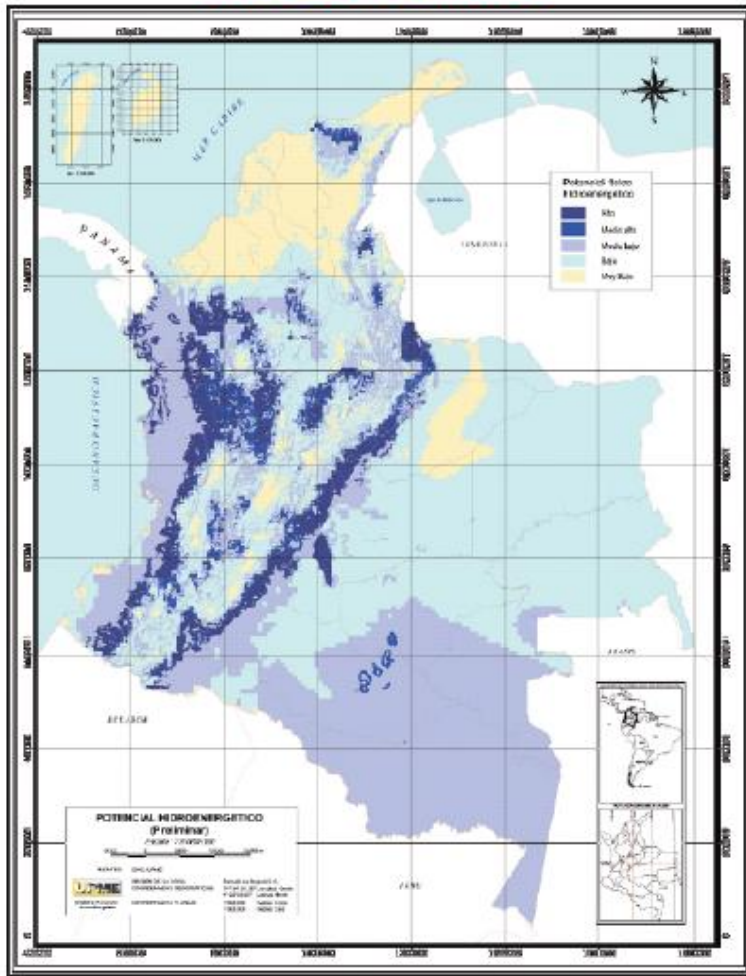
Рисунок 6. Гидроэнергетические ресурсы



1-9 баллов – территории с наименьшими гидроэнергетическими ресурсами, 55-100 баллов – территории с наибольшими ресурсами.

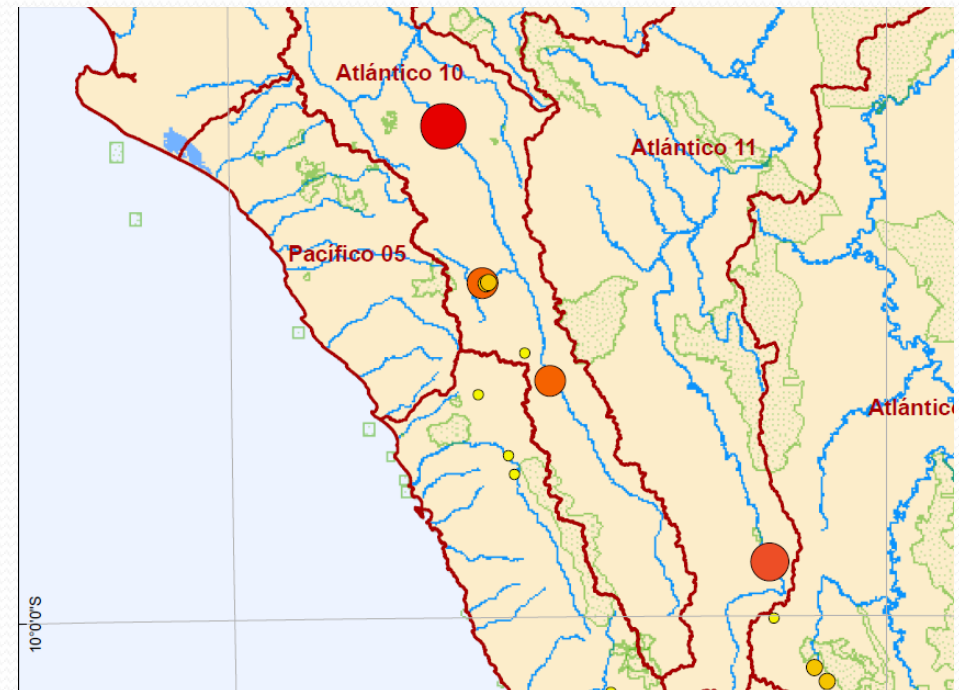
# Potencial Hídrico de Colombia.

Gráfico C.1 Mapa de Potencial Hídrico (preliminar)



El mapa tiene 6 niveles (alto – muy bajo), calificados en función de la escorrentía media anual y la pendiente del terreno, (fuente: upme).

# Atlas del Potencial Hidroeléctrico de Perú .



(tomado del Ministerio de Energía y Minas de Perú)



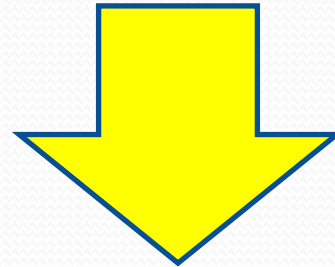
# **LA ENERGIA HIDROELECTRICA Y SU POTENCIAL**

# Energía Eléctrica

Desarrollo

Energía Eléctrica

Impacto Ambiental



Sociedad

Recursos energéticos

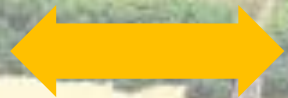
Medio ambiente

# Generación Hidroeléctrica.

Potencial.

Mínimo  
impacto  
ambiental

Máximo Uso



# Generación Hidroeléctrica.

**Potencial.**

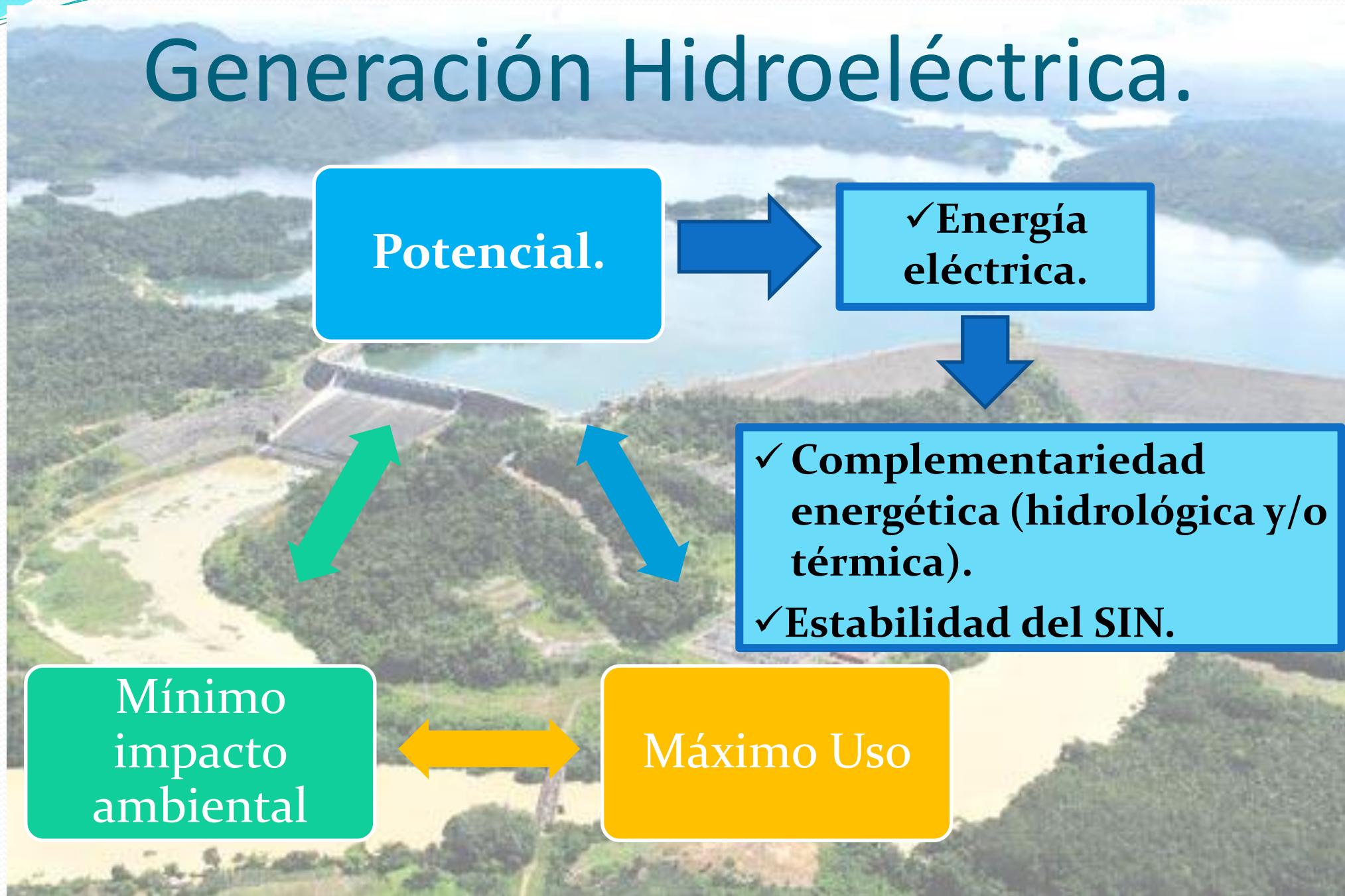
✓ **Energía eléctrica.**

✓ **Complementariedad energética (hidrológica y/o térmica).**

✓ **Estabilidad del SIN.**

**Mínimo impacto ambiental**

**Máximo Uso**



# Generación Hidroeléctrica.

**Potencial.**

✓ **Energía eléctrica.**

**Mínimo impacto ambiental**

**Máximo Uso**

- ✓ **Agua potable.**
- ✓ **Regadío.**
- ✓ **Regular caudales.**
- ✓ **Navegación**
- ✓ **Turismo.**
- ✓ **Pesca.**

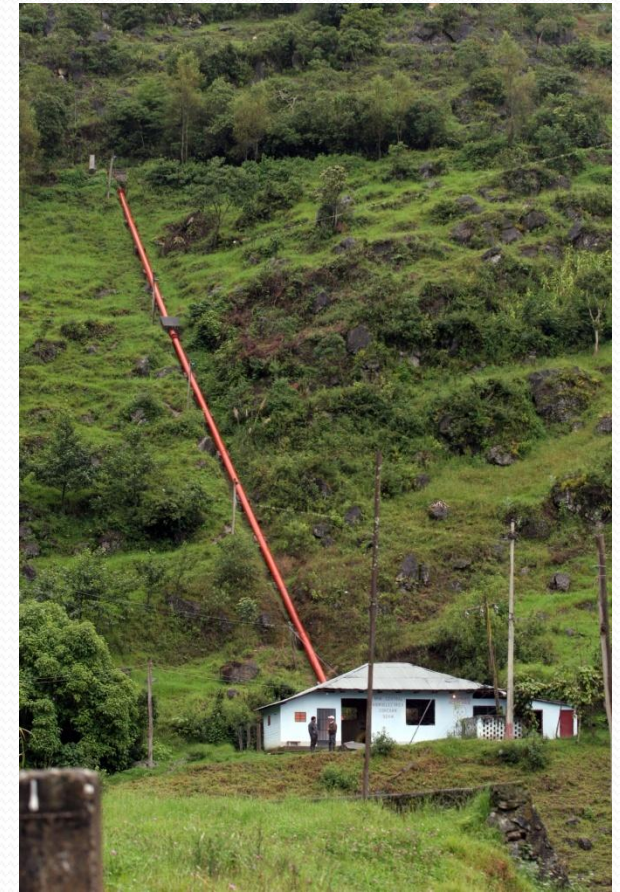
# Gran Hidroeléctrica.



# Mediana CHE - Filo de Agua.



# PCH y Mini CHE - Filo de Agua.



# Potencial Hidroenergético.

**Potencial :**  
**Grandes CHE, MCH,**  
**PCH y Mini CHE.**

**Mínimo  
impacto  
ambiental**

**Máximo Uso**

**Global.**

**Técnico.**

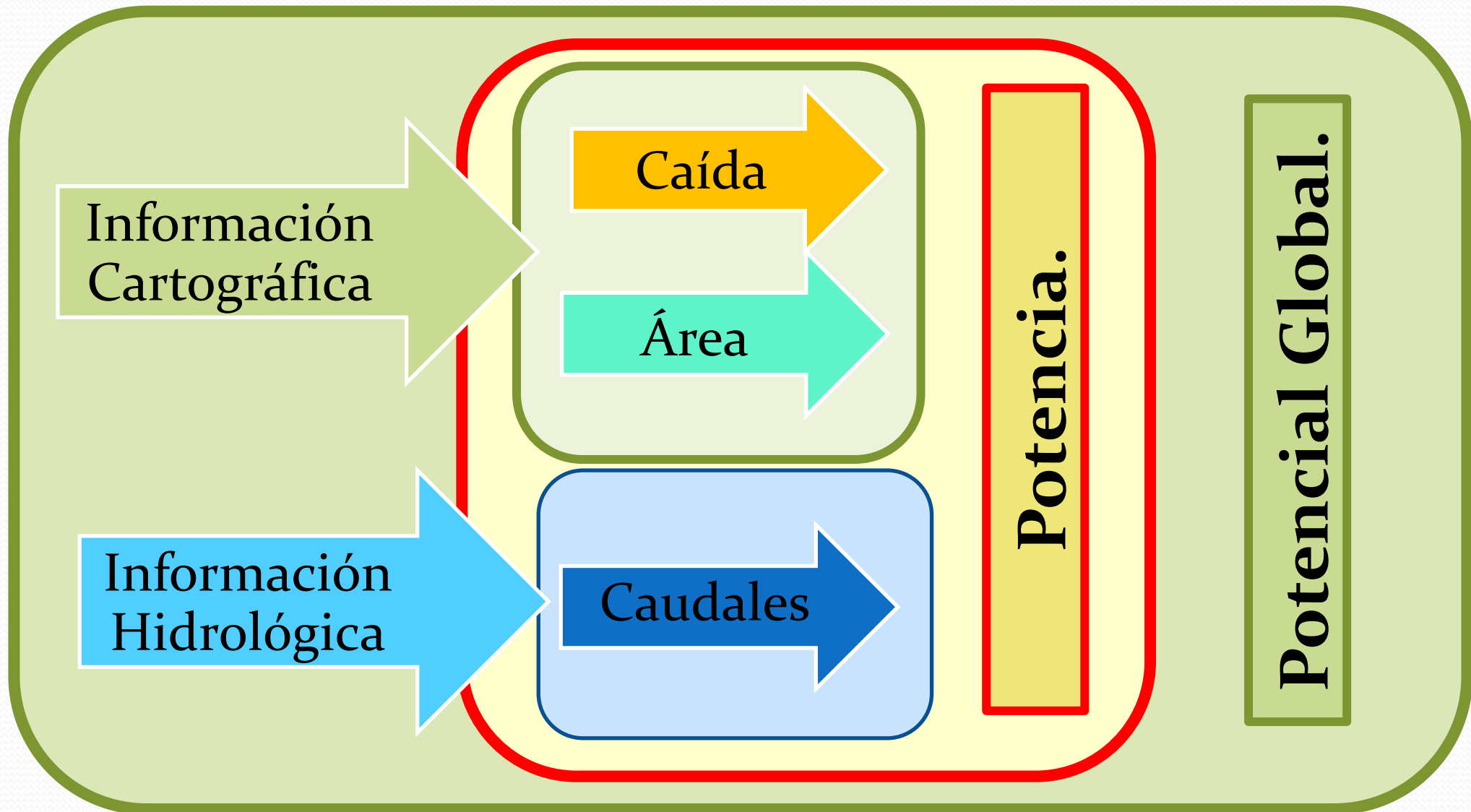
**Social.**

**Ambiental.**



# Evaluación del Potencial Hidroenergético.

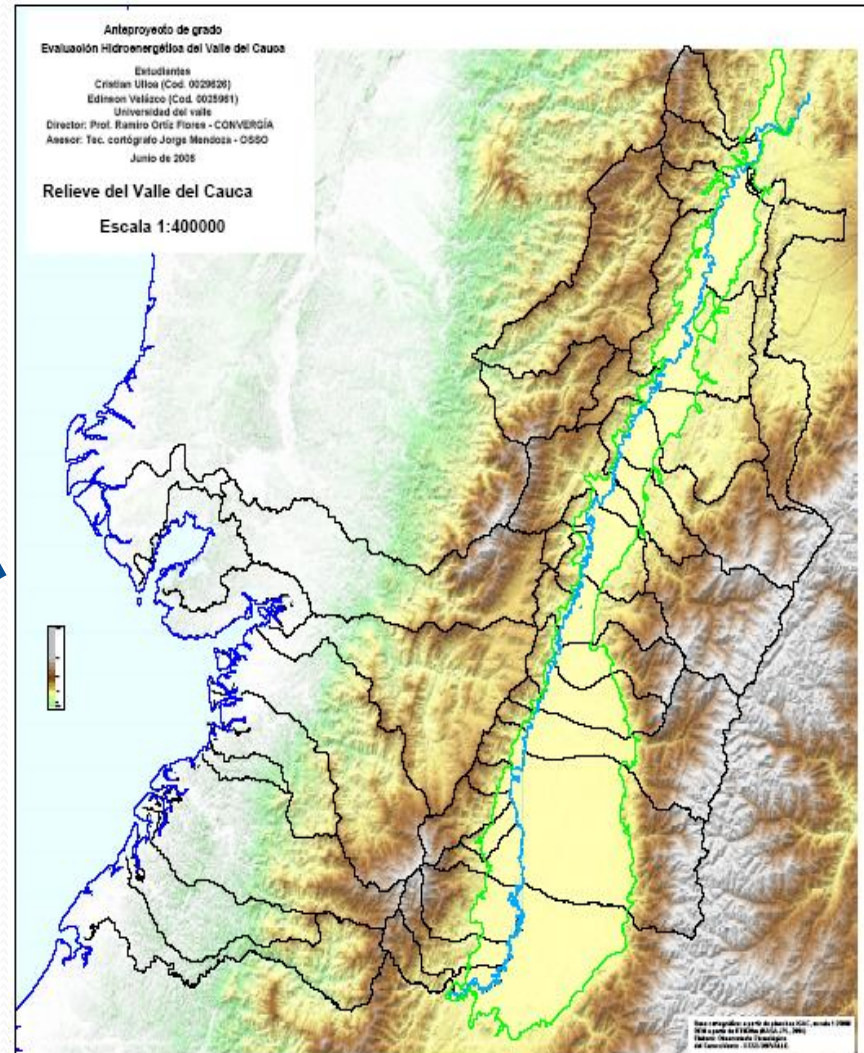
# Evaluación del Potencial Hidroenergético Global.



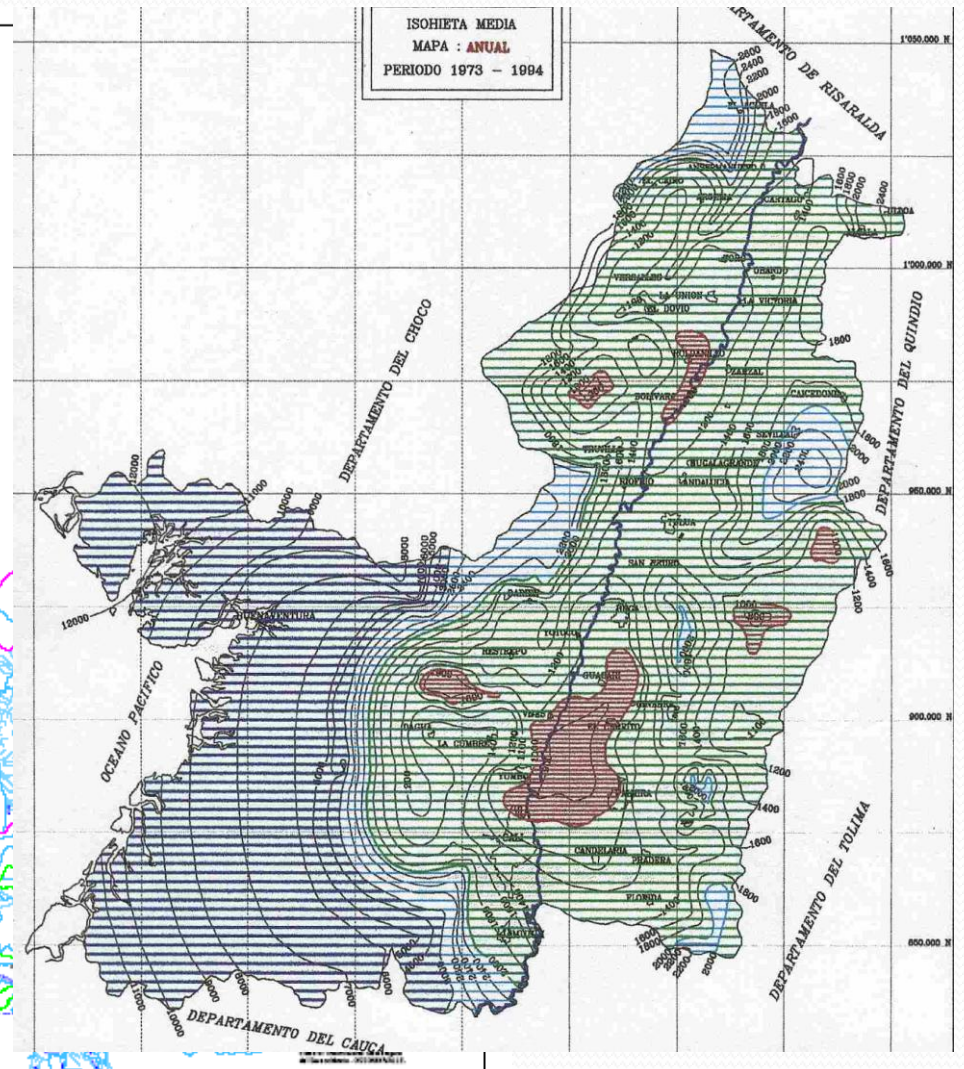
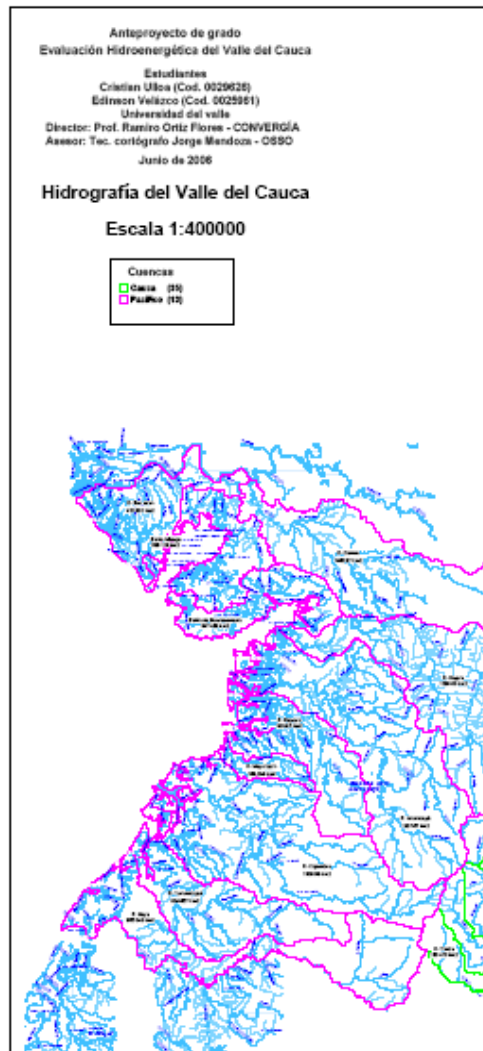
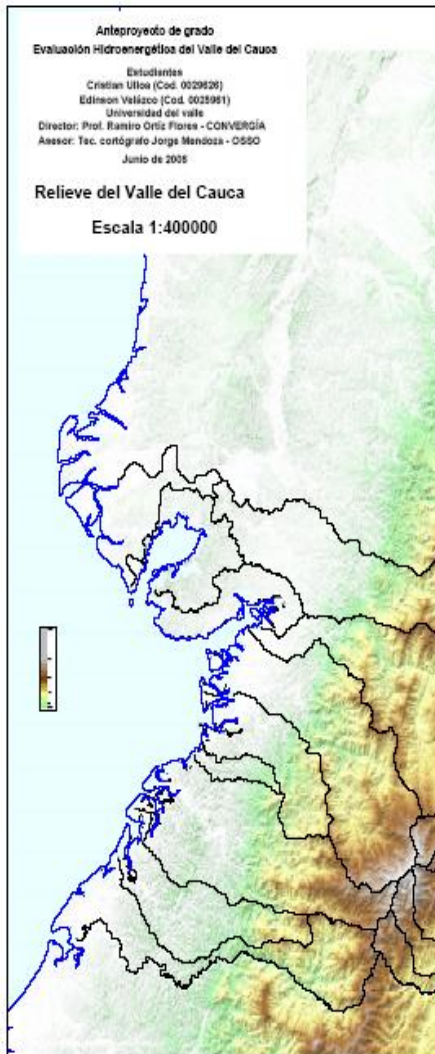


Evaluación del Potencial Hidroenergético  
Global.  
Departamento del Valle del Cauca.

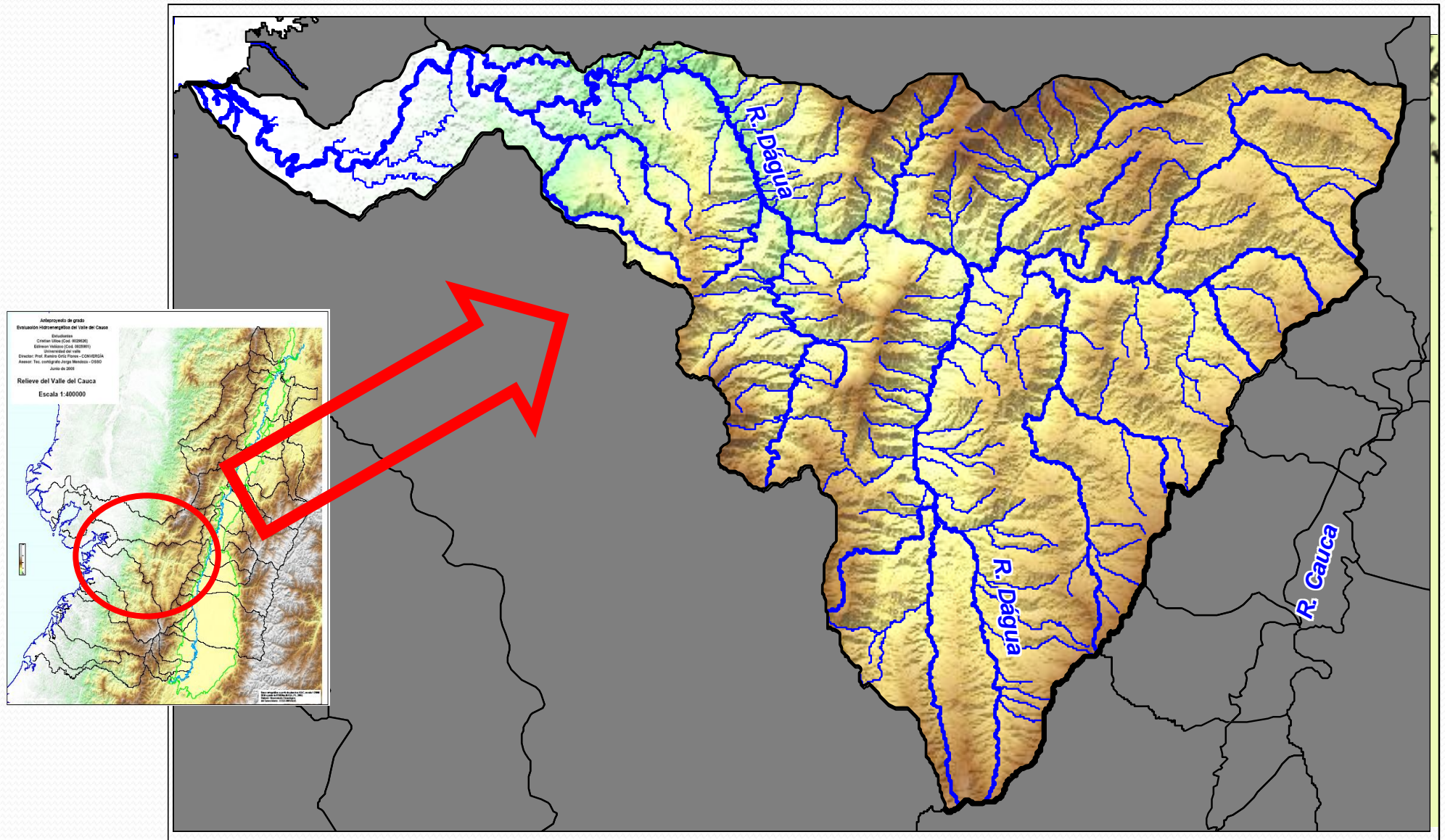
# Caso – Valle del Cauca



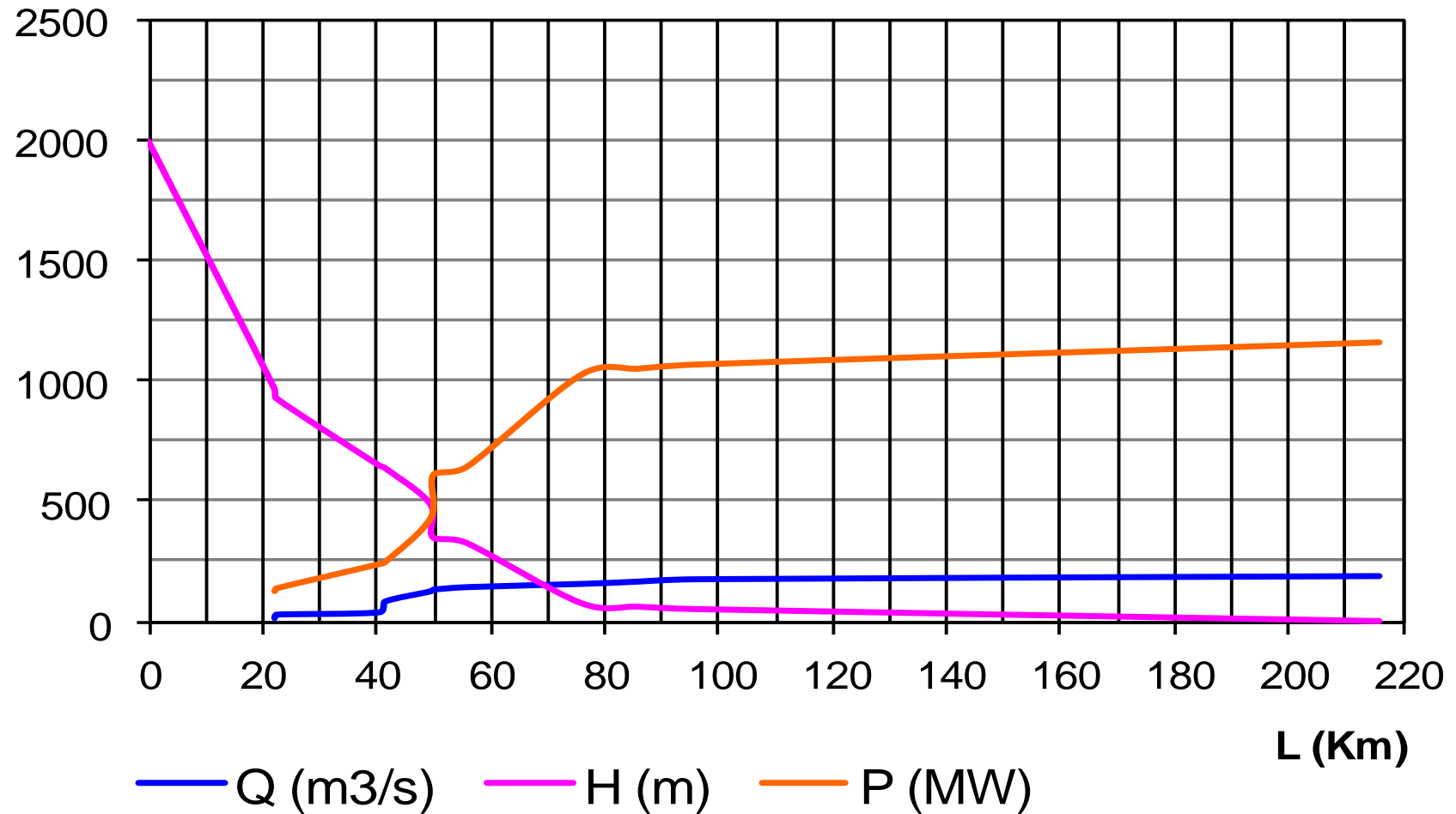
# Caso – Valle del Cauca



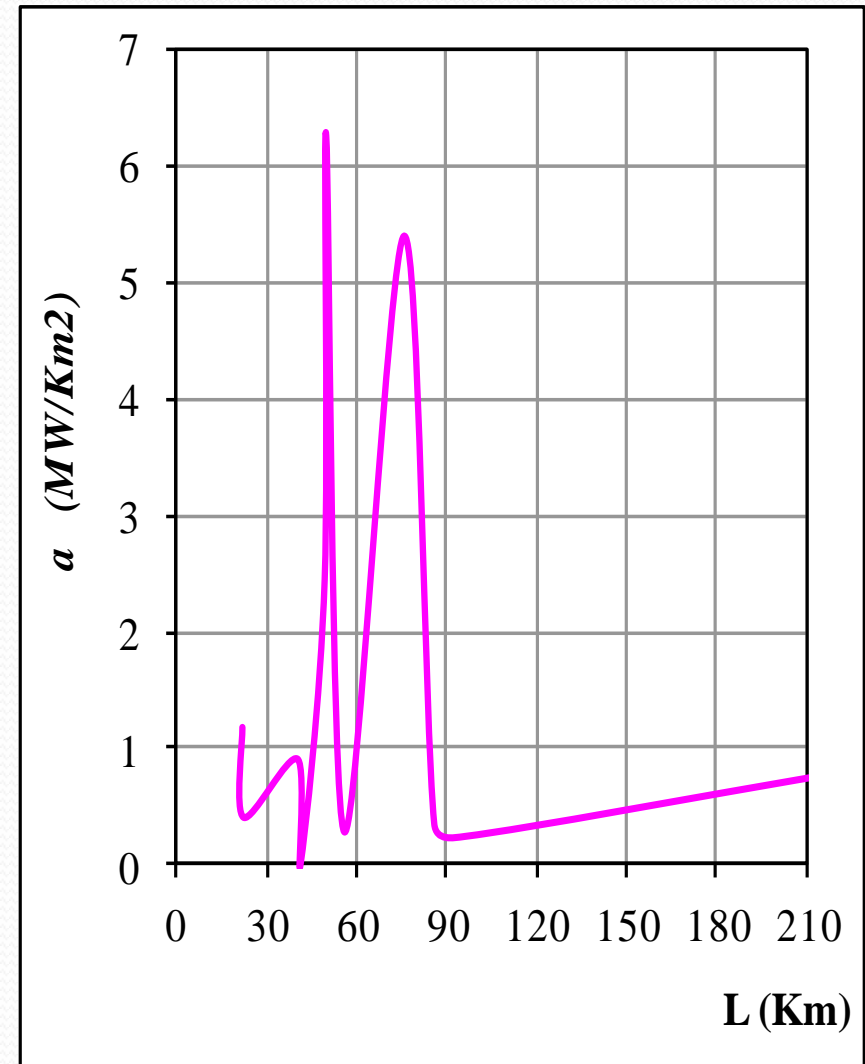
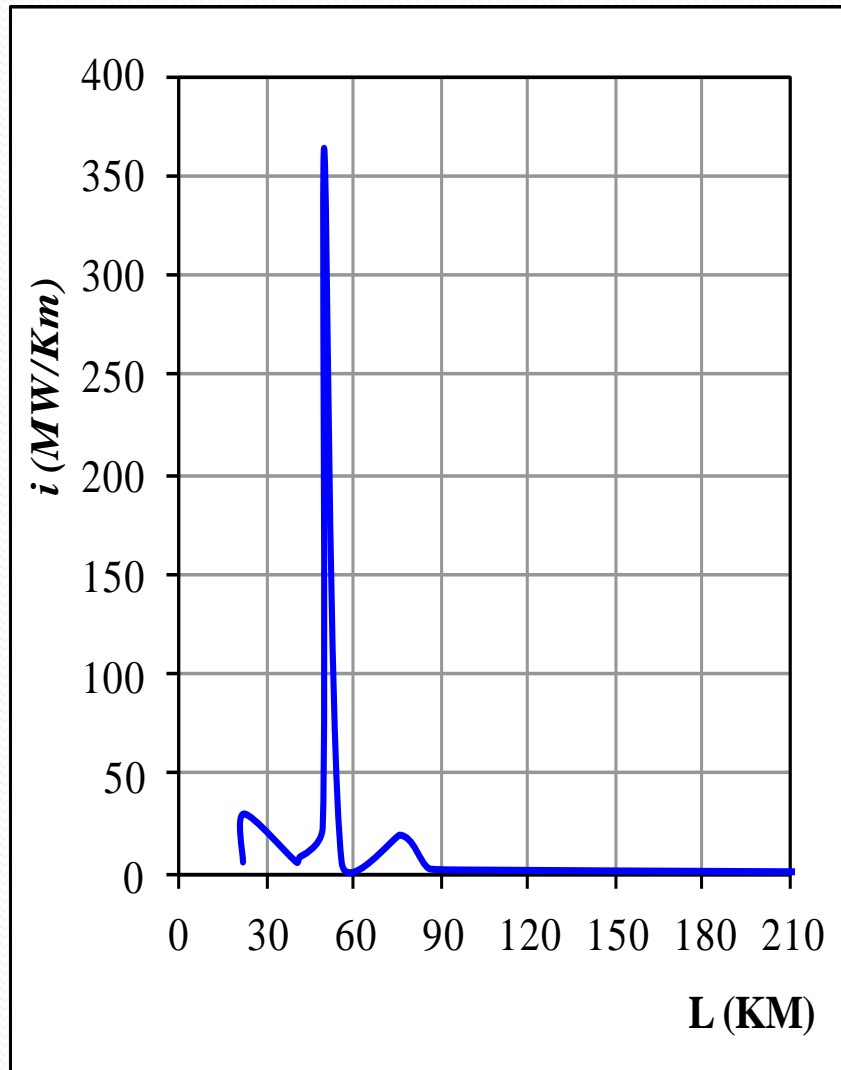
# Cuenca – Dagua – Valle del Cauca



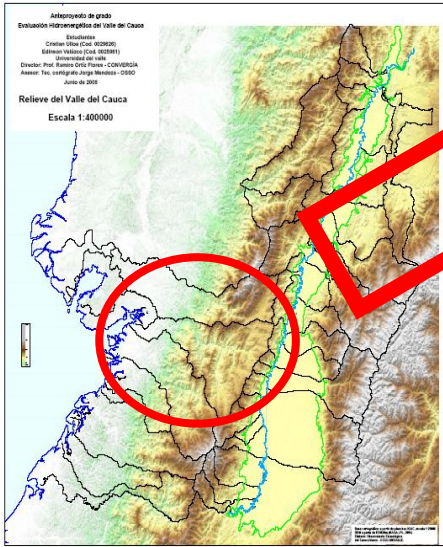
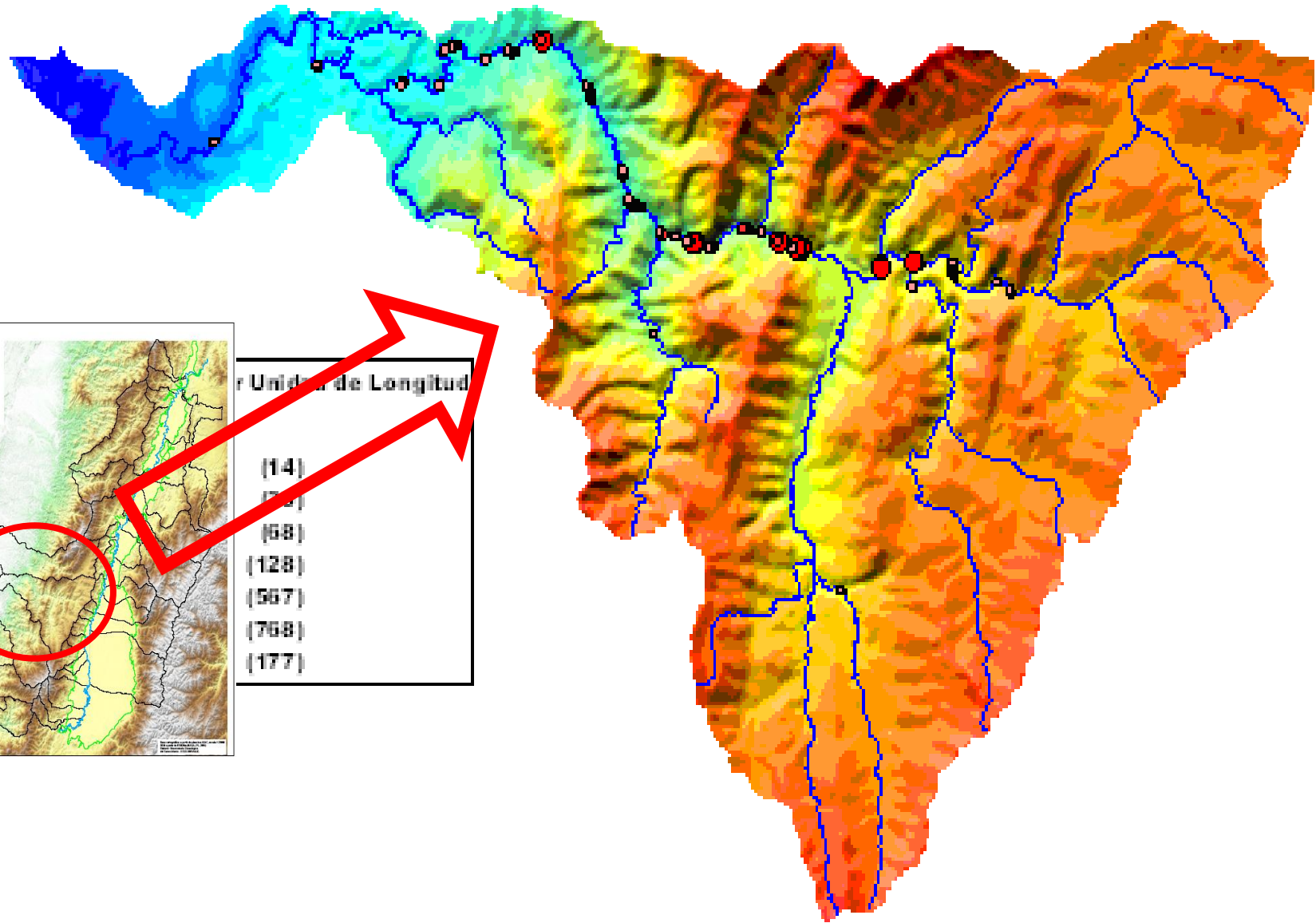
# Perfil hidroenergético del río "Dagua"



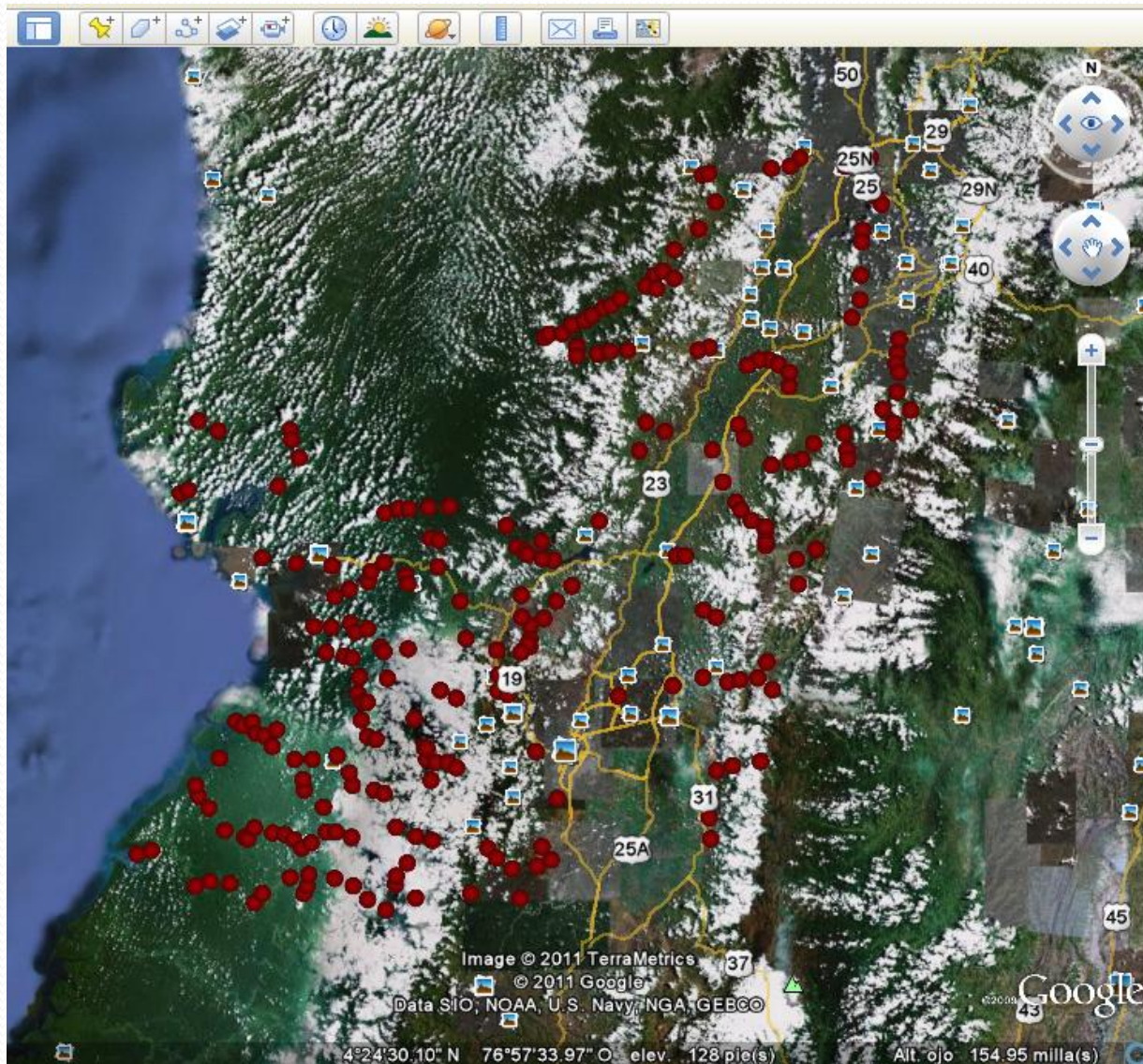
# Indicadores de potencia por unidad de longitud ( $i$ ) y por área ( $a$ ) de la Cuenca del río Dagua.



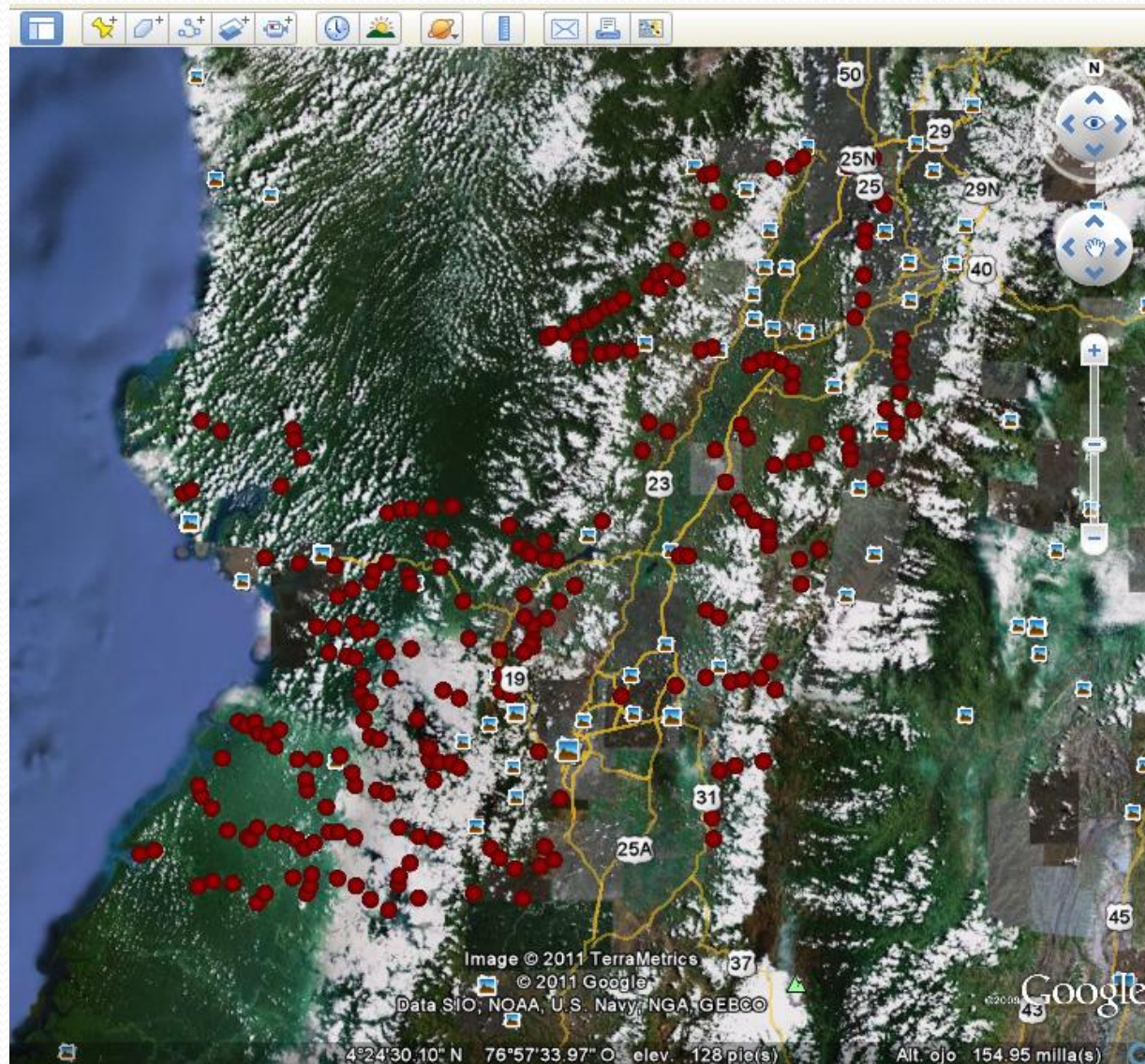
# Potencial Hidroenergético de la Cuenca del Dagua.



# Caso – Valle del Cauca



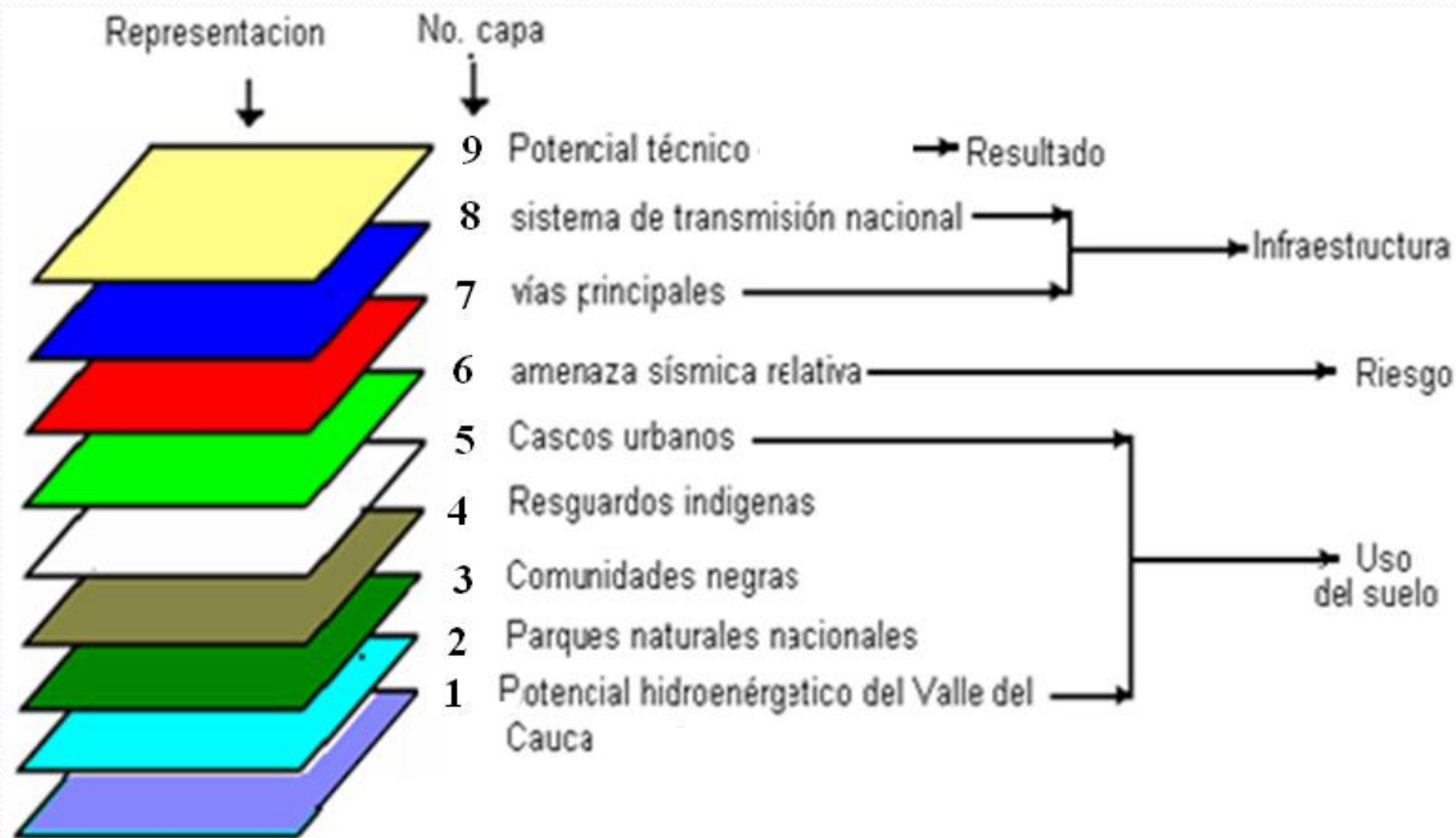
# Potencial Hidroenergético Global del Valle del Cauca.





# Evaluación del Potencial Técnico Hidroenergético.

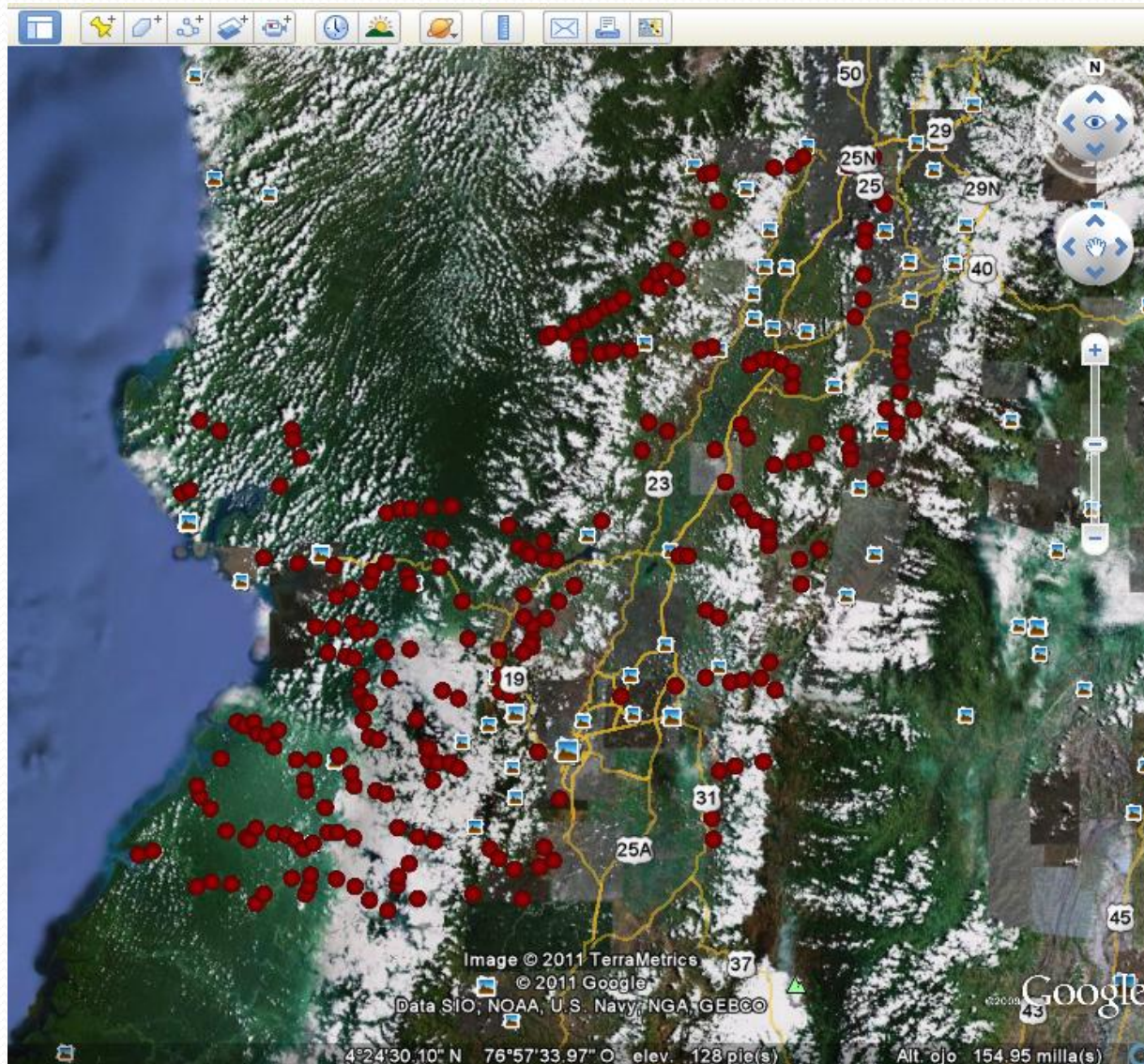
# Potencial Técnico-Hidroenergético.



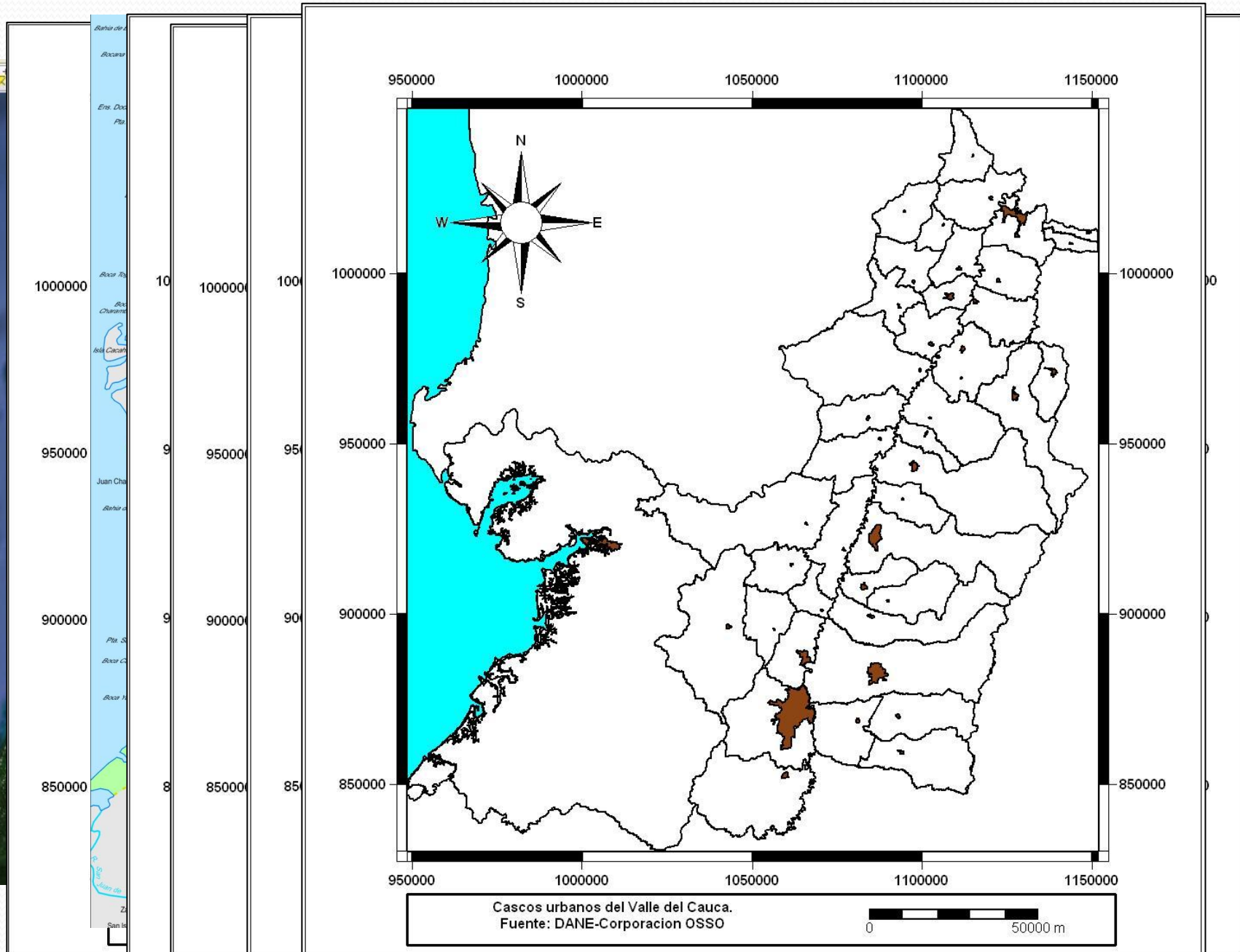


Evaluación del Potencial Hidroenergético  
Técnico.  
Departamento del Valle del Cauca.

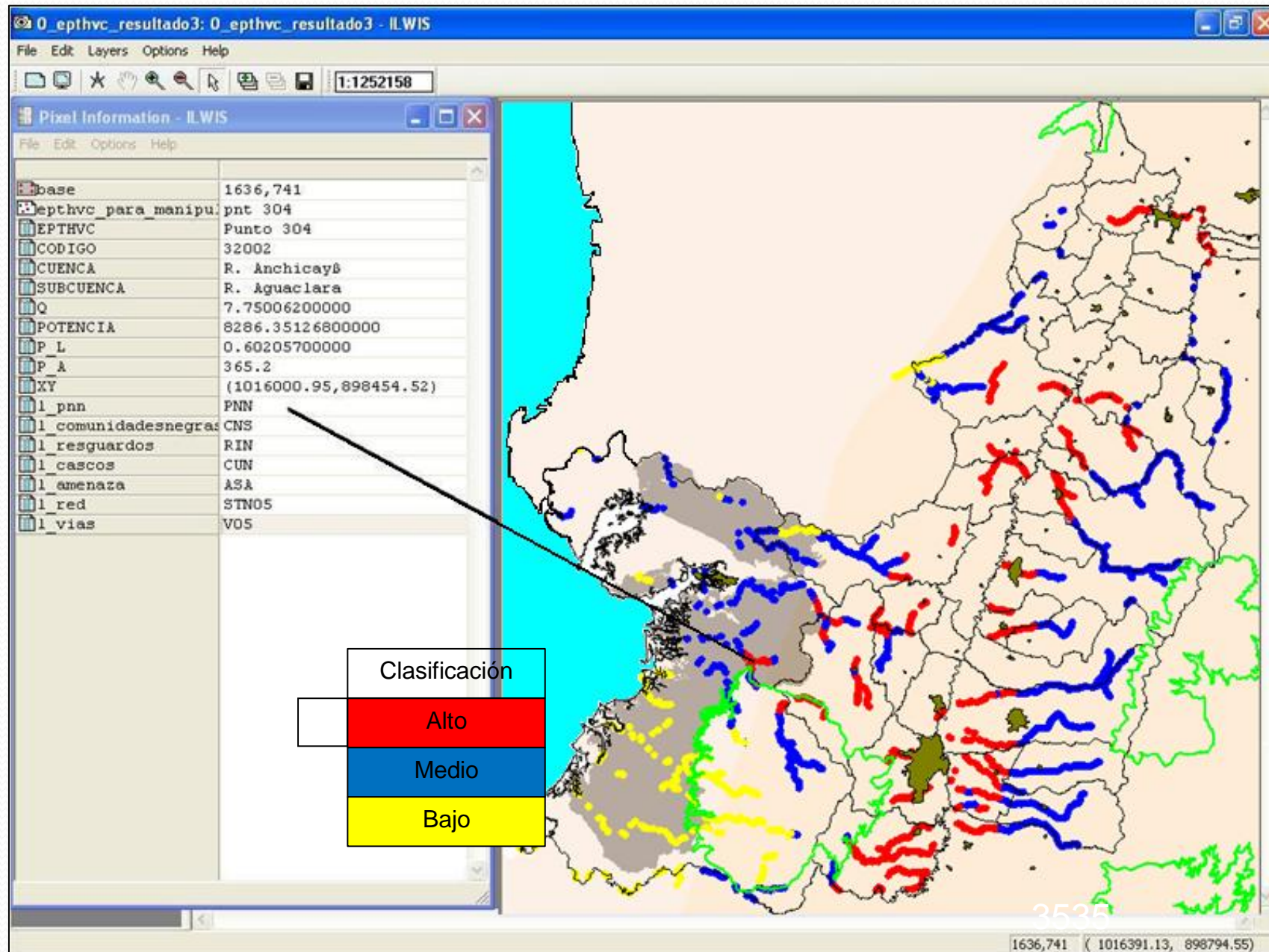
# Potencial Hidroenergético Global del Valle del Cauca.



# Cascos Urbanos.

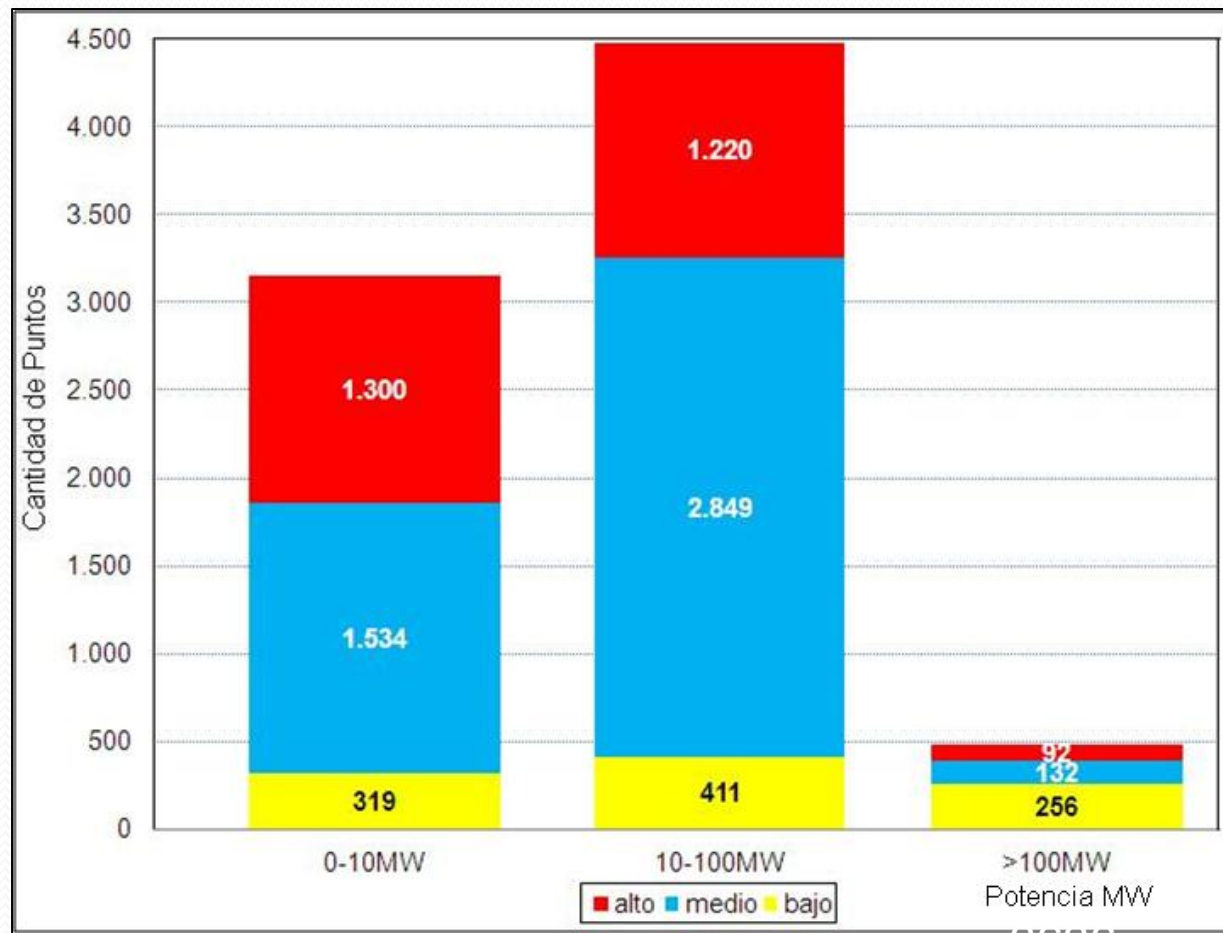


# Potencial Técnico-Hidroenergético.



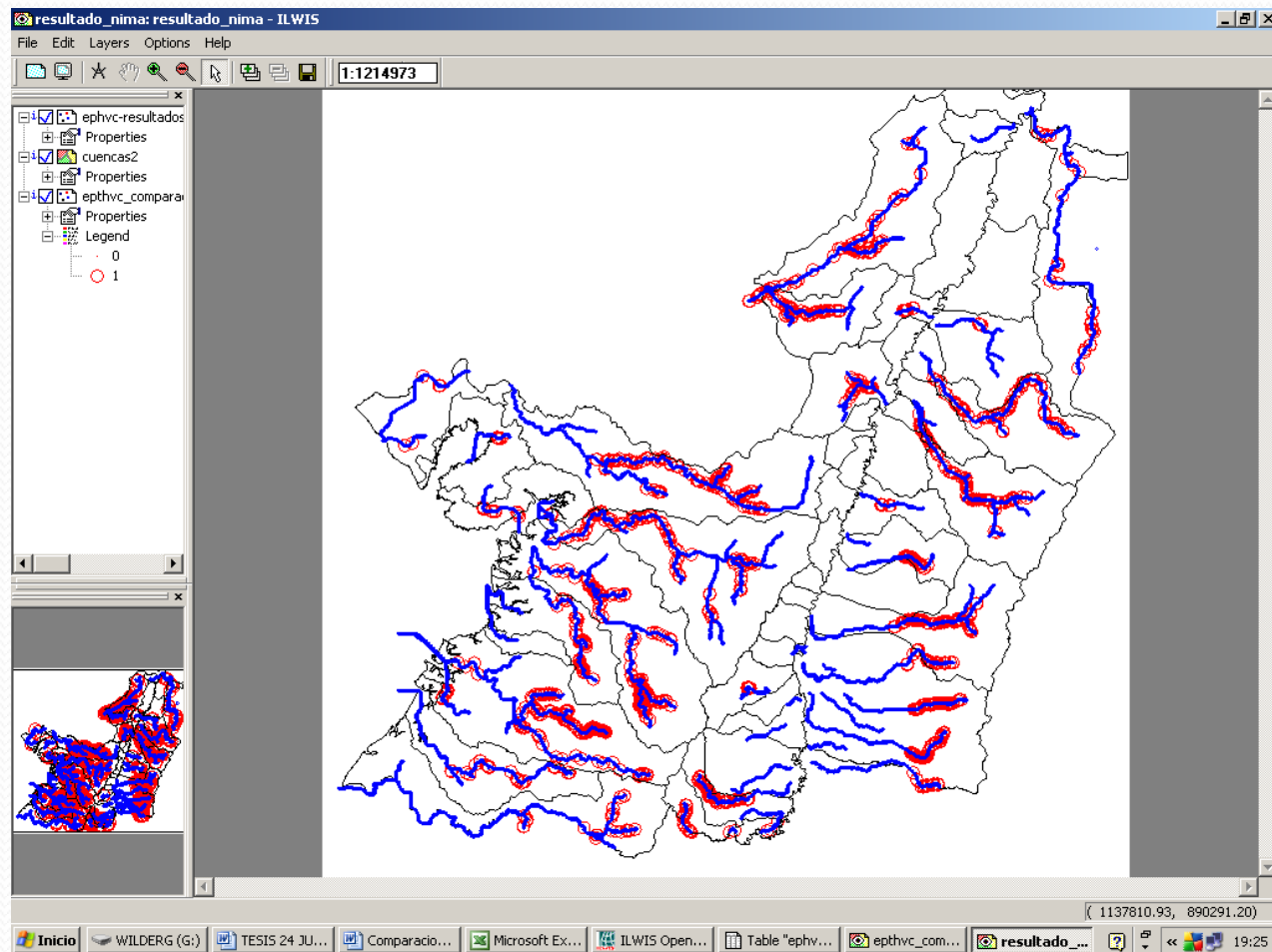
# Potencial Técnico- Hidroenergético

Clasificación del Potencial Técnico – Hidroenergético por rango de Potencia



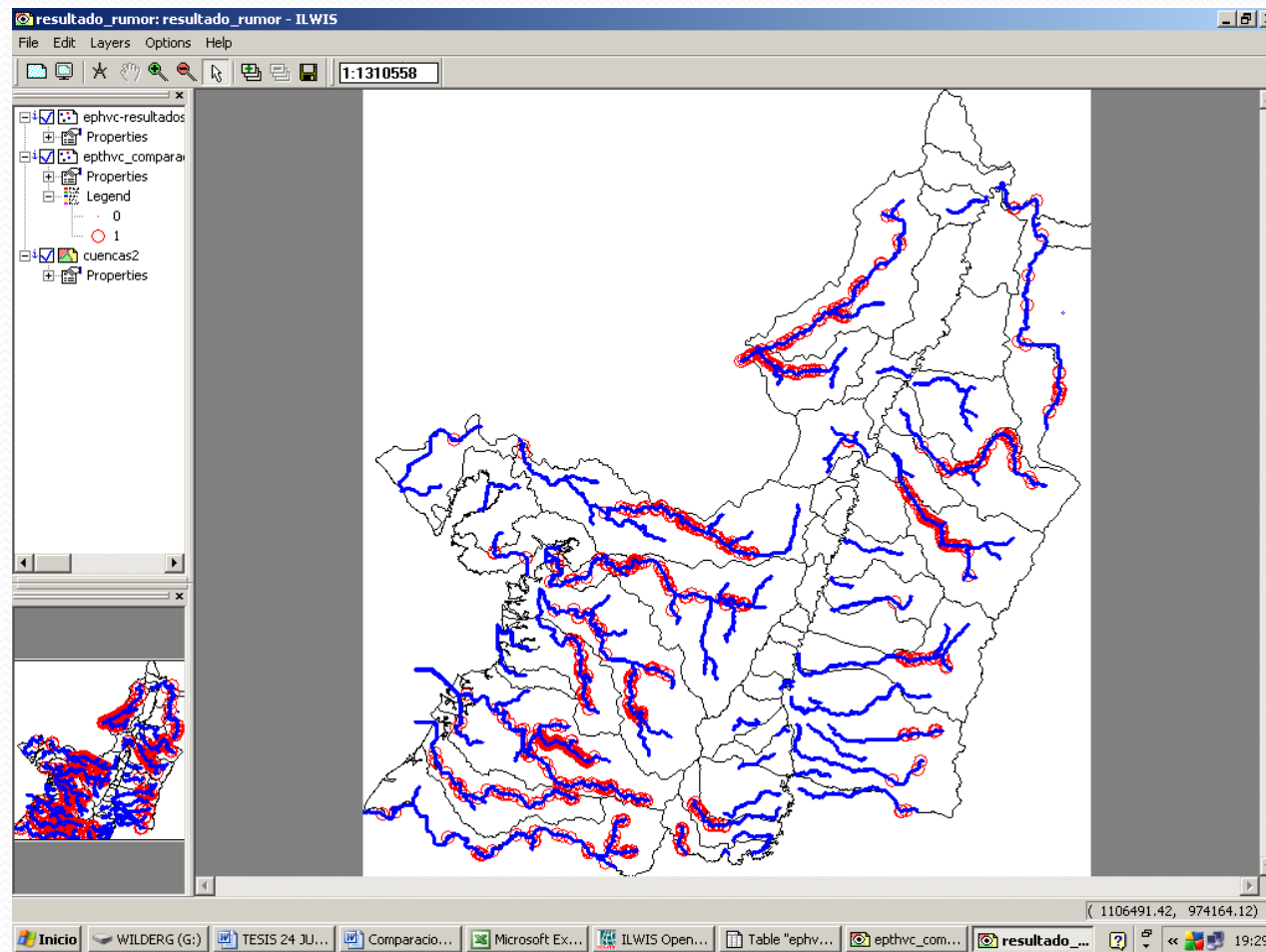
# Potencial Técnico- Hidroenergético PCH s

Referencia Nima I (Potencia=4,7 MW, Conducción=1.040m) 1.529 puntos.



# Potencial Técnico- Hidroenergético PCH s

Referencia Rumor (Potencia=2,5 MW, Conducción=300m) 885 puntos.





# Evaluación del Potencial Hidroenergético Técnico Ambiental.

# Restricciones Medio Ambientales.

$$1. \quad Q_{i,(i-1)} = Q_{i,(i-1)}^{Ecol}$$

$$2. \quad N_{i,(i-1)}^{Ecol} > P_T,$$

$$3. \quad H_{i;(i-1)}^{Ecol} > H_{i;(i-1)},$$

$$4. \quad L_{i;(i-1)}^{Ecol} > L_{i;(i-1)},$$

$$5. \quad A_{i;(i-1)}^{Ecol} > A_{i;(i-1)}.$$

# Potencia Hidroenergético Técnico Ambiental y Social.

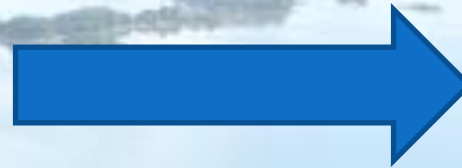
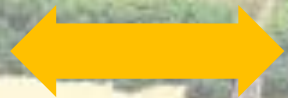
Potencial  
Técnico.

✓ Energía  
eléctrica.

Mínimo  
impacto  
ambiental

Máximo Uso

✓ Agua  
potable.  
✓ Regadío.  
✓ Regular  
caudales.  
✓ Navegación  
✓ Turismo.  
✓ Pesca.



# Conclusiones

Una evaluación hidroenergética permite:

1. Ubicar los lugares con mayores potenciales cercanos a sitios de consumo y/o redes de interconexión.
2. Determinar los potenciales técnico económico y ambientales, compatibles con uso multipropósito.
3. Realizar un inventario preliminar de áreas cuyo potencial hidroenergético técnico – económico supera la demanda de energía con bajo impacto ambiental.

# Conclusiones

5. Determinar los potenciales que tiene mayor impacto en la generación de energía eléctrica, priorizando aspectos relacionados con la complementariedad hidrológica, estabilidad del sistema energético.



**MUCHAS GRACIAS POR  
SU ATENCION**

**PROFESOR**

**RAMIRO ORTIZ FLOREZ Ph.D**

**Laboratorio de Pequeñas Centrales  
Hidroeléctricas**

**[pamupo@univalle.edu.co](mailto:pamupo@univalle.edu.co)**

**[ramiro.ortiz@correounivalle.edu.co](mailto:ramiro.ortiz@correounivalle.edu.co)**