

A map of the Province of Misiones, Argentina, showing the distribution of the Guaraní Aquifer. The map is overlaid on a blue background with a white sunburst effect in the top left corner. The aquifer is depicted with various colors: green for forested areas, orange for agricultural land, and yellow for other land uses. The text is centered over the map.

ACUÍFERO GUARANÍ

**POTENCIALES USOS INDUSTRIALES
SOSTENIBLES DEL ACUÍFERO GUARANÍ
EN LA PROVINCIA DE MISIONES.
SU ANÁLISIS Y DIFUSIÓN
(2005)**

PROYECTO PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE DEL SISTEMA ACUÍFERO GUARANÍ (PSAG)



Implementación institucional



PSAG: FONDOS ESPECÍFICOS

- Fondo Universitario adicional SAG para la investigación y entrenamiento.
- **Fondo de la Ciudadanía para apoyar proyectos de ONGs. en la temática ambiental.**



POTENCIALES USOS INDUSTRIALES SOSTENIBLES
DEL ACUIFERO GUARANI EN LA PROVINCIA DE
MISIONES. SU ANÁLISIS Y DIFUSIÓN

POTENCIALES USOS INDUSTRIALES SOSTENIBLES DEL ACUÍFERO GUARANÍ EN LA PROVINCIA DE MISIONES SU ANÁLISIS Y DIFUSIÓN.

INSTITUCIONES EJECUTORAS

- FUNDACIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, QUÍMICAS Y NATURALES.
- UNIVERSIDAD NACIONAL DE MISIONES
SECRETARÍA DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA
FACULTAD DE INGENIERÍA OBERA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS. QUÍMICAS Y NATURALES

POTENCIALES USOS INDUSTRIALES SOSTENIBLES DEL SAG EN LA PROVINCIA DE MISIONES. SU ANÁLISIS Y DIFUSIÓN

OBJETIVOS DEL PROYECTO

- Necesidad del conocimiento del SAG y la toma de conciencia de su vital importancia para la vida humana y los ecosistemas.
- Identificar potenciales usos industriales en la Provincia de Misiones
- Difusión

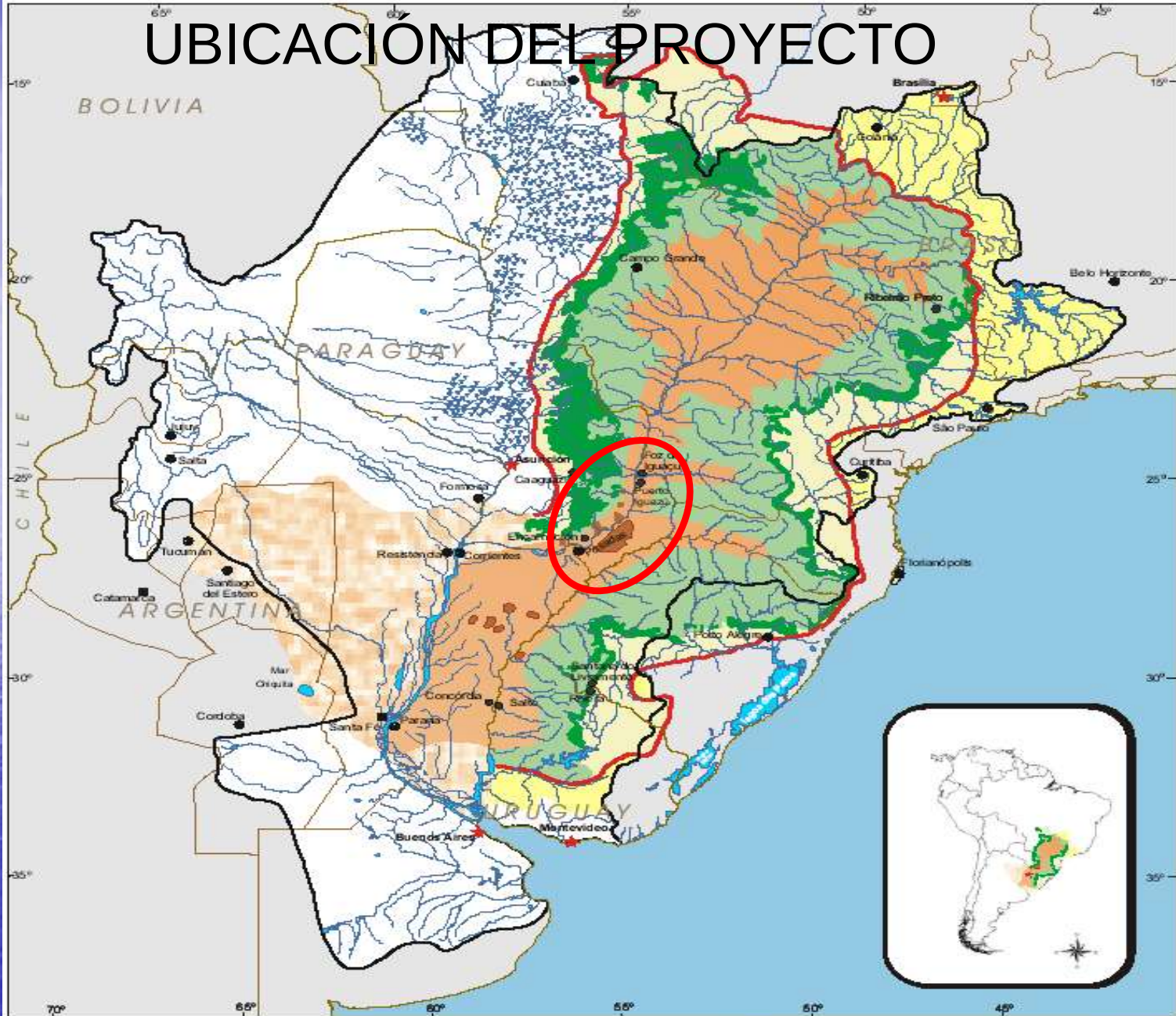
METODOLOGÍA-ACTIVIDADES

- TALLERES INFORMATIVOS- PANELES DE DISCUSIÓN
Participación de consultores, potenciales usuarios y beneficiarios del recurso.
- PROCESO DE COMUNICACIÓN Y DIFUSIÓN
Prensa escrita, radiodifusión y programas abiertos de opinión.

NECESIDAD DEL CONOCIMIENTO DEL SAG: QUE ES EL ACUÍFERO GUARANÍ

Es un sistema acuífero de gran extensión y límites aun no cerrados, que alberga distintos subsistemas interconectados en mayor o menor grado, con agua de salinidad variada de acuerdo a la secuencia geológica presente en vertical, con expresión termal y surgencia asociadas a la profundidad de exploración, de rendimientos y usos diversos.

UBICACIÓN DEL PROYECTO



LEYENDA

-  Drenajes no relacionadas al Acuífero Guaraní (no integran el Sistema)
 Área potencial de recarga indirecta
 Límite de la Cuenca hidrográfica del Plata
 Límite de la Cuenca sedimentar del Paraná

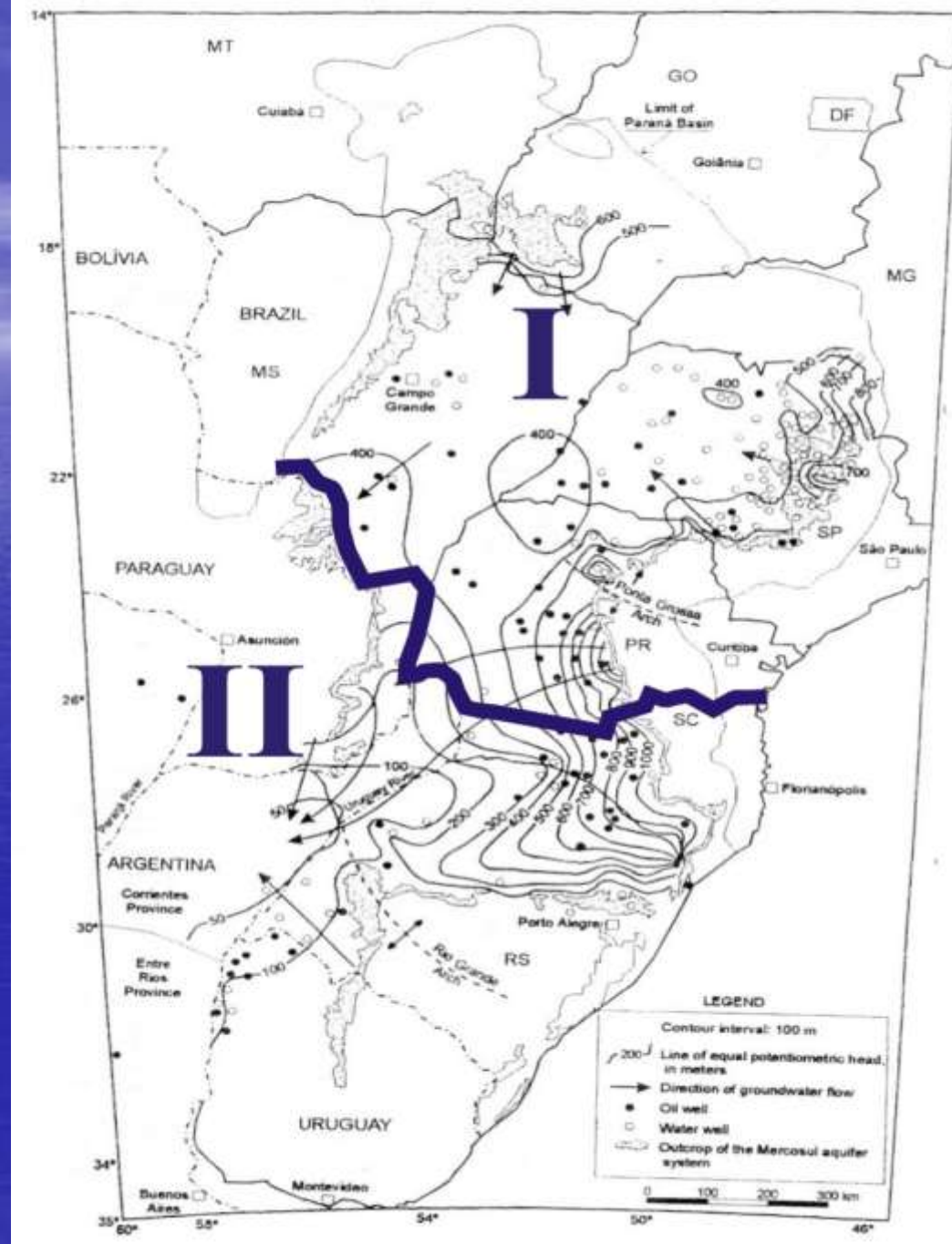
Notas:

- Figura ilustrativa elaborada por la CAS/IRH/MMA (UNPP/Brasil) aprobada por el Consejo Superior de Preparación del Proyecto de Protección Ambiental e Desarrollo Sustentable del Sistema Acuífero Guarani (Argentina, Brasil, Paraguay e Uruguay - GEF/Banco Mundial - OEA).
- Las porciones coloridas representan las áreas que, en potencial,

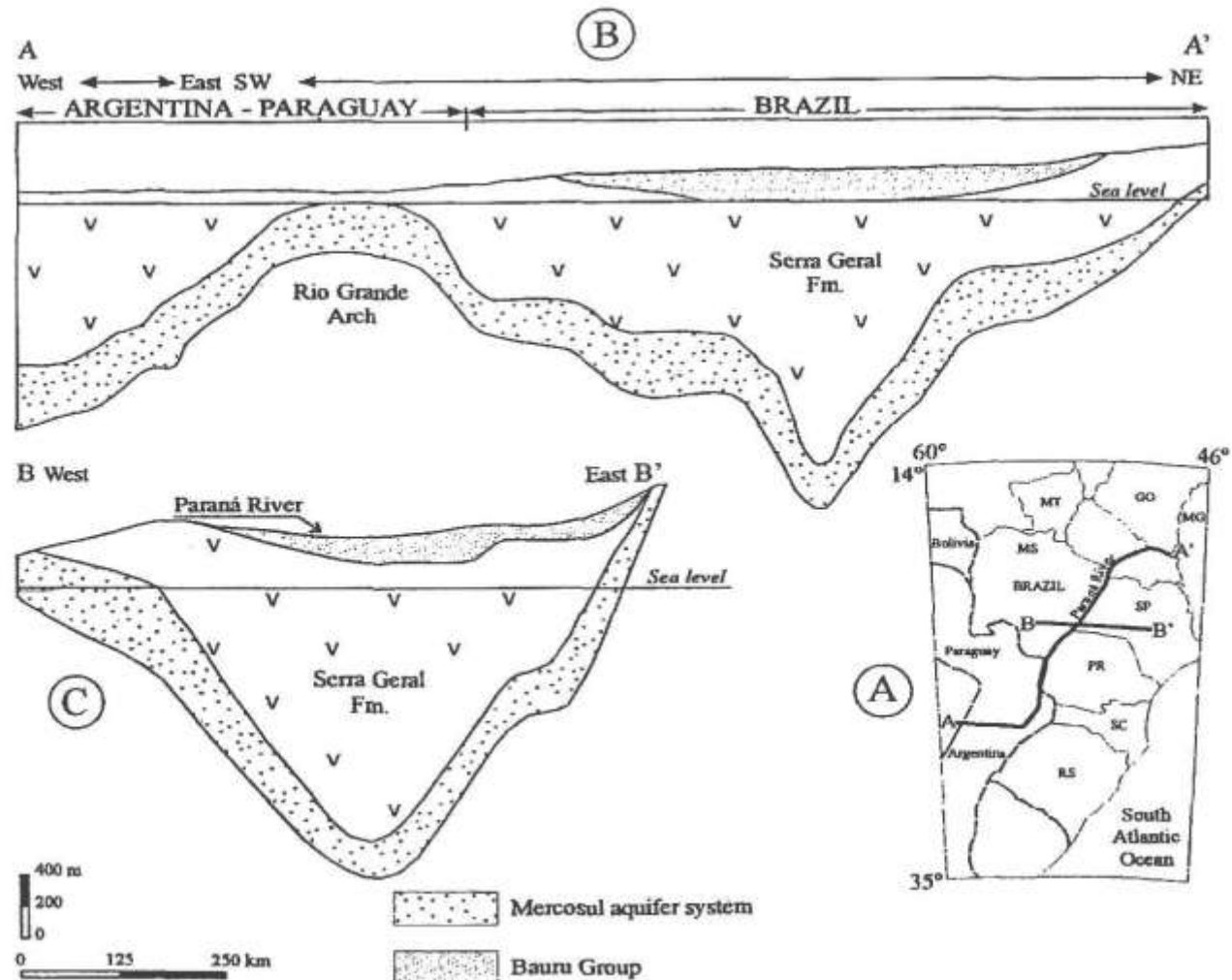
- La conexión con el ciclo hidrológico puede tener retardos muy grandes (de hasta miles de años).
- El agua al circular por los poros comienza a cargarse de sales. Aparecen zonas de agua dulce y de agua salada.

Formaciones :

- BOTUCATÙ: Brasil.
- TACUAREMBÒ: Uruguay.
- ARENISCAS DE MISIONES O SOLARI: Argentina
- MISIONES: Paraguay.



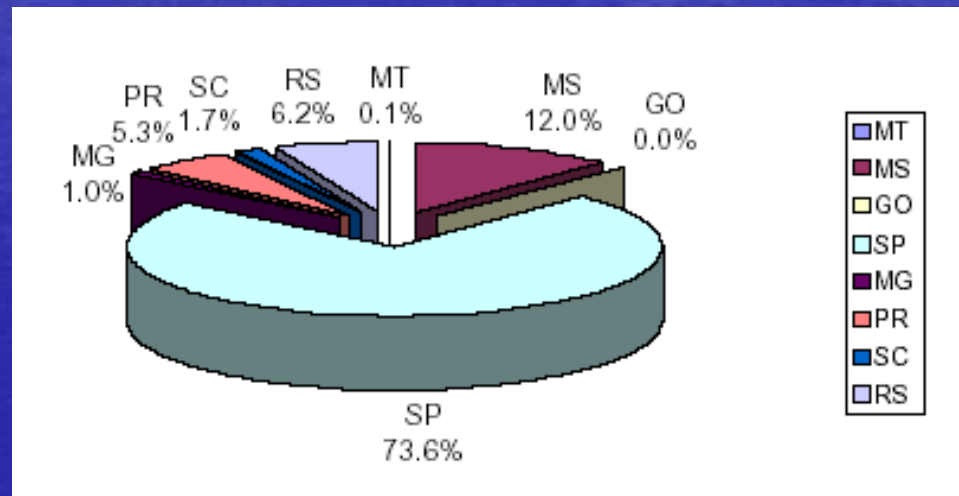
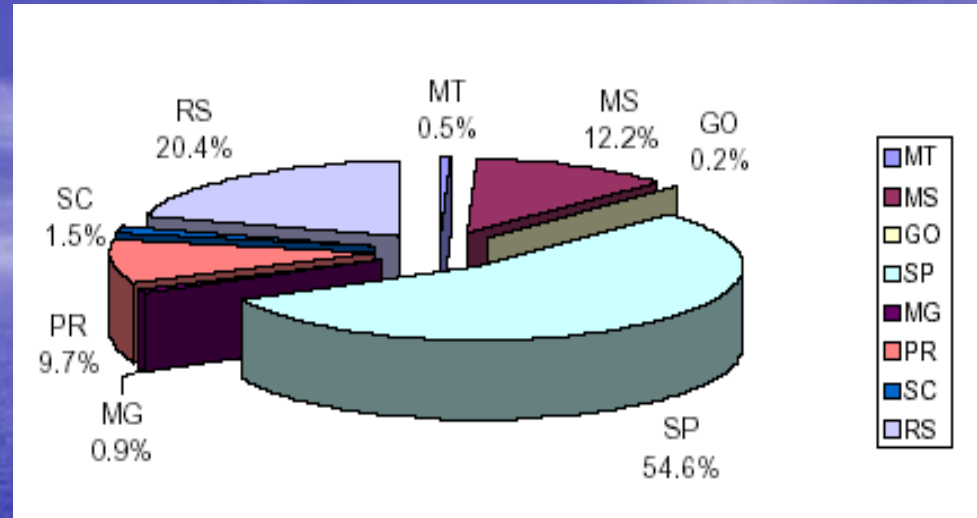
Secciones estructurales regionales a través del SAG (tomado de Araujo et al., 1999)



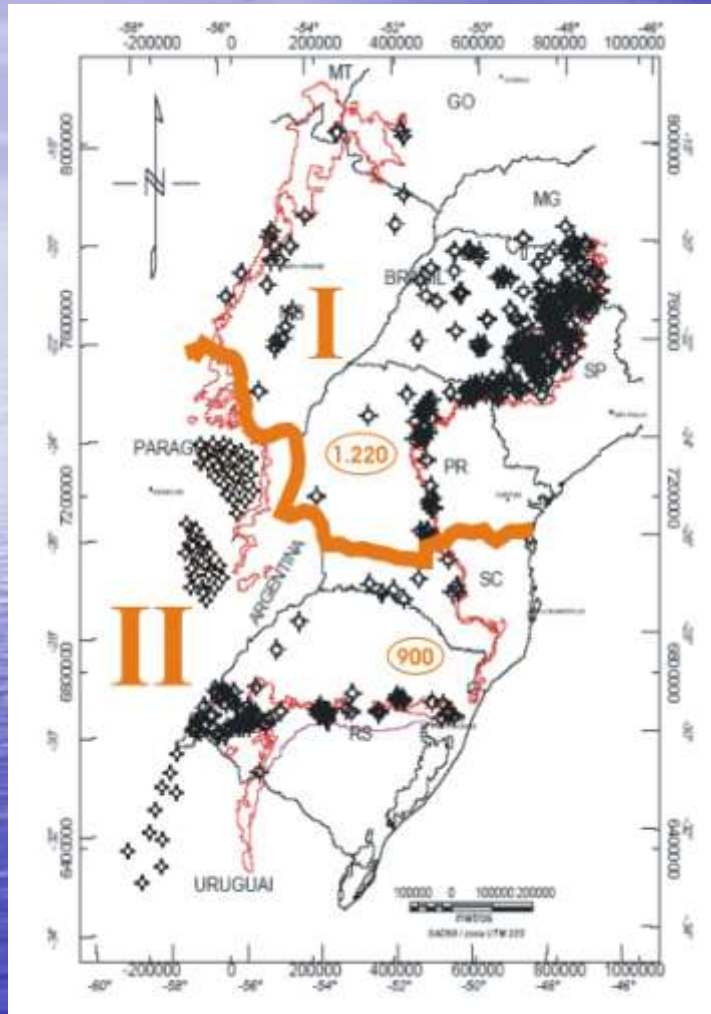
Brasil

Chang, H.K., 2001

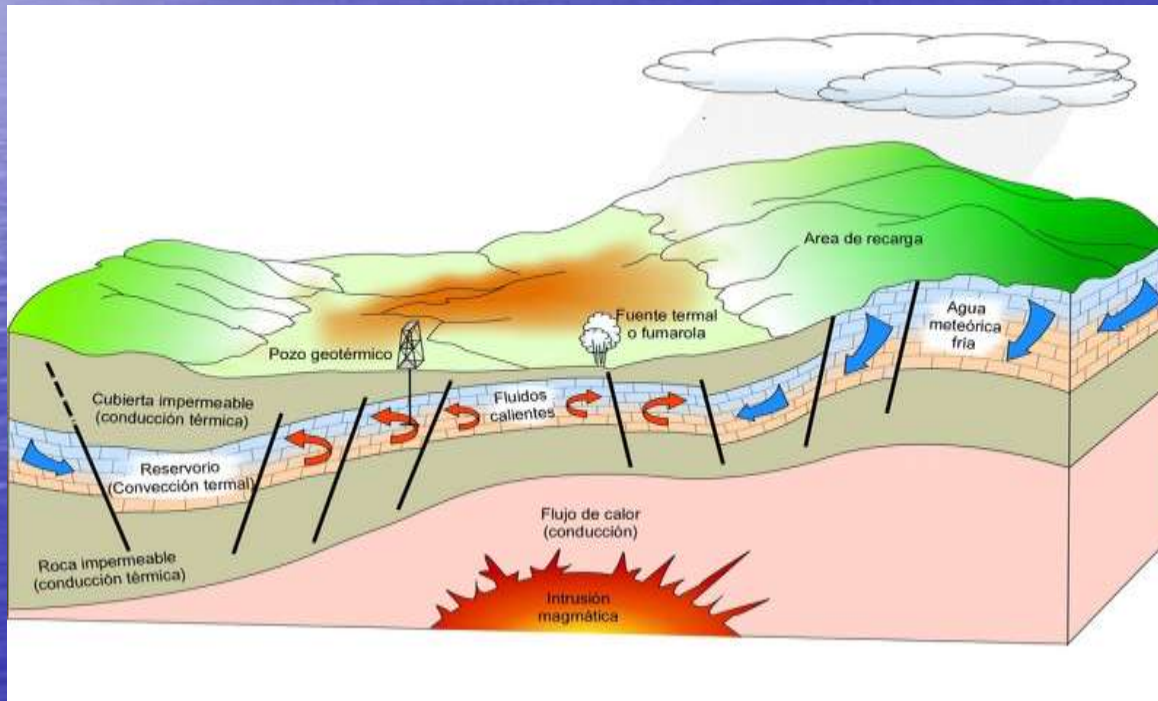
Porcentaje de pozos por estado

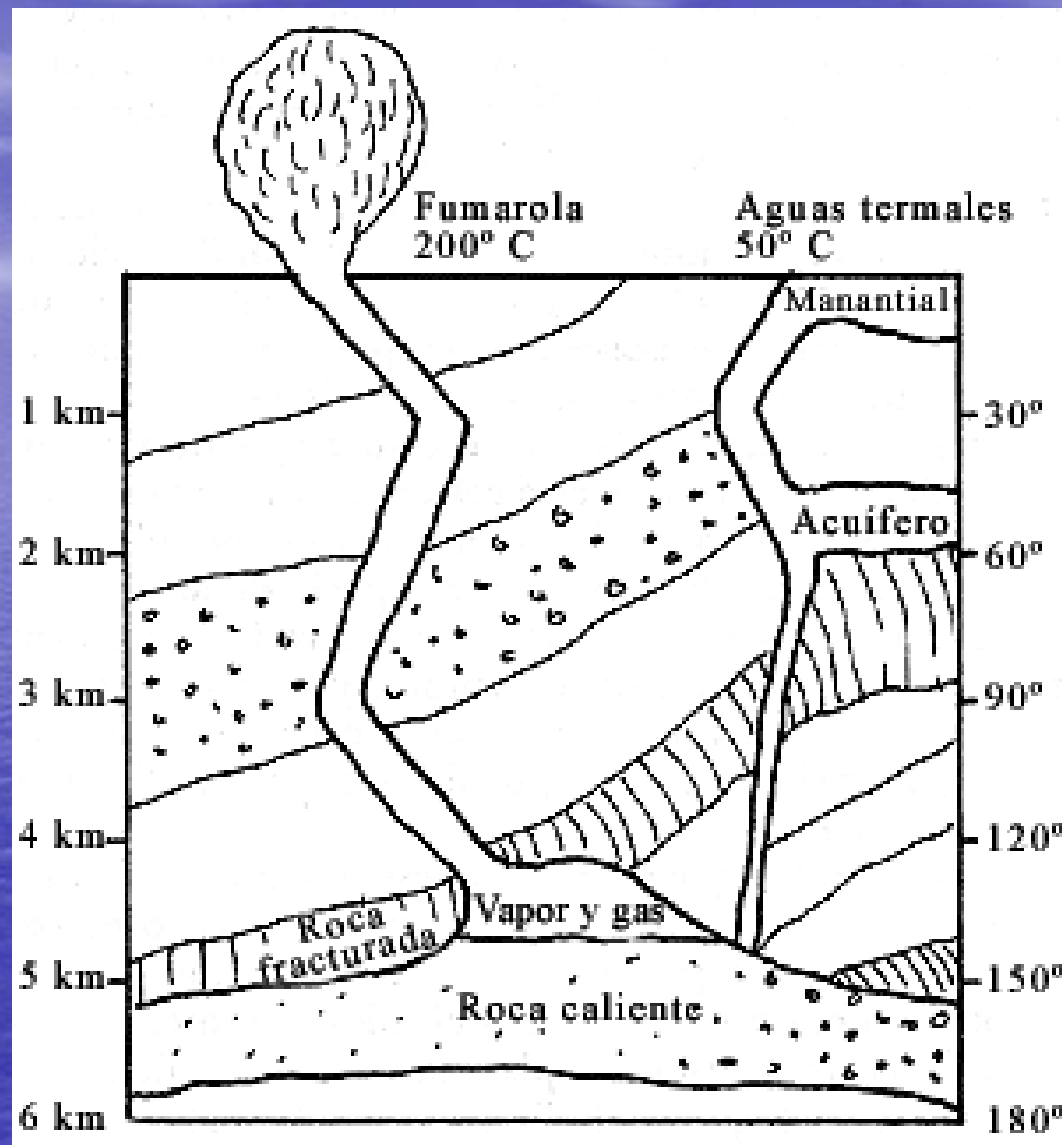


Porcentaje del volumen extraído por estado

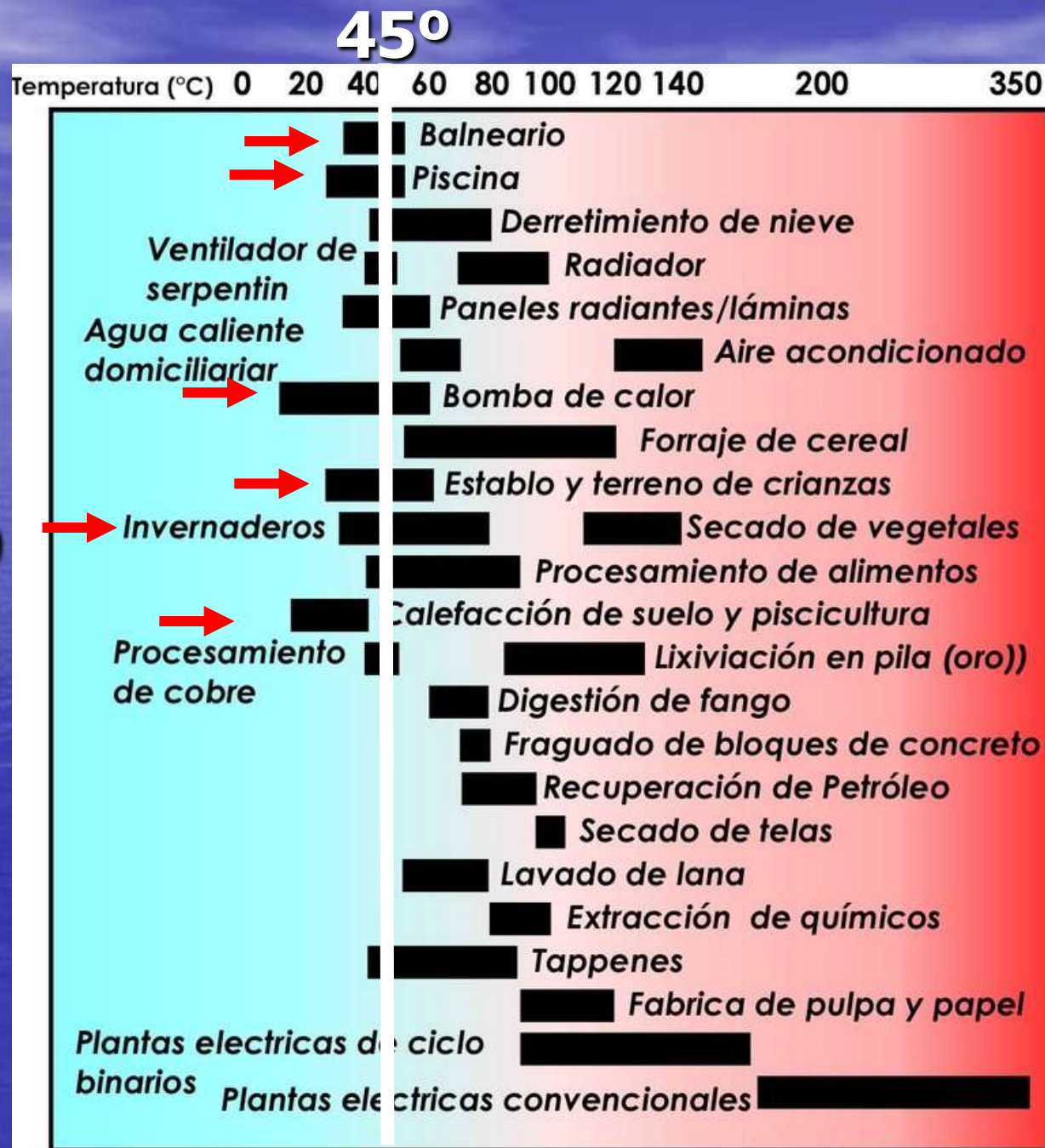


- El S.A.G. provee agua con temperaturas entre 35°C y 65°C , cuya energía geotérmica puede emplearse en usos directos.
- El término energía geotérmica indica aquella porción del calor de la Tierra que puede o podría ser recuperado y explotado por el hombre





Utilización de fluido geotérmico (Lindal, 1973)

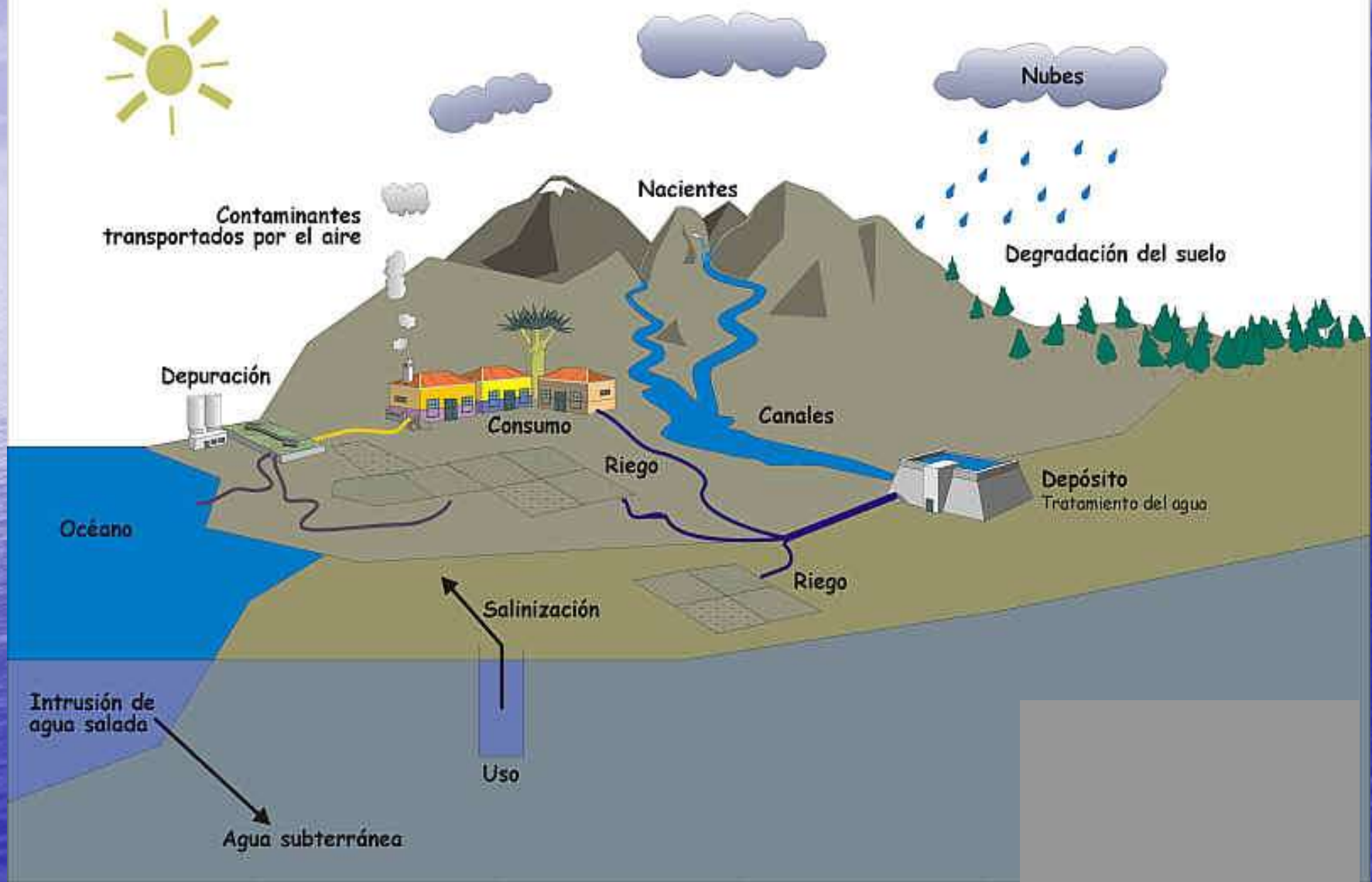


ALGUNAS RELEXIONES SURGIDAS EN LOS TALLERES

- El agua es un recurso cada vez más escaso y no puede ser reemplazada como es el caso del petróleo.
- Quien controle el agua potable, el nuevo recurso estratégico del siglo XXI, controlará la economía universal y la vida del planeta.
- AUSTRALIA, al intentar desviar algunos ríos provocó un desastre ecológico irreversible
- EUROPA, de 55 principales ríos del continente solamente 5 no están contaminados.
- ESTADOS UNIDOS el 40% de los ríos y lagos están contaminados.

- El 97 por ciento del agua potable es subterránea.
- AFRICA posee los dos mayores acuíferos, el de Nubia en Sudán y el del Norte del Sahara.
- AMÉRICA CENTRAL: Todos los países de la región tienen aguas superficiales y subterráneas.
- AMERICA DEL SUR: A ríos, lagos, esteros, bañados y lagunas se suman acuíferos, como el tercero más grande del mundo: el GUARANÍ, compartido por BRASIL, PARAGUAY, URUGUAY Y ARGENTINA.
- DAGNÓSTICO: Explotación irracional, dificultad en la gestión, contaminación producida por industrias, uso de agrotóxicos en la agricultura, urbanización. Deforestación, erosión.

PRESIONES IMPUESTAS POR EL HOMBRE A LA TIERRA Y A LOS RECURSOS HÍDRICOS



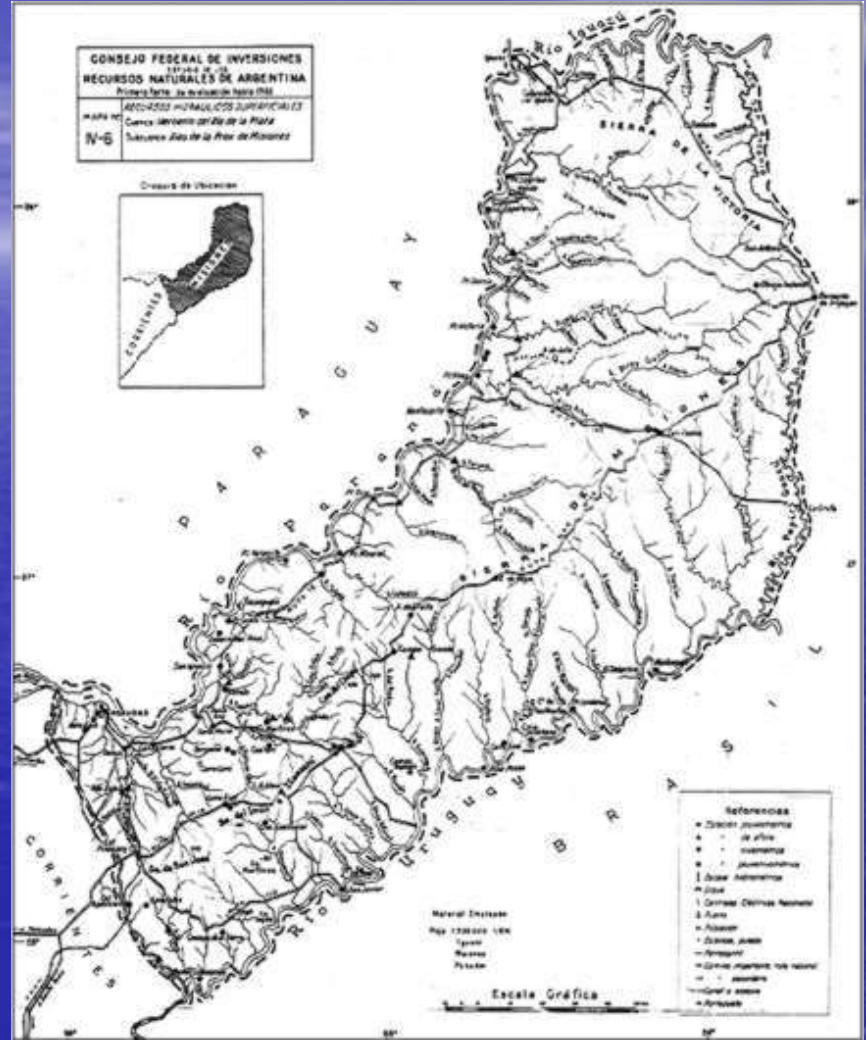
- La demanda de agua en el mundo se duplica cada 20 años. La Oferta se mantiene constante. (Disminuye en calidad).
- El 85% del agua que se usa es acaparado por el 12% de la población.
- El continente americano con el 12% de la población, contiene el 47% de las reservas de agua potable del mundo.
- A pesar de toda esta riqueza, gran parte de la población no tiene acceso al agua potable.
- Cambio de Actitud

● GESTIÓN

"No se puede gestionar lo que no se conoce"



UBICACIÓN DEL PROYECTO



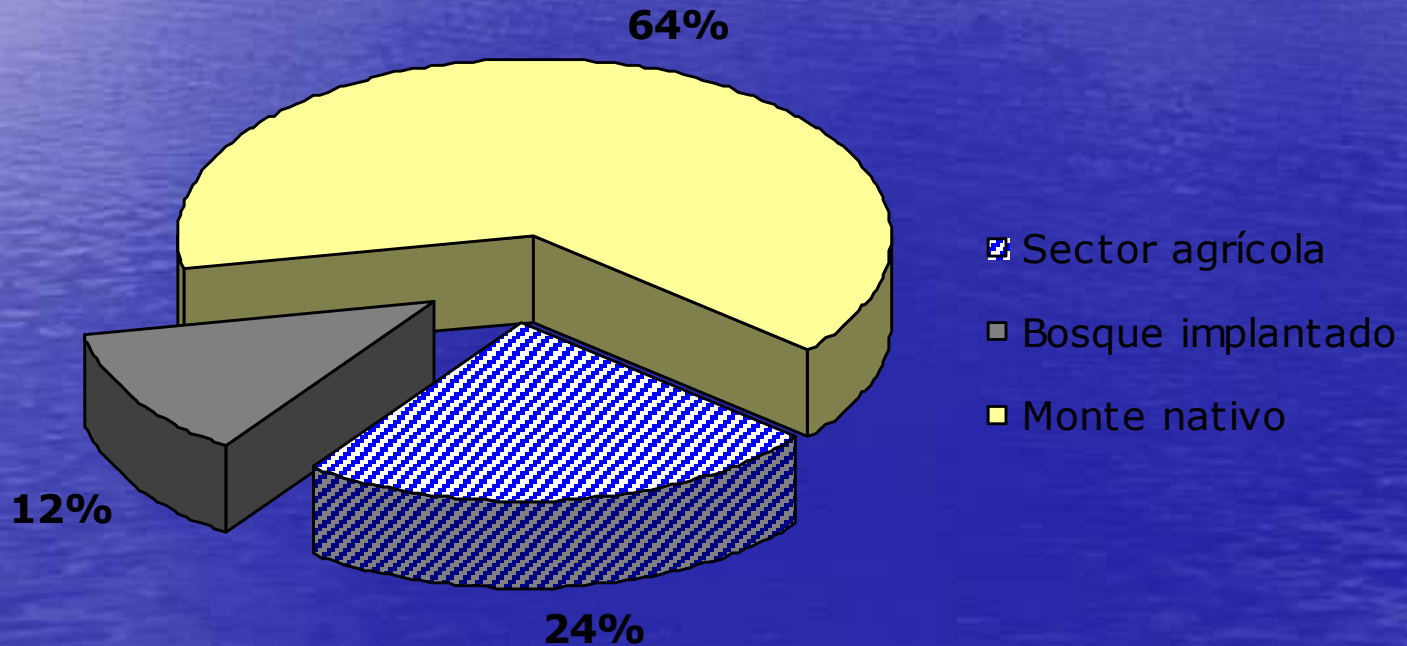
- Superficie: 29.800 km²
- Habitantes: 982.000 (año 2000)
- Relieve: Altura máxima: 835 metros
Altura mínima: 84 metros
- Hidrografía: Ríos Paraná, Iguazú y Uruguay, colectores de 800 cursos menores (15lts./seg./km²)
- Subsuelo: Roca eruptiva basáltica y Areniscas.
- Clima: Subtropical sin estación seca con lluvias frecuentes
Temperatura media anual: 20 °C
Temperatura máxima: 40 °C
Temperatura mínima: 0 °C

Monte 64 %

- 51% **bosques nativos** (500.000 hectáreas de Selva Paranaense en su Red de Áreas Naturales Protegidas y 1.200.000 hectáreas de monte nativo)
- 13% de “**capueras**” (monte degradado en recuperación)

Superficies productivas 36%

- 12 % **plantaciones forestales** (318.000 has)
- 24% **tierras agropecuarias** (yerba, te, tung, caña de azúcar, mandioca)



Fuente: Ministerio de Ecología y Recursos Naturales Renovables y Turismo de la Provincia de Misiones, 2002

USOS QUE SE IDENTIFICARON

- Priorizar el abastecimiento a la población.
- Procesos de secado para reemplazar al material biológico
- Secado y almacenamiento de granos u hojas. (Yerba Mate, Te, Tabaco)
- Secado de maderas.
- Acuicultura.
- Calefacción de ambientes y viveros
- Almidón de Mandioca.
- Eviscerado y limpieza de aves

PROCESOS INDUSTRIALES – USOS DEL AGUA DEL SAG

- En cualquiera de estos secaderos pueden obtenerse importantes ahorros de combustible si el aire ingresado al calefactor ha sido previamente calentado de alguna manera.
- Considerando la perforación en la localidad de Oberá a 47 °C al circular ésta por inrecambiadores de calor permitirá fácilmente obtener una salida de fluido de al menos 40 °C.
- Esta temperatura resultaría muy buena para depósitos calefaccionados de yerba mate, pre-secado de madera, depósitos de tabaco y otras aplicaciones.

PROCESOS INDUSTRIALES – USOS DEL AGUA DEL SAG

- La economía depende de una serie de factores pero simplifícadamente se puede calcular con la siguiente ecuación

$$E \% = 100 - \left| \frac{T_e - T_{pc}}{T_e - T_a} \right| \times 100$$

T _e	T _{pc}	T _a	E
°C			%
100	40	25	20

- Un secadero que utilice aire ambiente a 25 °C y la caliente para su inyección a 100 °C produce un ΔT de 75 °C. Utilizando el agua del acuífero a 40 °C en un intercambiador de calor el calentamiento final hasta los 100 °C sería de 60 °C o sea el 80 % del valor original, generando directamente una economía del 20 % en el gasto de combustible necesario.
- Si se requieren 70°C implica una economía del 33%. (caso madera, te o tabaco).

PROCESOS INDUSTRIALES – Piscicultura

- La mayoría de las especies presentan un rápido crecimiento con el aumento de la temperatura hasta un cierto punto ya que a mayor temperatura, menor es la cantidad de oxígeno en el agua, factor de gran incidencia en el crecimiento de los peces.
- En verano no es necesario calentar las piletas artificialmente, pero sí en invierno. (25 a 30 °C)
- El caso más desfavorable térmicamente se da cuando las características del acuífero impiden la colocación del agua directamente

CONCLUSIONES PRINCIPALES

- El uso está regido por la posición geográfica. Un plan de abastecimiento a poblaciones y aprovechamiento industrial puede hacer viable la ecuación.
- El aprovechamiento en establecimientos industriales próximos posibilitaría el uso en cascada del recurso geotérmico maximizando su utilidad.
- La viabilidad del uso del agua del SAG en Misiones requiere estudios de prefactibilidad obligados y la aplicación directa en la industria está asociada principalmente a procesos de secado en las industrias del té, la madera y la yerba mate.

ACONTECIMIENTOS POSTERIORES AL PROYECTO (2005) MARCO JURIDICO

- Decreto N° 1575/05 del Poder Ejecutivo de la Provincia de Misiones: Se crea el Programa de Gestión Estratégica Sustentable del Acuífero Guaraní se centraliza en el Ministerio de Ecología, Recursos Naturales Renovables y Turismo y un Consejo Asesor.
- Ley Sistema AG y AS N° 4326/06
- Resolución MEyRNRyT N°426 Construcción de Pozos de Agua.

ACONTECIMIENTOS POSTERIORES AL PROYECTO APORTES AL CONOCIMIENTO

- Estudios de actualización geológica y prospecciones geofísicas para conocer el estado de subyascencia del AG. MEyRNNR
- Se planifican otras perforaciones al Acuífero Guaraní en territorio provincial.
- Convenio Marco de Cooperación entre la U.Na.M y la U. de la R.
- Continúa el programa de radio Nuestras Aguas en LT17 Radio Provincia de Misiones.

*“Los habitantes de las ciudades que día a día ven fluir el agua de las canillas dócil a sus necesidades no tienen noción de su idiosincrasia. Ellos no pueden imaginar cuánta destreza es necesaria para manipularla a nuestra amiga-enemiga, cuanto discernimiento debe ser adquirido en el entendimiento de su naturaleza arrogante, para domesticarla o dominarla”.
(Profesor Enzo Levi -UNAM-Mexico)*