

**PROYECTO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL Y MANEJO SOSTENIBLE INTEGRADO
DEL SISTEMA ACUÍFERO GUARANÍ
Argentina – Brasil – Paraguay - Uruguay
GEF - Banco Mundial - OEA**

COMPONENTE A. Expansión y Consolidación de la Base Actual del Conocimiento Básico

**ACTIVIDAD A.4. DISEÑO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN PARA EL SISTEMA
ACUÍFERO GUARANI**

Consultor: Raquel N. Tardivo

Informe Final

Santa Fe, Argentina, Febrero de 2001

RESUMEN EJECUTIVO

El presente informe considera los aspectos relevantes necesarios para diseñar las bases del Sistema de Información y Difusión que permita acceder a una visión integrada e integral del Sistema Acuífero Guaraní, atendiendo las demandas de información para el conocimiento, protección y manejo del SAG.

Los trabajos de esta consultoría tienen como soporte importante las directrices de los documentos indicados a continuación, habiendo considerado los antecedentes del proyecto, resultados de workshops y seminarios realizados sobre el SAG y especialmente la contribución de las visitas y relevamientos de los sistemas de información de Brasil, Uruguay, Argentina y Paraguay:

IG, CETESB, CPA Definição das Bases Conceituais e Diretrizes para a Organização de um Banco de Dados para Subsidiar a Gestão Ambiental do Aquífero Guaraní. Instituto Geológico de São Paulo, CETESB e Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo, 1999.

MTOP Clearinghouse Nacional de Datos Geográficos (CNDG), Proyecto SIGNAC-Sistema Nacional de Información Geográfica, Montevideo, Uruguay, 2000.

PRODIA/SRNDS Componente Sistema Nacional Ambiental (SIAN). Programa Desarrollo Institucional Ambiental. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo. Buenos Aires, Argentina, 1999.

SARO Sistema Ambiental de la Región Oriental, Paraguay, 2000.

SMA/IG, CETESB, CPLA, IF Proposta do Projeto “Sistema de informação para o gerenciamento ambiental do recurso hídrico subterrâneo no afloramento do Aquífero Guaraní no Estado do São Paulo”. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do São Paulo/Estado Livre do Baviera, Alemanha, 2000.

SRH/MMA Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Documento Básico, Diretrizes para o SNIRH. Unidade de Coordenação Central, Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério Meio Ambiente. Brasil, 2000.

SRH/SRNDS Sistema Nacional de Información Hídrica. Buenos Aires, Argentina, 1998.

UNPP Brasil Estado atual do conhecimento e propostas para a elaboração e execução do projeto, versão 2B, nov/00. Ministério do Meio Ambiente, Secr. Recursos Hídricos. Brasília, 2000.

UNPP Brasil Oficina Preparatória do Projeto Guaraní. SP, Brasil, 2000.

El objetivo principal del sistema de información se orienta a dar fundamento informativo para una adecuada toma de decisiones, siendo una herramienta potente de difusión y en especial como soporte a la gestión de los recursos hídricos subterráneos, atendiendo las demandas de información de los gobiernos y de la sociedad civil, requerimientos de la educación pública, necesidades de monitoreo de los comportamientos más caracterizados del SAG y retroalimentación en la fase de formulación del Programa Estratégico de Acción del SAG.

La naturaleza variada de los datos e informaciones relevantes del Proyecto, requiere la definición de diversos componentes del sistema que contemplen la difusión de aspectos temáticos de aguas subterráneas y superficiales, socio-económicos, políticos, legales e institucionales, en diversos formatos de texto, gráficos, imágenes, mapas, bases de datos alfanuméricas, implementando sistemas de información geográfica, con funciones diferenciadas de visualización, consulta, entrada de datos, análisis, modelado espacial y salida de datos, según jerarquías de usuarios.

Durante la fase de la ejecución del proyecto está previsto para los distintos grupos de trabajo la recopilación, validación, sistematización, procesamiento y análisis de la información antecedente, captura de datos secuenciales para la red de monitoreo y generación de nuevos productos, siendo indispensable la adecuación de los datos, informaciones y resultados obtenidos en cada área temática según estándares y normas de calidad, para la conformación integral de las bases de datos y sistemas de información geográfica.

La información básica y temática a ingresar al sistema requiere ser georreferenciada, adoptando el sistema de coordenadas geográficas con valores de latitud-longitud, planteando una escala de representación cartográfica regional para difusión de la información general del SAG. Así mismo se requiere la adopción de escalas de mayor detalle para representación de las problemáticas

sectorizadas, respetando además los sistemas cartográficos de proyección adoptados en los distintos países partícipes.

Se propone la implantación de un sistema descentralizado vía Internet, regido por un comité de coordinación formado por representantes de cada país y comités ejecutivos en cada país responsables de implementación de los cuatro nodos regionales/nacionales y diversos subnodos asociados, pudiendo contar con aportes de comités asesores conformados por representantes de instituciones participantes del sistema.

Se promoverá la participación comunitaria promocionando la incorporación de subnodos y miembros de la red, facilitando el acceso a los datos disponibles y conocimiento de campo a nivel de las organizaciones locales (ONG, Municipios, Empresas, Universidades, etc.) e incorporación de comunidades urbanas y rurales especiales, con oportunidades de acceder a los programas de capacitación, difusión y educación ambiental.

La ejecución del Componente Sistema de Información durante los cuatro años de vigencia del proyecto plantea dos Fases de ejecución: diseño y desarrollo (1° fase), implantación y consolidación (2° fase). Se garantizará un esquema evolutivo y flexible del sistema en forma coordinada entre los cuatro países, enfatizando desde el inicio del proyecto en la difusión masiva y permanente de información para educación ambiental y participación pública, vía internet.

Dentro de este contexto, en la primera fase del proyecto (dos años iniciales) se pretende conformar los órganos coordinadores y ejecutores del SISAG, obtener un panorama consistente sobre los datos e informaciones existentes del SAG, diseñar e implantar un sistema de información piloto, ajustar mecanismos de generación e intercambio de información, acuerdos y protocolos, verificar el funcionamiento del SIG piloto y relación entre actores, establecer las bases para la construcción del sistema de información integral a ser elaborado posteriormente (en los últimos dos años), establecer indicadores y medios de verificación para las distintas etapas del proyecto.

En la segunda fase del proyecto se pretende implementar el sistema de información abarcando el área total del SAG, potenciar las estructuras de nodos, subnodos y miembros del sistema, expandir las potencialidades de las bases de datos y sistemas de información geográfica, incorporar los nuevos productos generados por los distintos grupos de estudio del SAG y afianzar las relaciones institucionales a nivel internacional con adecuadas herramientas para la toma de decisiones, orientado al manejo sostenible y protección ambiental del Acuífero Guaraní.

Se enfatizará en el aprendizaje conjunto de los distintos aspectos de la implementación y funcionamiento del SISAG y del entrenamiento de personal, a partir de orientaciones de un especialista consultor en sistemas de información geográfica y un especialista analista de sistemas y redes, requiriendo interactuar con las distintas áreas temáticas del proyecto, para garantizar la articulación entre las mismas, dado el carácter integrador del SISAG.

Considerando la variedad de los programas utilizados y con el fin de asegurar la compatibilidad y coherencia de la información a ser manejada, se recomienda inicialmente la adopción del formato Arc View GIS para cartografía vectorial y del formato MS Access para las bases de datos alfanuméricos, siendo herramientas simples, de fácil aprendizaje e integración, que puede ser expandido según las necesidades futuras, complementado con la adopción del formato raster Erdas para tratamiento de imágenes y modelado digital del terreno.

Se recomienda la implantación de estaciones de trabajo en forma coherente entre los nodos de los cuatro países, y la conformación de equipos de desarrollo en SIG (cartografía digital, teledetección y modelado espacial) y equipos de desarrollo en informática (bases de datos, tecnología web y redes)

compatibles con los volúmenes de datos digitales, tratamientos y modelados a realizar; equipados con periféricos de entrada y salida (plotter, scanner, impresora) y software específico para producción cartográfica, geoprocésamiento, gestión de bases de datos alfanuméricos y módulos para publicación multimedial en la web y correo electrónico.

Se recomienda para la siguiente etapa la incorporación de paquetes de componentes SIG orientado a objetos para facilitar la integración de información proveniente de distintos formatos y publicación de cartografía interactiva con tecnologías SIGweb, haciendo más flexible el manejo e integración de información geográfica.

La previsión presupuestaria para la implementación del SISAG en términos globales para los cuatro años de ejecución del proyecto, dispondría una inversión total de 3.557.200 U\$\$, correspondiendo a montos de contrapartida nacionales 1.787.600 U\$\$ y financiamiento GEF 1.769.600 U\$. Estas contrapartidas se puede desglosar con la participación de Brasil 488.800 U\$, Uruguay 405.000 U\$, Argentina 488.800 U\$ y Paraguay 405.000 U\$.

Un presupuesto alternativo de menor alcance dispondría una inversión total de 1.681.600 U\$ determinando la conformación de grupos reducidos de trabajo en los cuatro países, con equipamiento informático mínimo para difusión de información vía internet y con mayor dependencia de los sistemas existentes, reduciendo considerablemente las potencialidades de modelado de información geográfica interactiva y celeridad en los procesos de sistematización y disponibilidad de información así como el apoyo a la conformación de subnodos y miembros de la red, requeridos para una adecuada gestión y protección del SAG.

La implementación adecuada del sistema de información del SAG depende directamente de la evolución de los productos y actividades correspondientes a los distintos componentes temáticos del SAG, los cuales serán incorporados secuencialmente al SISAG según formatos y protocolos establecidos, y podrán contribuir a la generación de nuevos productos con retroalimentación y ampliación del conocimiento del SAG para su adecuada gestión y protección.

Se deberá observar con especial atención las acciones de coordinación en las etapas iniciales de diseño del sistema de información para lograr una visión integral e integrada del mismo, consensuada entre todos los sectores vinculados al SAG, ya que de su definición dependerá la evolución y el éxito de las acciones siguientes.

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

2.2. Objetivos Específicos

3. ANTECEDENTES

3.1. Participación en el Seminario Taller para la Preparación del Proyecto SAG, Asunción

3.2. Viajes de relevamientos y consultas en Brasil, Uruguay, Argentina y Paraguay

3.3. Coordinación con otras consultorías sobre demanda general de información

4. INFORMACIÓN DISPONIBLE

5. METODOLOGÍA

5.1. Bases Conceptuales

5.2. Concepción lógica del sistema

5.3. Diseño físico del SISAG

6. CONTENIDO Y ESTRUCTURACION DE LAS INFORMACIONES

6.1. Tipos y características de los datos

6.2. Alimentación de los datos en el sistema

6.3. Gerenciamiento del sistema de información

7. IMPLANTACION DEL MODELO DEL SISTEMA EN LA WEB

7.1. Nodos y sitios web

7.2. Componente Sistema de Información Geográfica

8. ELEMENTOS TECNICO-ESTRUCTURALES DEL SISTEMA

8.1. Manejo integrado de la información georreferenciada

8.2. Bases para el ingreso y entrega de información

8.3. Estructura de coordinación, administración y funcionamiento del sistema

9. PRODUCTOS Y ACTIVIDADES

10. IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA PILOTO PRELIMINAR

11. CONSULTORÍAS REQUERIDAS

12. COSTOS

13. ORGANISMOS QUE PODRÍAN PARTICIPAR EN EL PROYECTO

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

16. ACTORES

Brasil

Uruguay

Argentina

Paraguay

ANEXOS

1. Cronograma físico-financiero de productos y actividades
2. Costos resumidos por ítem
3. Costos material permanente solicitado
4. Presupuesto de contrapartidas nacionales y financiamiento GEF
5. Cronograma físico-financiero de productos y actividades – Alternativo
6. Términos de Referencia preliminares de la consultoría requerida – Sist. Inf. Geográfica
7. Términos de Referencia preliminares de la consultoría requerida – Ing. Sistemas y Redes
8. Ejemplos de representaciones cartográficas a distintas escalas

Lista de Figuras

1. Ubicación Geográfica del Sistema Acuífero Guaraní
2. Esquema integrado del Sistema de Información sobre el SAG
3. Esquema conceptual del SISAG
4. Usuarios de la Información Geográfica del SISAG
5. Componentes Funcionales del Sistema de Información Geográfica
6. Distribución de datos SIG en internet

Lista de Tablas

1. Bases de Datos Gráficas y Alfanuméricas
2. Estructura de Coordinación y Administración Internacional del Sistema de Información
3. Estructura de Administración Nacional del Sistema de Información
4. Esquema de Administración de Subnodos y Miembros del Sistema de Información
5. Esquema Preliminar de la Estructura del Área Técnica del SISAG
6. Esquema Preliminar de la Estructura del Sector Geoprocesamiento del SISAG
7. Esquema Preliminar de la Estructura del Sector Informática del SISAG
8. Productos y actividades

Lista de siglas

CETESB: Centro Tecnológico de Saneamiento Básico, São Paulo, Brasil

CHNDG: ClearingHouse Nacional de Datos Geográficos, Uruguay

COREBE: Comisión Regional del Río Bermejo, Argentina

CORPOSANA: Corporación Saneamiento Ambiental, Paraguay

CPRM: Compañía de Pesquisa de Recursos Minerales, Servicio Geológico de Brasil

DAEE: Departamento de Agua y Energía Eléctrica, Sao Paulo, Brasil
DINAMA: Dirección Nacional de Medio Ambiente, Uruguay
DINAMIGE: Dirección Nacional de Minería y Geología, Uruguay
DNH: Dirección Nacional de Hidrografía, Uruguay
EMBRAPA: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental, Brasil
FGDC: Federal Geographical Data Committee
GEF: Global Environment Facilities
ICA: Ingenieros Consultores Asociados, Uruguay
IF: Instituto Florestal, Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais, São Paulo
IG: Instituto Geológico, São Paulo, Brasil
IGDN: Interamerican Geospatial Data Network
IGM: Instituto Geográfico Militar, Grupo SIGRA, Sistema Información Geográfico de la República Argentina
IMFIA: Instituto de Mecánica de los Fluidos e Ingeniería Ambiental, Universidad de la República - Uruguay
INA/CRL: Centro Regional Litoral, Instituto Nacional del Agua y Ambiente, Argentina
INA: Instituto Nacional del Agua y del Ambiente, Argentina
IPT: Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de Sao Paulo
OEA: Organización de los Estados Americanos
OSE-Obras Sanitarias del Estado, Uruguay
PRENADER: Programa de Manejo de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego, Uruguay
PRODITEL: Programa de Investigaciones en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Argentina
SARO: Sistema Ambiental de la Región Oriental, Paraguay
SDSPA: Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, Argentina
SEGEMAR: Servicio Geológico Minero argentino, Secretaría Energía y Minería, Argentina
SEMA/RS: Secretaria de Medio Ambiente, Estado de Río Grande Do Sul, Brasil
SENASA: Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental, Paraguay
SIAN/SDSPA-Sistema Información Ambiental Nacional, Argentina
SICA/SAGECAN: Sistema de Información Computarizado del Ambiente, Servicio Autónomo Geografía y Cartografía Nacional "Instituto Simón Bolívar" de Venezuela
SMA: Secretaría de Medio Ambiente. Asunción
SNIH/SRH: Sistema Nacional de Información Hídrica, Subsecretaría de Recursos Hídricos, Argentina
SNIRH: Sistema Nacional de Informacoes sobre Recursos Hídricos, Secretaría Recursos Hídricos, Brasil
SRH/MMA: Secretaría Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, Brasil
SRH: Subsecretaría de Recursos Hídricos, Argentina
SRHSO: Secretaría de Recursos Hídricos, Saneamiento y Obras do Estado de Sao Paulo
SRNDS: Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sostenible, Argentina
STP: Secretaría Técnica de Planificación, Asunción
UBA: Universidad de Buenos Aires, Argentina
UDELAR: Universidad de la República, Uruguay
UEPP: Unidad Estadual de Preparación del Proyecto, Brasil
UFPR: Universidad Federal de Paraná, Brasil
UNA: Universidad Nacional de Asunción, Paraguay
UNICEN/IHL: Universidad del Centro, Instituto de Hidrología de Llanuras, Argentina
UNL/FICH: Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Argentina
UNLP/CISABA: Universidad Nacional de La Plata, Argentina

UNLU/SELPER: Universidad Nacional del Luján, Sociedad Latinoamericana de Percepción Remota, Argentina

UNPP: Unidad Nacional para la Preparación del Proyecto

VME/CMMHA: Viceministerio de Minas y Energía, Centro Multiuso de Monitoreo Ambiental e Hidrológico, Paraguay

Lista de abreviaturas

Dir.: Dirección

Fac.: Facultad

Inf.: Información

Inst.: Institución

Nac.: Nacional

SAG: Sistema Acuífero Guaraní

Sec.: Secretaría

SISAG: Sistema de Información del Sistema Acuífero Guaraní

US\$: dólar americano

LAN: Local Area Network – Red de área local

SGBDOO: Sistema de gestión de bases de datos orientado a objetos

SGBDRO: Sistema de gestión de bases de datos relacionales/orientado a objetos

SIG 3D: Sistema de información geográfico en tres dimensiones

SIG OO: Sistema de información geográfico orientado a objetos

SIGWeb: Tecnologías de Sistema de Información Geográfica en la Web

ISO TC 211: Estándares para información geográfica

PEA-SAG: Programa Estratégico de Acción para el Sistema Acuífero Guaraní

WAN: World Area Network – Red de área global

XML/GML: Protocolo para información geográfica

1. INTRODUCCIÓN

El Acuífero Guaraní es una fuente de agua y recurso estratégico para la región del Mercosur, que aún está a buen tiempo de preservarse si se le protege y gestiona en forma adecuada, por parte de la sociedad y sus gobiernos. Los Gobiernos de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay gestionaron ante el GEF la realización de un proyecto bajo la óptica de aguas subterráneas transfronterizas, para la Protección Ambiental y Manejo Sostenible Integrado del Sistema Acuífero Guaraní. El objetivo global del proyecto es apoyar a los países involucrados en el diseño e implementación conjunta de un marco institucional para la cogestión participativa y la preservación del acuífero Guaraní, en beneficio de las generaciones presentes y futuras

El proyecto será de carácter preventivo y comprende intervenciones en relación con: la expansión y consolidación de la base de conocimiento actual, el desarrollo conjunto e instrumentación del marco de arreglos institucionales pertinentes para la cogestión del acuífero, fomentando la participación pública informada y productiva a través de un marco institucional e informático adecuado, monitoreo sistemático y evaluación del comportamiento del cuerpo de agua subterránea e instrumentación de medidas para confrontar con éxito la contaminación no puntual que afecte al acuífero y su entorno.

En la etapa de preparación del proyecto se enmarca la consultoría para el Diseño de las bases del Sistema de Información del Sistema Acuífero Guaraní (Actividad 04) Componente A. Expansión y consolidación de la base de conocimiento actual, con fecha de inicio el 20 de noviembre de 2000 y finalización prevista para el 30 de enero de 2001, comprendiendo etapas de relevamientos, análisis y propuestas de acción para el proyecto en su próxima etapa, teniendo en cuenta las capacidades y posibilidades de sostenimiento nacionales.



Figura 1. Ubicación geográfica del SAG. (Fuente: SNIRH, 2000 - www.snirh.gov.br)

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

En el marco del *Proyecto para la Protección Ambiental y Manejo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní*, sobre la base del relevamiento y análisis de los sistemas de información sobre recursos hídricos de los países partícipes, se propone en un documento sintético y autocontenido las bases conceptuales así como los elementos técnico-estructurales y de funcionamiento que permitan montar el Sistema de Información para el Sistema Acuífero Guaraní (SISAG).

Desde una concepción integral se plantean las estrategias para un sistema de información multinacional, dinámico, actualizado sistemáticamente, integral, flexible y accesible para su utilización y difusión. Para producir información útil para los usuarios del agua y los planificadores ambientales se desarrollarán sistemas de información geográfica, orientando la implementación de bases de datos para un planeamiento estratégico junto con una difusión de información sencilla y fácil acerca de la ocurrencia y valor que representan las aguas subterráneas, y de la necesidad de alcanzar su conservación y protección en forma sistemática, para coadyuvar en la elevación de la conciencia pública en la materia.

2.2. Objetivos Específicos

- Caracterizar y clasificar en una primera etapa estratégica, la demanda actual y potencial de información proveniente de los diferentes actores y sectores interesados en la protección y uso sostenible del SAG según:
 - Demanda general de información de los gobiernos y de la sociedad civil sobre el SAG.
 - Necesidades de información para la preparación del Programa Estratégico de Acción.
 - Requerimientos de información que plantea la educación pública, formal y no formal.
 - Necesidades de la Red de monitoreo de los comportamientos más caracterizados del SAG.
- Definir las formas de ingreso y entrega de la información a los diferentes sectores de demanda y particularmente para la preparación del PEA-SAG.
- Estructurar la propuesta de acciones para el Proyecto en su próxima etapa, sobre la base de estas demandas caracterizadas de información y teniendo en cuenta las capacidades, aportes previstos y posibilidades nacionales, considerando como factor prioritario la sostenibilidad del SISAG en el tiempo.
- Proponer los elementos conceptuales, estructurales y actividades que serán realizadas durante la ejecución del Proyecto para montar y poner en funcionamiento el Sistema de Información que apoye y se nutra del proceso de formulación del Plan Estratégico de Acción para la Protección Ambiental y el Manejo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní (PEA-SAG), incluyendo los términos de referencia de las actividades requeridas.

3. ANTECEDENTES

Las actividades iniciales de la consultoría consistieron en:

a) revisión de antecedentes documentales para la preparación del proyecto disponibles en la web, relatorios de seminarios de Foz de Iguazú, Santa Fe, Sao Paulo, reuniones UNPP Brasil y otros antecedentes bibliográficos del área de estudio;

- b) participación en el Seminario Taller de Asunción (28 al 30 de noviembre de 2000) presentando una propuesta preliminar de trabajo de la consultoría para la Actividad 04 e iniciando contactos con coordinadores de las UNPP Nacionales y Consultores de otras actividades vinculantes;
- c) visitas de relevamientos y consultas en Brasil, Uruguay, Argentina y Paraguay a los fines de relevar y evaluar los sistemas de información que funcionan para el manejo de los recursos hídricos (04 al 20 de diciembre de 2000).

Merece destacar los lineamientos generales para el establecimiento y mantenimiento de las bases de datos, expresados en el Artículo 5 del Anteproyecto de Acuerdo concerniente al uso de las aguas subterráneas transfronterizas “Bellagio” orientado a:

- Creación de una base de datos amplia y unificada referente a las aguas subterráneas transfronterizas, en los idiomas de las partes.
- Incluir un inventario de todos los recursos tomando en cuenta la cantidad, calidad, geometría del acuífero, tasas de recarga, interacción con las aguas superficiales y otros datos pertinentes.
- Realizar estudios para identificar las faltas de adecuación en los datos disponibles y proponer acciones para remediarlas.
- Compromiso de las partes a facilitar información y datos según requerimientos.
- Compilación, análisis y difusión de datos, información y estudios.

Así mismo, corresponde destacar los esfuerzos regionales acerca de la definición de directrices para elaboración de una propuesta entre las instituciones involucradas en el área de sistemas de información para el SAG, discusión de la importancia y la estructura de un sistema de información para el gerenciamiento de los recursos hídricos subterráneos, propuestas de proyectos de cooperación internacional para implementación de plan piloto de sistema de información, seminarios regionales para evaluar los problemas locales en el gerenciamiento de los recursos hídricos subterráneos y seminarios internacionales para evaluar el estado de conocimiento y las actividades desarrolladas sobre el Sistema Acuífero Guaraní en el contexto global.

3.1. Participación en el Seminario Taller de Asunción

Se ha participado en el Seminario Taller para la preparación del proyecto en Asunción (28 al 30 de noviembre de 2000) presentando una propuesta preliminar de trabajo de la consultoría para la Actividad 04 e iniciando contactos con Coordinadores de las UNPP Nacionales y Consultores de otras actividades vinculantes para el diseño del sistema de información.

En el Taller Técnico-Científico se llevaron a cabo discusiones grupales sobre los aportes de las distintas actividades a la formulación del programa estratégico de acción para el SAG, estableciendo que el SISAG aportará al PEASAG en la sistematización de información dejándola disponible para su uso, planteando además las necesidades de cada país para alcanzar este objetivo.

3.2. Viajes de relevamientos y consultas en Brasil, Uruguay, Argentina y Paraguay

A los fines de relevar y evaluar los distintos sistemas de información que funcionan para el manejo de los recursos hídricos nacionales y provinciales/estadales, se realizaron viajes de relevamientos a Brasilia y Sao Paulo (Brasil), Montevideo (Uruguay), Buenos Aires y Santa Fe (Argentina), Asunción y San Lorenzo (Paraguay), correspondiendo al período comprendido entre los días 05 y 20 de diciembre de 2000.

Esta etapa de relevamientos y visitas a los distintos organismos contribuyó al conocimiento de las situaciones particulares de las bases de datos temáticas de cada país (analógicas y digitales), modos de operación entre los sistemas nacionales y provinciales/estadales y verificación de las

interrelaciones en el manejo de la información, evaluando sus perspectivas de evolución y su flexibilidad para el manejo de la información del SAG.

Se mantuvieron reuniones a nivel gerencial y técnico-operativo, aplicando metodologías combinadas de entrevistas, encuestas y cuestionarios de necesidades de usuarios contemplando los temas siguientes:

- Prioridades, requerimientos, necesidades de cada país orientado al diseño del Sistema de Información del SAG.
- Sistemas de información ya implementados en el ámbito nacional y estadual/provincial.
- Modos de gerenciamiento de información actual o futura: tipos de información, formatos, volúmenes.
- Información cartográfica básica y temática disponible: escalas, sistemas de proyecciones, formato analógico/digital, actualización cartográfica.
- Información temática alfanumérica: bases de datos implementadas, temáticas, software.
- Infraestructura y equipamientos disponibles. Hardware y Softwares. (Sistemas de información geográfica, Teledetección, Cartografía digital interactiva, Tecnología SIGWeb, Bases de datos relacionales y orientado a objetos, desarrollo de software propios, aplicaciones específicas).
- Potencialidad y experiencia de los equipos de trabajo. Formación de recursos humanos. Proyectos (aprobados o bosquejados) de implementación de informatización de bases de datos. Alternativas de difusión de información en la web.
- Instituciones relevantes que generan información temática de interés para el SAG y principales usuarios de la misma. Sus capacidades.
- Elección de una muestra cartográfica representativa de las escalas de trabajo de interés. Obtención de algunas cartas básicas y temáticas de la región para ejemplificar en la propuesta del diseño del SISAG.

Se ha participado de reuniones, consultas y visitas a instituciones indicadas a continuación y presentadas con mayor detalle en el Anexo Actores.

Brasil:

En Brasilia, reuniones con la coordinación de UNPP Brasil en SRH, visitando el SNIRH. Contactos con CPRM Brasilia e Inst. Bras. Geografía y Estadística.

En Sao Paulo, presentación de esquema de trabajo de Actividad 04 ante Reunión UEPP (en IPT), conjuntamente con los consultores M. Gonzalez, M. Bernalt y L. Noronha. Visitas y reuniones técnicas en DAEE, CPRM (conjuntamente con representantes de IG, SEMA, IF y EMBRAPA) e IPT. Se han iniciado contactos con CPRM Porto Alegre y Universidades de SP.

Uruguay:

En Montevideo, visitas a SGSAG y reuniones técnicas en DINAMIGE, OSE, CSI cons., SRH y DINAMA (realizadas en forma coordinada con los consultores M. González y M. Bernalt), IMFIA, INGEPA/FI, PRENADER, ClearingHouse (CNDG/Dir. Nac. Topografía/ICA cons.).

Argentina:

En Buenos Aires y Santa Fe, reunión con representantes UNPP Argentina de SRH, INA, SRNDS (en SRH), visitas y reuniones técnicas en SNIH/SRH, SIAN/SRNDS, INA/CRL y UNL/FICH. Contactos con UNLU, SEGEMAR, COREBE e IGM/SIGRA.

Paraguay:

En Asunción y San Lorenzo, presentación de esquema de trabajo de Actividad 04 ante Reunión UNPP Paraguay, Coordinador Nacional, representantes de Gobierno y Universidades (en UNA), visitas y reuniones técnicas en CORPOSANA, SENASA, VME/CMMHA, SARO, Inst. Sismología/UNA, Fac. Ingeniería/UNA y Servicio Geográfico Nacional. Contactos con Secr. Medio Ambiente y Secr. Técnica Planificación.

En los cuatro países se encuentra una diversidad de organismos nacionales, estatales/provinciales y científicos que poseen una riqueza de información con bases de datos relacionales propias (desarrollos en MS Access/Visual Basic y Oracle) y varios organizados con sistemas de información geográfica vectoriales (ArcInfo, ArcView, MapInfo, AutoCad Map para digitalización) y sistemas de tratamiento digital de imágenes raster (Erdas, ErMapper, PCI, Idrisi, Spring, Spans, Grass), en general con paquetes de software comerciales en ambiente desktop y de tipo profesional compatibles y algunos paquetes específicos (Oasis, Regis, Modflow), con recursos humanos altamente capacitados (algunos con proyectos de cooperación internacional en ejecución), algunos proyectos de nivel corporativo o que abarcan varias instituciones.

Se han encontrado varias experiencias interesantes de difusión de información vía internet, con posibilidades de capitalizarse para el proyecto del SAG, aunque solamente se han manifestado algunas intenciones aisladas respecto a la incorporación futura de tecnologías SIGweb, paquetes y partes de componentes SIG. Si bien existe una demanda creciente de información geográfica aún hay poca coordinación entre las instituciones productoras, públicas y privadas, requiriendo aumentar la cooperación entre todas las instituciones y crear mecanismos que facilite a los usuarios el acceso a dicha información.

3.3. Coordinación con otras consultorías sobre demanda general de información.

Para la conceptualización y definición de las bases del Sistema de Información se requiere conocer la demanda general de información de los gobiernos y de la sociedad civil sobre el SAG, por lo que la interacción con otras consultorías y grupos responsables de planificar los estudios y necesidades de información relacionado con el manejo, uso y administración del recurso hídrico e información a la sociedad, contribuye a ajustar la matriz de demandas para el futuro en los temas referidos a:

- Requerimientos sobre monitoreo de la cantidad, calidad, flujo y temperatura de las aguas del acuífero (Actividad 2: Inf. Red de monitoreo del SAG).
- Fortalecimiento de la educación, particularmente de niños y jóvenes y de la población de la región que cubre el acuífero (Actividad 7: Plan de comunicación social).
- Participación pública (Actividad 8: Plan de participación pública).
- Zonas críticas o vulnerables (Actividad 9: Proyectos pilotos para áreas críticas).
- Profundización del conocimiento, investigación científica y tecnológica del SAG (Actividad 1: Estudios básicos del SAG).
- Necesidades de información para la preparación del Programa Estratégico de Acción (PEA-SAG).

4. INFORMACIÓN DISPONIBLE

En la etapa de recopilación de información existente, se han considerado de interés las publicaciones en eventos internacionales sobre la región en estudio y otros acuíferos transfronterizos, los antecedentes del proyecto, resultados de workshops y seminarios realizados sobre el SAG y especialmente la contribución de las visitas y relevamientos de los sistemas de información de Brasil, Uruguay, Argentina y Paraguay.

Los trabajos de esta consultoría tienen como soporte importante las directrices de los documentos indicados a continuación:

- IG, CETESB, CPA** Definição das Bases Conceituais e Diretrizes para a Organização de um Banco de Dados para Subsidiar a Gestão Ambiental do Aquífero Guaraní. Instituto Geológico de São Paulo, CETESB e Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo, 1999.
- MTOP** Clearinghouse Nacional de Datos Geográficos (CNDG), Proyecto SIGNAC-Sistema Nacional de Información Geográfica, Montevideo, Uruguay, 2000.
- PRODIA/SRNDS** Componente Sistema Nacional Ambiental (SIAN). Programa Desarrollo Institucional Ambiental. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo. Buenos Aires, Argentina, 1999.
- SARO** Sistema Ambiental de la Región Oriental, Paraguay, 2000.
- SMA/IG, CETESB, CPLA, IF** Proposta do Projeto "Sistema de informação para o gerenciamento ambiental do recurso hídrico subterrâneo no afloramento do Aquífero Guaraní no Estado do São Paulo". Secretaria do Meio Ambiente do Estado do São Paulo/Estado Livre do Baviera, Alemanha, 2000.
- SRH/MMA** Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos. Documento Básico, Diretrizes para o SNIRH. Unidade de Coordenação Central, Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério Meio Ambiente. Brasil, 2000.
- SRH/SRNDS** Sistema Nacional de Información Hídrica (SNIH). Buenos Aires, Argentina, 1998.
- UNPP Brasil** Estado atual do conhecimento e propostas para a elaboração e execução do projeto, versão 2B, nov/00. Ministério do Meio Ambiente, Secr. Recursos Hídricos. Brasília, 2000.
- UNPP Brasil** Oficina Preparatória do Projeto Guaraní. SP, Brasil, 2000.

En referencia a los sistemas existentes en los cuatro países se ha encontrado importantes avances en integración y difusión de información vía internet:

En Brasil el SNIRH instalado en Brasilia reúne y publica la información vinculada a la política hídrica nacional, disponiendo en el componente aguas subterráneas un sitio dedicado al SAG con información básica, mientras que el CPRM conformado por superintendencias regionales ofrece valiosa información geográfica y consultas a sus bases de datos sobre aguas subterráneas (SIAGAS). El SIGRH del Estado de Sao Paulo (SRHSO-DAEE) constituye un ejemplo de implementación de sistema de información para gerenciamiento de recursos hídricos a nivel estadual.

En Uruguay la experiencia de creación del Clearinghouse Nacional de Información Geográfica contribuye a la publicación de información generada en los organismos vinculados al SAG tales como DINAMIGE, PRENADER, OSE, entre otros. Constituye un nuevo enfoque de integración, manejo e intercambio de información geográfica.

En Argentina la implementación del SIAN, con un nodo central en Buenos Aires en la SRNDS, 23 nodos provinciales y links a otros nodos nacionales tales como SRH, INA e INTA contribuye a difundir la política ambiental y distribución de información masiva para la sociedad. La implementación del SIRH en el ámbito de la SRH afianza la difusión de información a nivel nacional, así como también la experiencia de INA y SEGEMAR en esta temática.

En Paraguay la difusión del Sistema Ambiental para la Región Oriental (SARO) y la implementación del Centro Multiuso de Monitoreo Hídrico y Ambiental (VME/CMMHA) constituyen importantes avances en esta temática conjuntamente con el Proyecto de Informatización de las bases de datos de aguas subterráneas que está llevando a cabo SENASA, considerando de suma importancia la continuidad de estos sistemas una vez concluida la etapa de ayuda y cooperación internacional.

En referencia a la difusión y procesamiento de datos complejos y de información geográfica interactiva, solamente se han manifestado algunas intenciones respecto a la incorporación futura de tecnologías SIGweb, paquetes y partes de componentes SIG, en SIAN Argentina y en SNIRH Brasil, manteniendo en general los enfoques tradicionales de cartografía digital e integración de bases de datos según modelo relacional.

Aunque la situación presenta un gran dinamismo, persisten dificultades de intercambio de información y de coordinación, existe una demanda creciente de información geográfica pero hay poca coordinación entre las instituciones productoras, públicas y privadas, requiriendo aumentar la cooperación entre todas las instituciones y crear mecanismos que facilite a los usuarios el acceso a

dicha información. Un avance en este sentido corresponde la propuesta de implementación de un sistema de información para gestión ambiental del SAG en el Estado de Sao Paulo (SMA/IG, CETESB, CPLA, IF, 2000).

Un importante antecedente a tener en cuenta constituye la cooperación técnica entre los países del Mercosur: Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay incluyendo Bolivia como país asociado, a través del Subgrupo de Trabajo 2 – Minería – Comisión Temática de Geología y Recursos Minerales, así como el Subgrupo de Trabajo 6 – Sistemas de Información.

La elaboración del Mapa de Integración Geológica de la Cuenca del Plata y Areas Adyacentes en escala 1:2.500.000 (editado en 1998) y el próximo lanzamiento del Mapa de Integración Hidrogeológica de la Cuenca del Plata y Areas Adyacentes en escala 1:2.500.000 (a editarse en 2001), constituyen instrumentos de síntesis esenciales para la visión, diagnóstico y establecimiento de estrategias del sector, en el ámbito del Mercosur tanto gubernamental como privado.

Así mismo se considera de importancia las acciones de las Comisiones Temáticas del Subgrupo de Trabajo 6 – Sistemas de Información – orientado a esfuerzos conjuntos para la implementación de un sistema de información geográfica integral de la Cuenca del Plata y alrededores.

5. METODOLOGÍA

La metodología adoptada se orienta a definir y describir los componentes relevantes del sistema de información del SAG y formulación de las líneas de acción para la implementación del sistema y difusión de información, considerando las implicancias de la gestión de proyectos SIG durante su ciclo de vida y cuestiones relacionadas con el diseño de los mismos.

Se hace referencia a una serie de desarrollos metodológicos aplicado a gestión de proyectos, tales como Métrica: Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información, V.2.1 y V.3 (Consejo Superior de Informática-España, 1999), SSADM: Structured Systems Analysis and Design Methodology for Project Analysis y PRINCE: Projects in Controlled Environments, promovidos por el The Government Centre for Information Systems, Norwich (CCAT, 1993), a través de un enfoque organizado en fases y productos, mejora de la calidad, estructuración, ámbito de acción del sistema e implicancia de los usuarios.

Se considera adecuado el uso de estas metodologías para los proyectos a largo plazo y por la propia naturaleza compleja de los sistemas SIG (que requiere seguir un proceso sistemático), asegurando un desarrollo modular del sistema basado en datos lógicos o relaciones funcionales y soluciones basadas en estructuras de datos y flujos de información, sin dependencia inicial y limitaciones por las características de hardware y del software. Las metodologías para el desarrollo de sistemas han evolucionado mucho en los últimos años, alcanzando procesos exitosos a partir de métodos probados integrados a innovaciones propias de cada sistema, de acuerdo a su situación particular, utilizado en un entorno bien gestionado y en el cual se incluyan estas particularidades.

El sistema de información tendrá por finalidad reunir, dar consistencia y divulgar los datos e informaciones sobre la situación cualitativa y cuantitativa del Sistema Acuífero Guaraní, requiriendo actualizaciones periódicas de las informaciones sobre la disponibilidad y demanda del recurso en Brasil, Paraguay, Argentina y Uruguay, siendo una herramienta para la gestión integrada y sostenible del Acuífero Guaraní, intercambio de información entre países y disponibilidad de productos para distintos niveles de usuarios.

El SISAG se orientará a organizar, sistematizar y difundir vía Internet información general, bases de datos temáticas, informaciones cartográficas y textuales necesarias y actualizadas referidas a:

- Programa estratégico de acción para el SAG.
- Las informaciones de la Red de monitoreo.
- Informaciones de los planes de recursos hídricos subterráneos y superficiales. Normativas.
- Informaciones de estudios básicos y temáticos, cartografía georreferenciada, modelos, gráficos y tablas, fotografías e imágenes, catálogos y catastros.
- Planes piloto para áreas críticas.
- Difusión y comunicación social. Planes de educación ambiental. Participación Pública.
- Eventos de alcance regional, informaciones de prensa.
- Base bibliográfica, glosario. Links, foros de discusión y chat, correo electrónico (e-mail) y transf. de archivos (ftp).

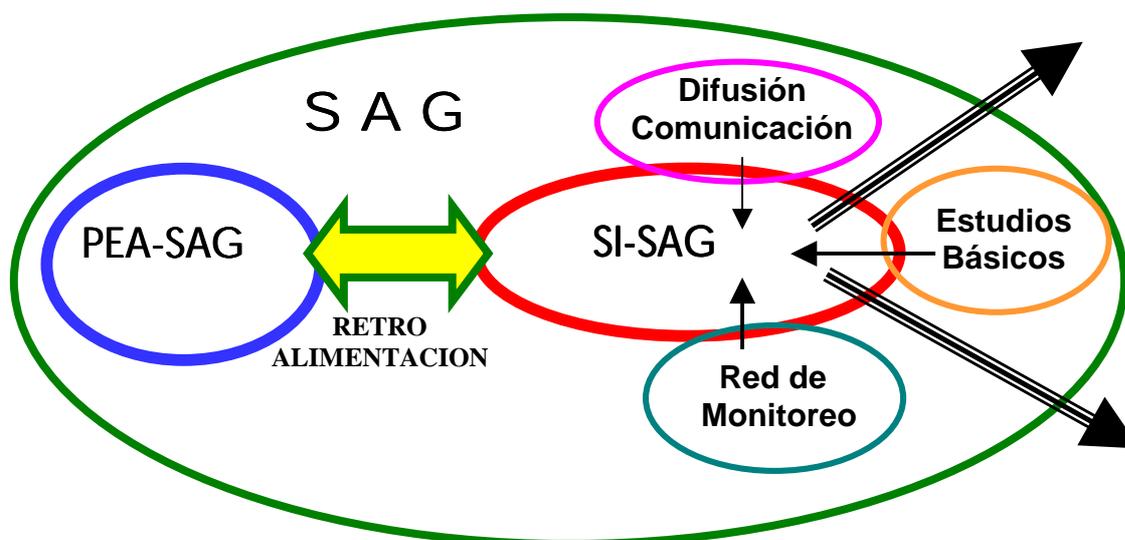


Figura 2. Esquema integrado del Sistema de Información sobre el SAG.

En un sentido más amplio, el sistema de información contribuirá a las siguientes aplicaciones (según Workshop IG, CETESB, CPA, 1999): Diseminación de información a los usuarios, planeamiento del uso del suelo, orientación al usuario de agua subterránea, control de fuentes potenciales de polución, definición de áreas de sobre-exploración, racionalización del uso del agua, definición de áreas favorables para futura exploración, monitoreo de la calidad del agua, fiscalización y control, orientación a la toma de decisiones y protección del agua subterránea.

Las etapas de funcionamiento puestas en práctica en forma paralela al desarrollo de planes pilotos abarcan un gran número de aspectos metodológicos vinculados a la definición de la estrategia del sistema de información, su diseño, implantación, evaluación y gestión:

- Estudio de factibilidad y análisis de requisitos: definir el ámbito y el alcance del sistema de información, identificar y describir requisitos, describir el sistema actual, identificación de demandas de información, reuniones con los posibles usuarios y con grupos involucrados en el proyecto, catastro de usuarios, estudios de alternativas de construcción.
- Definición conceptual y estructura organizativa: Definición de jerarquía para la transmisión de información según cargos y funciones. Descripción de trabajos y funciones principales. Perfil del personal. Procedimientos de comunicación entre sectores. Estándares de informes y contenidos.

- Especificación del sistema lógico: descripción de procesos de actuación, diseños de diálogos de usuarios, definición de procesos de consulta, esquema del diseño lógico. Requisitos de funcionamiento y estándares de datos. Descripción técnica del entorno.
- Diseño físico: esquema del diseño físico de los datos, esquema de implantación de componentes funcionales, esquema de implantación de programas distribuidos en módulos funcionales.
- Definición de los Modelos de datos e Inventarios: Métodos de representación. Inventarios cartográficos y de imágenes y temáticos. Construcción de metadatos en las distintas instituciones. Recopilación e integración de cartografía básica y temática digital. Informes de procedencias y calidad de datos. Coordinación con los distintos grupos de trabajo para la conformación de las bases de datos temáticas, institucionales, bibliográficas, etc.
- Procesos de aplicaciones piloto e Instalación de equipamiento: Construcción de aplicaciones Web, bases de datos gráficas y alfanuméricas y SIG en áreas piloto. Implementación de hardware y software en los nodos regionales y apoyo a la estructuración de subnodos o miembros. Almacenamiento de datos temáticos. Elección de áreas clave para las pruebas piloto.
- Formación de recursos humanos: Programas de capacitación de las áreas técnicas, nodos y usuarios en las distintas fases del proyecto.
- Desarrollo de Aplicaciones: Desarrollo de bases de datos, y aplicaciones SIG. Desarrollo de diccionarios de datos, sistemas de gestión de bases de datos. Control de calidad. Integración del sistema. Manuales de usuarios. Material para capacitación. Almacenamiento de información.
- Implementación del sistema: Instalación de las aplicaciones, verificación del funcionamiento, mantenimiento de redes, bases de datos y aplicaciones SIG. Gestión de la configuración del sistema. Documentación. Control de calidad. Revisión de la estructura del sistema.
- Consolidación del sistema: Expansión de usos según objetivos y requerimientos. Operación y mantenimiento. Co-gestión de información y flujo de datos. Ajustes y mejoras, actualizaciones y extensiones del sistema.

5.1. Modelo conceptual del sistema

Se plantea un sistema sustentado equitativamente en pilares técnicos, legales e institucionales, principales para la difusión y gestión del acuífero, de estructura dinámica que permita el ajuste secuencial de las directrices, según las demandas de los órganos de difusión y gestión y de la sociedad usuaria.

Se requiere explicitar normas y reglas para los usuarios en la región, orientado a equilibrar disponibilidades y demandas de este recurso, fundamentada en los planes de recursos subterráneos y superficiales con orientaciones, directrices, acciones y actividades a corto, mediano y largo plazo y fortalecimiento de instituciones gestoras de las aguas subterráneas.

Constituciones, códigos de aguas y legislaciones son herramientas indispensables que deben estar al alcance de los gestores y usuarios en general. El sistema de información debe incorporar las diferentes informaciones generadas por los diversos componentes y órganos integrantes del SISAG. En función de los dominios y usos del agua, considerando las diversas instituciones gubernamentales y organizaciones no gubernamentales vinculadas, se establecerán los órganos integrantes del sistema cuyas competencias se relacionen con la gestión del recurso.

Dadas las estructuras político-administrativas diferenciadas en la región del SAG, (Brasil y Argentina con estructuras federativas y autonomía de las Provincias y Estados partes; Uruguay y Paraguay como Repúblicas con jurisdicciones políticas administrativas de Departamentos), en la definición de la estructuración del sistema y datos relevantes para el proyecto se dará énfasis a la participación representativa de los gobiernos locales (Municipios), regionales (Estados, Provincias, Departamentos) y organizaciones de la sociedad civil.

El sistema estará conformado por 4 nodos nacionales, será operacionalmente abierto y distribuido, permitiendo en su proceso evolutivo y flexible la incorporación de subnodos y miembros adherentes. Una alternativa de participación político-administrativa determinaría la constitución de 28 subnodos a nivel de provincias/estados/departamentos (8 estados en Brasil, 6 provincias en Argentina, 9 departamentos en Paraguay y 5 en Uruguay), con la posibilidad de inclusión de 216 miembros (128 departamentos en Argentina y 88 municipios en Brasil).

La vinculación con organismos nacionales, empresas del estado, empresas privadas, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales, fundaciones y demás grupos de la sociedad civil interesados en la protección del Acuífero Guaraní, permite establecer las potencialidades futuras de las bases de datos del SAG y las dimensiones que alcanzaría el SISAG, garantizando a toda la sociedad el acceso a los datos e informaciones.

La implementación de un Comité o Consejo Coordinador (CC) para fijación de políticas de interés común facilitará la articulación con las distintas instituciones y órganos gestores en el proceso de implantación del SISAG. Se organizará un catálogo de instituciones, definiendo disponibilidad de informaciones a los usuarios y acceso a las diversas bases de las entidades afines, así como las normativas para captura, almacenamiento y procesamiento de informaciones.

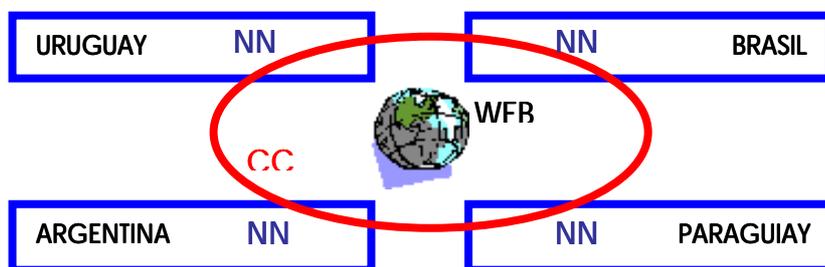


Figura 3. Esquema conceptual del SISAG.

Se destaca la necesidad de realización de un Seminario para una discusión más amplia sobre el nivel conceptual, lógico y físico del sistema integral de información con la comunidad técnica-científica, implicando un desarrollo de un sistema que contemple las necesidades diferenciadas de los cuatro países, así como la identificación de posibilidades y obstáculos para la construcción, elaboración e implantación del sistema de informaciones para el SAG, teniendo en cuenta las dispersiones de información actual en las diferentes instituciones. La discusión sobre la institucionalización del sistema será importante para garantizar su permanencia, desarrollo y funcionamiento, en razón de sus propios objetivos.

5.2. Concepción lógica del sistema

Se plantea una concepción inicial del sistema utilizando herramientas informáticas de forma amigable para fomentar consultas frecuentes, basadas en bases de datos del SAG, aplicaciones

específicas, paquetes comerciales de software y tecnologías internet, permitiendo investigación de textos, bases de datos geográficas y alfanuméricas, con disponibilidad de las informaciones para la sociedad vía internet con niveles de acceso según jerarquía de usuarios y difusión general por otros medios de distribución tales como CD Rom.

Se basará en el aprovechamiento de los datos ya existentes en las entidades afines, promoviendo periódicamente una actualización de las bases de datos, comunicación y transferencia de datos entre los órganos gestores nacionales y estadales/provinciales, intercambio de informaciones con otros sistemas y considerando la posibilidad de integración de aplicativos específicos.

Los conjuntos de bases de datos temáticas y las aplicaciones multiusuario son de fundamental importancia en la implementación del SISAG, diseñados de manera tal que permita la carga de información distribuida por parte de los diferentes nodos del SISAG, siguiendo procedimientos de validación, seguridad, integridad y consistencia de datos, con el objeto de ponerlas luego a disposición de todos los usuarios y facilitar la realización de consultas complejas basadas en criterios establecidos por el usuario, incluyendo elementos gráficos georreferenciados.

A través de módulos de consultas generales, de libre acceso y por distintos criterios de búsqueda, los usuarios interesados o demandantes podrán acceder y conocer las ofertas disponibles de información y bajo ciertos criterios de seguridad de las aplicaciones, registrar sus requerimientos.

Las aplicaciones específicas a desarrollar permitirán sistematizar la recopilación, validación, control de calidad, mantenimiento y consulta de las bases de datos, tales como sistemas de carga y consultas, actualizaciones, exportación de datos, motores de búsqueda en internet.

5.3. Estructura física del sistema

El sistema de información se implementará a partir de una red informática basada en el uso de tecnologías Internet o Wide Area Network (WAN), constituida por cuatro nodos regionales/nacionales (Brasil, Uruguay, Argentina y Paraguay) y un número considerable de sub-nodos distribuidos localmente, que posibiliten la conectividad, acceso e intercambio de información. En cada nodo se aprovecharán también las tecnologías de Intranet o Local Area Network (LAN).

Los nodos contarán con servidores de sitio Web, de correo electrónico, de SIG, de archivo y bases de datos, con estaciones de trabajo para desarrollo de tecnologías Web y aplicaciones SIG, sistemas de backup, con periféricos de entrada y salida (scanner, mesa digitalizadora, impresora, plotter), cuyo equipamiento facilitará el acceso a la información, generar y actualizar la información del nodo, y operar las aplicaciones del SISAG, incluyendo el uso de herramientas SIG.

6. CONTENIDO Y ESTRUCTURACIÓN DE LAS INFORMACIONES

6.1. Tipos de datos

Los datos del sistema deben ser relevantes para los objetivos del proyecto y cuidadosamente seleccionados, debe aprovecharse la información existente con incorporación de datos futuros, definiendo los datos mínimos obligatorios gráficos y alfanuméricos comunes a toda la región del acuífero, en formatos digitales georreferenciados de estructura vectorial y/o raster, así como la información textual relacionada a normativas, leyes y decretos sobre el uso de los recursos hídricos de la región en estudio.

Grupos de datos requeridos según demandas de información
<p>Datos institucionales. Gobiernos locales (Municipios), Regionales (Estados, Provincias, Departamentos) y Gobiernos Centrales. Empresas del estado, Empresas privadas, Instituciones académicas. Organizaciones no gubernamentales, Asociaciones, Fundaciones, Clubes de servicio, Grupos y Movimientos., etc. Productos y/o servicios</p>
<p>Datos de aprovechamiento. Usos y usuarios del agua, diseños constructivos. Abastecimiento a la población, uso industrial, recreación y esparcimiento turístico, irrigación, energético o calefacción residencial, asentamiento de comunidades indígenas en áreas de reservas naturales y protegidas, actividad empresarial de explotación y perforación, investigación científica, otras aplicaciones.</p>
<p>Datos de áreas críticas. Informaciones relevantes cuantitativas y cualitativas periódicas en las áreas de recarga, transición, descarga, contaminación y exploración intensiva.</p>
<p>Datos que componen la red de monitoreo. Medio físico y socio-económico. Geología. Hidrogeología, Vegetación, Uso del Suelo, Topografía, Político administrativo, Red Vial, Red de drenaje,.</p>
<p>Datos hidrogeológicos. Caracterización física, balance hídrico e hidrogeoquímica.</p>
<p>Unidades de conservación y estaciones experimentales. Areas naturales y protegidas, reservas ecológicas, etc.</p>
<p>Datos de vulnerabilidad Uso y ocupación, cargas contaminantes.</p>
<p>Datos cartográficos. Medio físico, político, temáticos, informativos, publicitarios, etc.</p>
<p>Datos normativos y legales de los países, estados y municipios. Leyes, decretos, normas técnicas, regulaciones de explotación, etc.</p>
<p>Datos socio-económicos y políticos. Estadísticas, censos, indicadores, etc.</p>

En la **Tabla 1** se ilustra esquemáticamente los temas y entidades requeridos por distintos grupos gestores del SAG, que serán incorporados al sistema, con las características de los datos gráficos y su conexión con las bases de datos alfanuméricas, observando que la manera de obtención, escalas, unidades de medida y periodicidad de las mediciones varía en un amplio rango en función de las características de los elementos observados.

Tabla 1. Esquema de Bases de Datos Gráficas y Alfanuméricas (s/varios requerimientos).

	REPRES. GRÁFICA	TEMAS	ENTIDADES	ATRIBUTOS		
Medio Físico	Polígonos	Mapa Hidrogeológico	Unidades Hidroestratigráficas	ID Supergrupo Grupo Formación Miembro	Edad Litología Espesor Porosidad	Permeabilidad Transmisividad Coeficiente Almacenamiento Porosidad Efectiva
	Polígonos	Mapa de Uso del Suelo	Unidad de Uso del Suelo	ID Actividad Principal Metales Pesados Carga De Metales Pesados No Metálicos	Carga De No Metálicos Componentes Orgánicos Carga De Comp. Orgánicos Comp. Orgánicos Halogenados	Carga De Comp. Org. Halogenados Organismos Fecales Consumo Del Agua Actual Demanda De Agua Futura
	Polígonos	Mapa de Suelos	Unidad de Suelos	ID Suelo dominante Suelos secundarios	Textura del suelo dominante Textura de los suelos secundarios Espesura del suelo dominante	Espesura de los suelos secundarios PH del suelo dominante PH de los suelos secundarios
	Polígonos	Mapa de Vegetación	Unidad de Vegetación	ID	Especies vegetales	
	Polígonos	Mapa de Areas de Exclusión	Unidades de áreas de exclusión	ID	Categoría	Aspectos legales
	Polígonos	Mapa de Cuerpos de agua	Unidad de cuerpos de agua	ID	Tipo de cuerpo	Orden
	Polígonos	Mapa de Cuencas Hidrográficas	Unidad de cuenca	ID Cuernca Subcuenca Orden	Caudales sup. Densidad de drenaje Índice de circularidad	Índice de forma Declividad media Índice de rugosidad
	Líneas	Mapa Estructural	Unidad estructural	ID	Tipo de estructura	
	Líneas	Mapa de Drenaje	Unidad de drenaje	ID	Orden (s/Straller)	
	Líneas	Mapa Altimétrico	Unidad de elevación	ID	Curva de nivel	
	Puntos	Catastro de Pozos	Unidad de pozo	ID País Estado/Provincia/Dpto. Municipio Local Nombre de propietario Dirección de propietario Latitud Longitud Meridiano central/Faja (UTM/GK) Coordenada X (UTM/GK) Coordenada Y (UTM/GK) Método y fecha de perforación Fuente de información	Profundidad Diámetro, tipo de revestimiento Diámetro, tipo de filtro Área libre Tipo y compr. de pre-filtro Tipo y compr. de cimentación Unidad geológica Unidad hidroestratigráfica Litología Perfilaje resistivid. Eléctrica, SP, RG Fecha y tipo test bombeo Unidad de bombeo Duración Nivel estático	Nivel dinámico Caudal Método de medición Transmisividad Conductividad hidráulica Coeficiente de almacenamiento Porosidad efectiva Resistencia hidráulica Factor leakage y dramage Pérdida de carga Eficiencia del pozo Uso del agua Unidad y capacidad de bombeo Tipo y capacidad del reservorio Producción

Tabla 1. Bases de Datos Gráficas y Alfanuméricas .

(Continuación)

Medio Físico	Puntos	Análisis Isotópicos	Unidad de análisis isotópico	ID O18 H2 H2 Excesiva	H3 H3 Erro C13 C14	C14 Erro C14 Edad S34	
	Puntos	Análisis Hidroquímico	Unidad de Análisis Hidroquímico	ID Conductividad eléctrica pH Temperatura Cor aparente Potasio Sodio Calcio Magnesio	Cloreto Sulfato Bicarbonato Carbonato Nitrato Nitrito Nitrógeno total Nitrógeno amoniacal Fosfato	Fluoretos Boro Dureza total Dureza de carbonato Aluminio Arsenio Bario Bromo Otros s/interés	
	Puntos	Análisis Bacteriológico	Unidad de análisis Bacteriológico	ID Coliformes totales	Escherichi coli	Bacterias totales	
	Puntos	Análisis Petrofísico y Petroquímico	Unidad de análisis Petrofísico/químico	ID	Análisis petrofísico	Análisis petroquímico	
	Puntos	Mapa de Puntos Acotados	Unidad de elevación Puntos	ID	Puntos acotados		
	Puntos	Hidrología	Unidad hidrológica	ID Altura de la curva Nivel del río Medición de descarga líquida	Medición de descarga sólida Temperatura pH Conductividad eléctrica	Coliformes fecales Demanda de oxígeno Demanda de oxígeno biológico	
	Puntos	Meteorología	Unidad meteorológica	ID Precipitación Temperatura	Insolación Presión atmosférica Velocidad del viento	Dirección del viento Evaporación en Tanque A Unidad relativa	
	Puntos	Sondeos Geofísicos	Unidad de sondeo geofísico	ID Espesor de la cobertura	Espesor del acuífero	Base del acuífero	
	Textos	Informes Técnicos	Documentos	Mapeos temáticos, tesis, anales, periódicos, revistas y tantas otras publicaciones técnico-científicas que aborden las características del medio físico asociado al Acuífero Guaraní			
	Textos	Normas Técnicas	Documentos	Normas técnicas destinadas a catastro de varias actividades, como perforación y construcción de pozos, captura de datos, alimentación de la base de datos, tipo y periodicidad de las muestras, etc.			
Socio-Económico	Polígonos	Mapa Político Densidad Población Calidad de Vida	Unidad Política Lím. Int./Prov./Mun.	ID Limite internac. Límite prov./est. Límite municipal	Población urbana Población rural Saneamiento básico	Red de distrib.agua Prod. bruto interno Otros indicadores	
	Líneas	Mapa Vial	Unidad Red vial	ID Tipo de vía	Volumen de tráfico	Volumen de carga	
	Puntos	Mapa Político	Unidad Política Sedes/ciudades	ID Población urbana Población rural	Saneamiento básico Tratam. efluentes	Red de distrib.agua Prod. bruto interno Otros indicadores	
	Textos	Normativas, Leyes y Decretos	Documentos	Orientado a la reglamentación del uso, protección y manejo de los recursos hídricos, de forma de promover una explotación integrada y sostenible del Acuífero Guaraní			
	Textos	Matriz de Instituciones Productos y/o servicios	Documentos	Organizaciones gubernamentales nacionales, estadales/provinciales, municipales, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales, empresas del estado, empresas privadas, asociaciones, fundaciones, clubes de servicio, grupos y movimientos., etc. Productos y/o servicios.			

Los sistemas vectoriales presentan ventajas referidas a la adecuación de la representación a la realidad, por lo que serán adoptados por sus excelentes capacidades para la cartografía y producción de mapas y adecuadas funciones de gestión de bases de datos y relaciones topológicas entre los componentes, mientras que los sistemas raster se utilizarán para facilitar la integración de datos de percepción remota, con gran capacidad de análisis espacial, generación y actualización de mapas temáticos (uso del suelo, vegetación, etc.) y modelado del ambiente natural (Comas y Ruiz, 1993).

Las entidades espaciales georreferenciadas serán representadas mediante una geometría básica compuesta de puntos, líneas, polígonos y sus extensiones redes y superficies (Gutiérrez, 1998). Los atributos temáticos o descriptivos de las entidades se representarán mediante distintas escalas de medición tales como nominal, ordinal, de intervalos o de razón. La definición de un identificador único para cada entidad, la localización geométrica y las relaciones topológicas permitirán la integración de los datos y posibilitará un análisis simultáneo del componente temático y el aspecto geométrico/espacial, siendo la etapa temporal crítica para muchas aplicaciones dinámicas (Langran, 1992).

En función de los objetivos del proyecto orientados a la ampliación y profundización del conocimiento integrado del Acuífero Guaraní, control de usos y protección de los recursos hídricos subterráneos de la región, se enfatizará en la generación de productos cartográficos y temáticos específicos, a partir de una adecuada implementación de las distintas bases de datos y la mayor disponibilidad de información en el SISAG a lo largo del proyecto, tales como los indicados a continuación:

• Caracterización geométrica del acuífero
• Mapas morfológicos
• Mapas faciológicos
• Mapas de zonificación de porosidad
• Mapas coefic. hidráulico y transmisividad
• Mapas de zonas de recarga
• Proyectos de pozos
• Red de monitoreo
• Mapas potenciométricos
• Mapas de flujo subterráneo
• Mapas de artesianismo
• Mapas hidroquímicos
• Caracteriz. bacteriológica del acuífero

• Mapas isotérmicos
• Estudios de balance hídrico
• Mapas de áreas de déficit y exceso hídrico
• Mapas de uso hídrico
• Mapas de disponibilidad hídrica
• Mapas de disponibilidad hídrica global
• Mapas de explotación
• Mapas de consumo y demandas
• Mapas de vulnerabilidad
• Mapas de riesgo de contaminación
• Manejo de recurso hídrico subterráneo
• Modelos de flujo
• Zonificación económico-ecológico

6.2. Alimentación de los datos del sistema de información

La alimentación de los datos en el sistema de información se realizará en forma descentralizada por los cuatro nodos regionales/nacionales, quienes serán los responsables de realizar las verificaciones de las informaciones según criterios, protocolos y lineamientos del Comité coordinador, con adopción de medidas de seguridad para el control periódico y resguardo de la información, mediante el catastro de instituciones para acceso diferenciado a los bancos de datos.

Durante la distintas etapas de la ejecución del proyecto está prevista para los distintos grupos de trabajo la recopilación, validación, sistematización, procesamiento y análisis de la información antecedente, captura de datos secuenciales para la red de monitoreo y generación de nuevos

productos, siendo indispensable la adecuación de los datos, informaciones y resultados obtenidos en cada área temática para la conformación integral de las bases de datos y sistemas de información geográfica.

Las instituciones generadoras de información tendrán la responsabilidad de realizar pre-tratamientos de los datos que permita corroborar la correcta ubicación espacial planimétrica, altimétrica y temporal de cada muestra, error analítico en las determinaciones, unidades y conversión, procedencia de la información, fuente, tipo, laboratorio, procesamiento utilizado para su obtención, etc., calificación cuali-cuantitativa y grado de confiabilidad de los datos, filtrados, análisis estadísticos para detección de valores anómalos, extremos e improbables, correlaciones, formatos correcto de datos y otros criterios de validación, según cada especialidad temática. A los fines de garantizar la transferencia de datos e informaciones al SISAG, los nodos regionales/nacionales verificarán la incorporación de las informaciones que cumplan con estas normas.

Acerca de la captura, integración, mantenimiento y actualización de las bases de datos se considerará:

- Entendimiento de las formas de representación de la realidad, por todos los usuarios del sistema.
- Definir el modelo de datos para cada tipo de información geográfica o tabular.
- Estudiar individualmente los procedimientos de captura de datos considerando la disparidad de métodos de captura utilizados. Identificar fuentes de información y definir sus formas de obtención. Uniformar la entrada de datos en las instituciones generadoras de información.
- Se requiere validación de datos, según criterios de consistencia para transferencia de los datos al sistema.
- Procedencia de los datos. Informe de procedencia.
- Niveles de calidad y precisión de los datos, según informe de calidad de los datos. Tipos y magnitud de errores según funciones SIG.
- Los metadatos (informaciones y descripciones sobre los datos) estarán debidamente documentados y sistematizados, facilitando actualizaciones más automáticas y confiables.
- Análisis de formatos de intercambio/transferencia de archivos.
- Acercamiento a los estándares internacionales de interoperabilidad (Normas OpenGis, ISO TC 211, protocolo XML/GML, lenguaje SQL3).
- Control periódico y verificación de los datos existentes. Adopción de medidas de seguridad para el resguardo de la información y catastro de instituciones para acceso diferenciado a los bancos de datos.
- Aceptación por todos los usuarios del sistema, de los patrones propuestos y utilización de los mismos.

6.3. Gestión de los datos en el sistema de informaciones

Las bases de datos serán gestionadas en un sistema de información integral, con estructuración de cuatro nodos regionales/nacionales responsables, según los lineamientos definidos por el Comité Coordinador, acordado entre los cuatro países, de estructura abierta y de forma participativa, con aportes de los sectores de los gobiernos nacionales, gobiernos estatales/provinciales, intendencias/municipios, empresas del estado, empresas privadas, organizaciones no gubernamentales, instituciones educativas y sociedad civil/usuarios en general.

La disponibilidad de los datos del sistema de información será vía internet, con caracterización de los usuarios según diferentes niveles de acceso a los datos, con registro o catastro automático de usuarios en el sistema, los cuales podrán consultar las características de la información disponible (metadatos) y en función de sus propósitos podrán obtener la información de interés.



Figura 4. Usuarios de la Información Geográfica del SISAG.

Se definirán inicialmente los subsistemas básicos del sistema de información, entre los que pueden mencionarse:

- **Subsistema Calidad del agua subterránea**
- **Subsistema Oferta del agua subterránea**
- **Subsistema Usos y usuarios del agua subterránea**
- **Subsistema Interacción y vínculo con otros sistemas de información**
- **Subsistema Software, protocolos y estándares informáticos**
- **Subsistema Aplicaciones, consultas y análisis**
- **Subsistema Herramientas analíticas**
- **Subsistema Documental y mapas**
- **Subsistema Edición y publicación**
- **Subsistema financiero**

Un cronograma de disponibilidad de datos e informaciones en la web será requerido, de forma que todos los participantes puedan conocer los procesos durante la etapa de ejecución del proyecto, con alternativas de publicaciones en CD-Rom (etapas parciales y finales) y con actualizaciones periódicas y la conformación de una Intranet para facilitar la divulgación de los estudios desarrollados y resultados, en tiempo real.

Se requieren directrices y medidas en los aspectos legales e institucionales para viabilización urgente de la difusión de informaciones sobre el SAG, que permita fortalecer mecanismos de gestión participativa e integrada del acuífero, programas de movilización social y de educación ambiental sobre el SAG y divulgación del potencial económico sostenible del acuífero.

Así mismo se debe garantizar para el futuro, las formas de sustentación, continuidad, manutención y actualización del sistema de información, de interés para los sectores gubernamentales, científicos y

usuarios del sistema. La propuesta de implementación del sistema de información para la protección ambiental y manejo sostenible del Acuífero Guaraní está indisolublemente unida a las definiciones técnico-económicas y jurídico-institucionales que se produzcan por los sectores competentes.

7. DESARROLLO E IMPLANTACION DEL MODELO DEL SISTEMA EN LA WEB

La difusión y publicación de la información integrada sobre el SAG estará basada en la red pública Internet, debido a su alcance mundial en el manejo de información para muchos propósitos, facilidad de acceso y bajo costo de utilización.

7.1. Nodos y sitios web

Los elementos y contenidos deben ser diseñados muy cuidadosamente considerando la extensión del acuífero en los cuatro países, los usos actuales y potenciales del agua, los tratados y leyes internacionales existentes, las diferencias culturales y económicas de los cuatro países.

La propuesta inicial del sitio contemplará información para el público en general, entendible por cualquier persona que acceda, en los idiomas de los países participantes (español y portugués) e información restringida para grupos más reducidos y controlados por accesos privilegiados, requiriendo clasificación de la información y asignación de usuarios autorizados para accesos a informes técnicos y datos disponibles.

La información contenida en el sitio será presentada a través de páginas estáticas que contienen la información de texto y en forma gráfica, y de páginas dinámicas o aplicaciones Internet, que presentan la información contenida en las bases de datos temáticas.

Se requiere mantener actualizados los registros de los estudios en desarrollo, nuevas propuestas y políticas integradas de manejo de recursos hídricos. Tales actualizaciones deben ser supervisados por los técnicos responsables de los nodos regionales/nacionales según los lineamientos del comité de coordinación.

Se organizará el sitio web del SAG en diferentes secciones para consulta de la información general integrada, regional y local, de nodos regionales/nacionales y nodos locales, búsqueda de información dentro del conjunto de bases de datos desarrolladas y acceso a distintas informaciones contenidas en las páginas web a través de motores de búsqueda.

El sistema de información favorecerá la retroalimentación e intercambio de experiencias que deben ser utilizadas para adecuada toma de decisiones para planificación en general, situaciones conflictivas y/o usos competitivos. Ofrecerá links a regulaciones y leyes estatales y federales ofreciendo la búsqueda a través de palabras claves y reservará lugares para la participación pública y educación ambiental de la población.

Por razones logísticas, en la implantación del SISAG se considera apropiado aprovechar las estructuras de sistemas de información hídrica-ambiental y difusión de sitios Web ya implementados en los países, compatibilizando los esfuerzos en desarrollo, así como las experiencias en actividades de administración, equipamiento informático y formación profesional. Se recomienda que los servidores de Internet a través de router permitan dos vías de acceso si se instala junto a server de Internet en funcionamiento (en instituciones gubernamentales y/o universidades nacionales).

Las instituciones afines al SAG presentadas como integrantes del sistema, tendrán vinculaciones directas a sus página web, respetando su estructura, incumbencias, características diferenciadas y preservando las peculiaridades de cada región. En relación con los sistemas de información de recursos hídricos superficiales, subterráneos y ambientales existentes a distintos niveles en diversas instituciones afines, el comité de coordinación y los nodos regionales fomentarán la interacción con los mismos según puntos de interés común en áreas del SAG, requiriendo protocolos e interfaces de comunicación entre las bases de datos y reorganización de datos específicos, subrayando que los mismos mantendrán su estructuración y autonomía original.

Se promoverá la participación comunitaria promocionando la incorporación de subnodos y miembros de la red, facilitando el acceso a los datos disponibles y conocimiento de campo a nivel de las organizaciones locales (ONG, Municipios, Empresas, Universidades, etc.) e incorporación de comunidades rurales especiales, con oportunidades de acceder a los programas de capacitación, difusión y educación ambiental.

7.2. Componente Sistema de Información Geográfica

Las aplicaciones a desarrollar en el SISAG contienen referencias geográficas que pueden ser utilizados para generar distintos tipos de informaciones temáticas, aprovechando las facilidades de representación geográfica que incluyen los sistemas de información geográfica (SIG). Los nodos estarán equipados con los siguientes componentes SIG y funcionalidades necesarias para gestionar información georreferenciada, ilustrado en la Figura 5:

- Ingreso de datos según distintas fuentes y métodos de captura. Digitalización/rasterización.
- Gestión y consulta de bases de datos alfanuméricas.
- Tratamiento estadístico.
- Procesamiento digital de imágenes satelitales.
- Modelado digital del terreno/elevación.
- Modelado cartográfico y análisis espacial en SIG. Integración vectorial y raster.
- Modelación en 3D.
- Aplicaciones específicas. Interfaces. Lenguajes de programación. Componentes.
- Visualización de datos y salida de resultados.
- Módulos para difusión web, cartografía interactiva y componentes SIG.



Figura 5. Componentes Funcionales del Sistema de Información Geográfica.

Según los esquemas actuales de modelos de datos implementados en los distintos organismos, se brindará accesibilidad SIG según esquema de modelos y tablas relacionales con campos comunes entre base de datos SIG y aplicaciones de bases de datos, contemplando para el futuro la conexión directa con paquetes de componentes SIG orientado a objetos para el tratamiento adecuado de datos complejos.

Se recomienda la implantación de estaciones de trabajo, en forma coherente entre los nodos de los cuatro países, compatibles con los volúmenes de datos digitales, tratamientos y modelados a realizar; equipados con periféricos y software específico para entrada de datos y edición cartográfica, geoprocésamiento y gestión de bases de datos alfanuméricas.

Teniendo en cuenta que se busca implementar un sistema de información sostenible, se definirán las necesidades de capacitación y actualizaciones futuras adecuadas para el manejo del SISAG, considerando el avance vertiginoso de las tecnologías de información y sistemas de gestión, priorizando las áreas temáticas referidas a diseño y desarrollo de bases de datos relacionales/orientado a objetos (SGBDRO y SGBDOO), desarrollo de aplicaciones específicas, sistemas de información geográfica (SIG 3D, SIG OO, SIG dinámico), diseño y desarrollos web, cartografía interactiva y tecnologías SIGweb.

Se considerarán las experiencias innovadoras a escala internacional que combinan la potencia del SIG con el poder de difusión de la Web, tales como el SIG Miramon del Dpto. de Medio Ambiente de Catalunya, España, constituyéndose en un SIG inteligente e interrogable a través de web, con tecnologías integradoras que permiten acceder a información que puede ser muy diversa y heterogénea. El aplicativo permite la integración de las bases de datos en una sola herramienta, en una ventana única accesible para todo el mundo, siendo una puerta de entrada a los datos, permanentemente actualizados, con generación de archivos comprimidos y rapidez en los procesos.

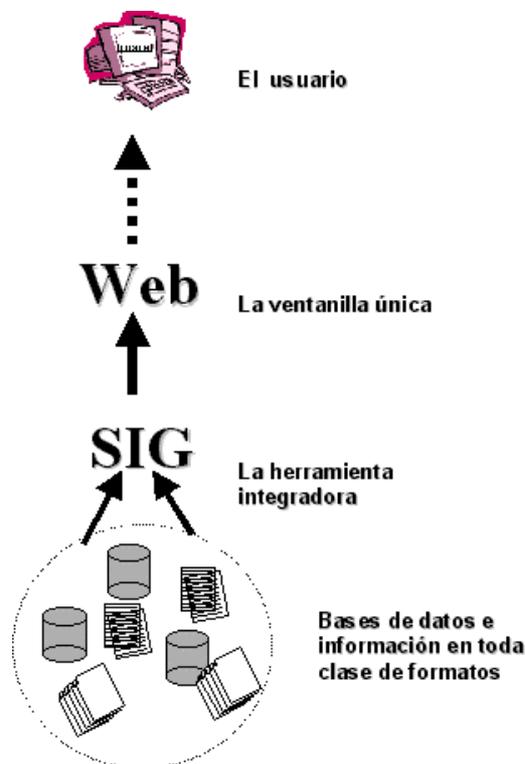


Figura 6. Distribución de datos SIG en internet. (Fuente: SIG Miramon, Catalunya, 2000)

8. ELEMENTOS TÉCNICO-ESTRUCTURALES Y DE FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA

El avance creciente de internet en América Latina y los avances en tecnologías de telecomunicaciones y sistemas de información constituyen excelentes herramientas de difusión masiva para el desafío de cambio hacia el manejo sostenible del SAG, considerando:

- La extensión conocida del acuífero abarcando aprox. 1.2.00.000 km², de los cuales 71 % está en Brasil, 19 % en Argentina, 6 % en Paraguay y 4 % en Uruguay.
- El aumento constante en los últimos 20 años de la cantidad de extracciones del acuífero en función de las demandas de suministro de agua para consumo humano, aplicaciones industriales, turísticas y agricultura.
- Mas de 15.000.000 de personas viven en el área, y el conglomerado industrial más grande de América del Sur se encuentra dentro de la región del SAG.
- Las necesidades de uniformidad entre los países y desarrollo de cooperación internacional, en función de la demanda del agua creciente en la mayoría de las regiones y la correspondiente mayor presión sobre el uso del agua de cuencas transfronterizas.

Un buen diseño y manejo del SISAG ofrecerá un gran espectro de aplicaciones, a partir de la integración de información del medio físico, aspectos sociales y económicos según estandarización y control de la calidad de datos. La disponibilidad de muchas variables de diferentes tipos y fuentes facilitará la modelación a partir de la integración de Sistemas de Información Geográfica (SIG) y técnicas de Evaluación MultiCriterio (EMC) y Evaluación MultiObjetivo (EMO), para apoyo a las decisiones.

8.1. Manejo integrado de información georreferenciada

Las necesidades de los datos pueden tener distintas prioridades en los distintos países, o incluso en las diferentes regiones de un mismo país. Las prioridades se determinan por una parte según las necesidades actuales y futuras de los usuarios y por otro lado según las características de recursos disponibles. Se debe reconocer el valor de la recopilación y mantenimiento de las bases de datos de recursos hídricos para la sustentabilidad de las generaciones futuras.

Las fuentes de datos muy diversas a integrar, con métodos de captura de datos en campo, por percepción remota, digitalización, rasterización, transferencia electrónica de datos, modelización, etc., exige definir claramente los mecanismos de integración de información, rango de escalas adoptadas, niveles de precisión y medidas de fiabilidad.

Es esencial que se almacenen y se conserven correctamente los datos, que su proceso primario sea coherente, a través del establecimiento de diccionarios de datos (según seis dimensiones: tema o tipo de dato, entidad u objeto de medida, tiempo, espacio, calidad y fuente de datos), con una adecuada sistematización de las bases de datos (con adecuada formación profesional y experiencia del personal, gran capacidad de software y hardware) y preparación de información coherente para difusión a los usuarios. Las instituciones generadoras de información respetarán estas normativas.

Se requiere establecer normas de control de calidad según recomendaciones internacionales, asegurando el más alto estándar posible de los datos antes de sean transferidos al SIG y a los usuarios, con inspecciones, chequeos de datos, detección de errores y correcciones. La publicación de mapas temáticos se hará adoptando las clasificaciones y leyendas estandarizadas, pudiendo requerir modificaciones para la región.

Se atenderá la representación de las características espaciales y geográficas diferenciadas del SAG, asegurando el manejo coherente de la información georreferenciada, en valores de latitud y longitud, y con posibilidades de ser proyectados a distintos sistemas de coordenadas cartográficas, según los sistemas nacionales de proyección cartográficas adoptados en cada país.

Se definirán escalas cartográficas a nivel generalizado para el área total del SAG (1:5.000.000/1:2.500.000), escalas regionales/nacionales (1:1.000.000/1:500.000/1:250.000) y escalas locales (1:100.000/1:50.000/1:25.000) según las temáticas a representar, adoptando como cartografía básica la información digital oficial publicada a distintas escalas por los Institutos Geográficos/Cartográficos Nacionales. Ver Anexos: Representaciones cartográficas a distintas escalas.

Actualmente en el manejo de la información digital sobre recursos hídricos en los países partícipes está prevaleciendo la integración de información vectorial y raster con paquetes desktop y modelado con paquetes de tipo profesional, con interacción entre varios sistemas aprovechando las potencialidades de cada software para determinadas funciones de digitalización, procesamiento, análisis y modelado (una lista general de los software utilizados incluye Map Info, Auto Cad Map, Arc View, Arc Info, Erdas, Er Mapper, PCI, Idrisi, Spring, Spans, Grass, Oasis, Regis, Mod Flow, MS Access, Oracle).

Considerando la variedad de los programas utilizados y con el fin de asegurar la compatibilidad y coherencia de la información a ser manejada, se recomienda inicialmente la adopción del formato Arc View GIS para cartografía vectorial y del formato MS Access para las bases de datos alfanuméricos, siendo herramientas simples, de fácil aprendizaje e integración, que puede ser expandido según las necesidades futuras, complementado con la adopción del formato raster Erdas para tratamiento de imágenes y modelado digital del terreno.

Se recomienda la implantación de estaciones de trabajo, en forma coherente entre los nodos de los cuatro países, compatibles con los volúmenes de datos digitales, tratamientos y modelados a realizar; equipados con periféricos de entrada y salida (plotter, scanner, impresora) y software específico para producción cartográfica, geoprocesamiento, gestión de bases de datos alfanuméricos y módulos para publicación multimedial en la web y correo electrónico.

Se recomienda para la siguiente etapa la incorporación de paquetes de componentes SIG orientado a objetos para facilitar la integración de información proveniente de distintos formatos y publicación de cartografía interactiva con tecnologías SIGweb (tales como Geomedia Pro y Geomedia Map Server, de la nueva generación de software SIG), haciendo más flexible el manejo e integración de información.

8.2. Bases para el ingreso y entrega de información

Las informaciones básicas y temáticas del proyecto serán obtenidas y procesadas por órganos o entidades de la región (gubernamentales, académicos, privados, etc.) con infraestructura adecuada y personal especializado para cada tarea específica, según períodos de tiempo acordados para cada actividad.

Posteriormente serán transferidas al componente SISAG (según formatos y protocolos establecidos) para su sistematización en bases de datos gráficas y alfanuméricas interrelacionadas con el fin de poner a disposición de todos los usuarios la información producida, para difusión general y/o generación de nuevos productos temáticos, fomentando la ampliación, actualización y retroalimentación del sistema de información del SAG.

Dar prioridades a las distintas fases y usar al máximo la tecnología para apresurar el lanzamiento de los datos en la web, son cuestiones realmente clave que se deben considerar en el proyecto. En la primera etapa del proyecto se avanzará en la publicación de antecedentes técnicos, legales e institucionales, cartografías e imágenes, difusión de eventos para participación pública, programas y cartillas de educación ambiental, y demás materiales estáticos del sitio web, mientras se avanza en las secuencias de captura, validación y procesamiento de datos, desarrollo de bases de datos y aplicaciones SIG y generación de nuevos productos temáticos, ofreciendo en la segunda etapa además de la visualización y consulta, las posibilidades de análisis y modelados integrales.

Los nodos regionales/nacionales tendrán atribuciones de administración de las bases de datos georreferenciadas, gestión de información, apoyos analíticos y generación de nuevos productos requeridos en función de las demandas, aprovechando las posibilidades de captura, integración, modelado y análisis espacial que ofrecen los SIG. Se deberá considerar el sostenimiento futuro del sistema en los distintos países, en función de los riesgos de limitaciones tecnológicas, restricciones presupuestarias, mantenimiento y actualización del sistema.

Se dispondrá la publicación efectiva de los antecedentes existentes, información generada en los propios nodos regionales/nacionales y la información secuencial generada por los distintos grupos, atendiendo especialmente los requerimientos de información en la etapa de formulación del Programa Estratégico de Acción para el SAG, conformación de la Red de Monitoreo, profundización de Estudios Básicos, implantación de Proyectos Pilotos, Planes de Educación, Comunicación y Participación Pública.

Representantes de los cuatro países conformarán un comité coordinador (representativo entre distintos sectores) que establecerá las directrices generales del diseño, implementación y funcionamiento del sistema de información y su vinculación con otras áreas temáticas del proyecto, responsabilidades de los nodos regionales, definición de protocolos para la captura, validación, almacenamiento, procesamiento, análisis, generación de productos, programas de entrenamiento, presupuestos, etc.

Los cuatro nodos regionales/nacionales conformarán una estructura ejecutiva descentralizada de difusión y gestión integrada de información del SAG, con responsabilidades propias por países, referidas a la alimentación, mantenimiento y actualización de las bases de datos y SIG, recepción de información, intercambio entre nodos y difusión de información general vía internet según protocolos establecidos, requiriendo asignación de espacio físico, infraestructura informática, formación de equipos de trabajo, entrenamiento y capacitación y medios para su funcionamiento.

Las necesidades particulares del sistema de información para el manejo de la información georreferenciada a lo largo del tiempo (y en especial una vez concluida la etapa de ejecución del proyecto), requiere discutir consensuadamente sobre:

- Responsabilidades institucionales, recursos humanos y financieros
- Continuidad de la recolección de datos, manejo de datos y desarrollo institucional
- Problemas técnicos, organizacionales y administrativos
- Asignación óptima de fondos y personal técnico
- Mantenimiento y servicio de las estaciones de medición
- Producción de información confiable
- Riesgos de diseñar proyectos con datos inadecuados
- Proceso de transición para conversión analógico/digital de las agencias
- Incompatibilidad de sistemas y sustancial duplicación de esfuerzos
- Falta de coordinación y estándares comunes

- Adecuación de los sistemas de almacenamiento de datos
- Falta de recursos para revisiones y cubrimiento de huecos en la información
- El análisis de consistencia debe ser un trabajo rutinario
- Adecuación de la supervisión del trabajo y contralor de calidad
- Asegurar el apoyo, mantenimiento y actualización de hardware y software
- Adecuación de las instalaciones y tiempo de duración de los proyectos
- Cuando la asistencia técnica ha sido provista por largo tiempo o las bases de datos han sido mantenidas como parte de un proyecto específico, los sistemas han operado relativamente bien, mientras que con apoyos insuficientes los sistemas no han mantenido todo su potencial.

8.3. Estructura de coordinación, administración y funcionamiento del sistema.

A los fines de presentar un acercamiento a las definiciones sobre el esquema estructural de coordinación, administración y funcionamiento del sistema de información del SAG, se presenta una serie de tablas preliminares (basadas en la estructuración del SIAN, 1999), aclarando que su fin es solo ejemplificativo, debiendo discutirse consensuadamente entre los cuatro países intervinientes y en el seno de cada UNPP los lineamientos estructurales definitivos del SISAG.

En la Tabla 2 se indican los alcances del SISAG y las competencias del Comité Coordinador, para la compatibilización de acciones a nivel internacional, de común acuerdo entre los cuatro países intervinientes.

En la Tabla 3 se esquematiza la estructura de administración del sistema a nivel nacional, con las competencias del Comité Ejecutivo, órgano responsable en cada país de las acciones correspondientes a cada nodo nacional/regional, conformado por el Coordinador General del Sistema y las Áreas Técnicas, como así mismo las competencias de un órgano asesor que pudiera elaborar recomendaciones sobre mejoras en el desarrollo y funcionamiento del SISAG.

En la Tabla 4 se presenta un esquema de las relaciones entre los subnodos del sistema y miembros asociados, indicando responsabilidades en el acceso a los datos.

Así mismo, en la Tabla 5 se esquematiza la estructura a adoptar por las áreas técnicas, considerando las tareas necesarias para el correcto desarrollo de las funciones que se cumplirán en el SISAG, indicadas a continuación:

- Administración de las bases de datos y soporte de las aplicaciones existentes.
- Administración del sitio Web del SISAG.
- Soporte técnico, hardware y software requerido para el funcionamiento del SISAG.
- Supervisión y relevamiento de la oferta y demanda de información del SAG.
- Diseño y desarrollo de bases de datos y aplicaciones, identificación de necesidades de usuarios.
- Diseño, desarrollo y actualización de sitios Web. Asesoramiento y capacitación a los nodos.
- Supervisión del control de la calidad de la información según las pautas establecidas.
- Supervisión y coordinación del desarrollo y actualización de herramientas y aplicaciones SIG.
- Relaciones institucionales. Organización y gestión de reuniones con los Comités.
- Determinación de las necesidades de capacitación de los usuarios y nodos e instrumentación de las actividades de capacitación.
- Actualización y ampliación del equipamiento de los nodos.

Tabla 2. Estructura de Coordinación y Administración Internacional del Sistema de Información.

Sistema de Información	Definición	El Sistema de Información (SISAG) es un sistema de alcance internacional, encargado de recopilar y organizar la información del Acuífero Guaraní con el fin de ponerla a disposición de los organismos gubernamentales, no gubernamentales y de la comunidad en general.
	Objetivos Principales	Facilitar la comunicación e intercambio de información entre instituciones y de éstas con la comunidad en general. Proveer un servicio de acceso a datos e información del SAG a los diferentes usuarios del sistema y a la comunidad en general. Proveer un conjunto de aplicaciones que faciliten los procesos de toma de decisiones, de diagnóstico y monitoreo, gestión y protección del SAG.
	Administración	El SISAG será administrado a través de Unidades Regionales/Nodos Nacionales, con la participación de organismos nacionales, estatales/provinciales, organizaciones no gubernamentales, empresas del estado y privadas y órganos académicos, que formen parte del SISAG.
Comité Coordinador (Estructura de Administración Internacional del Sistema)	Composición	El sistema estará administrado por un Comité de Coordinación Internacional constituido por representantes de los cuatro países, complementado con Comités Ejecutivos Nacionales y Comités Asesores.
	Sede	No ocupará lugar físico, previendo reuniones periódicas entre los representantes de los distintos países.
	Funciones	Definir las prioridades del SISAG. Elaborar sus normas de funcionamiento. Coordinar las actividades de los nodos del sistema. Decidir la incorporación de subnodos al sistema. Decidir acerca de los programas propuestos por los nodos para el desarrollo del SISAG. Actualizar los relevamientos de oferta y demanda de información del SAG. Controlar la calidad y la periodicidad de la información a incorporar. Identificar los vacíos de información existentes con el objetivo de establecer y realizar las acciones tendientes a subsanar esas deficiencias. Articular las actividades del sistema con los compromisos asumidos por el país en materia de información del SAG. Establecer lineamientos respecto al equipamiento de los nodos y a su actualización. Identificar las necesidades de capacitación del personal de los nodos.

Tabla 3. Estructura de Administración Nacional del Sistema de Información.

Comité Ejecutivo Nacional	Composición	El Comité Ejecutivo estará integrado por el Coordinador General del SISAG (y las Areas Técnicas) y representantes nacionales, cuya designación se realizará según pautas fijadas por el Comité Coordinador.
	Funciones	<p>Representar al SISAG ante cualquier institución externa a él, a nivel nacional e internacional.</p> <p>Planificar y coordinar las actividades del sistema.</p> <p>Aprobar la incorporación de subnodos al sistema.</p> <p>Aprobar y ejecutar las recomendaciones elaboradas por el consejo asesor.</p> <p>Aprobar los planes de trabajo elaborados por los subnodos.</p> <p>Gestionar la obtención de fondos para el mantenimiento y el desarrollo del sistema.</p> <p>Administrar dichos recursos.</p> <p>Efectuar el seguimiento de los compromisos asumidos por los subnodos respecto al funcionamiento de los mismos.</p> <p>Otorgar claves de acceso cuando corresponda.</p> <p>Elaborar procedimientos tendientes a lograr el reconocimiento a la autoría de la información contenida en el sistema.</p> <p>Realizar toda otra acción conducente a alcanzar los objetivos del sistema.</p>
Consejo Asesor	Composición	Estará integrado por el Coordinador General del SISAG y por representantes de Organismos Nacionales, Estados/Provincias, Empresas, Universidades y ONG's que participen como subnodos del SISAG.
	Funciones	<p>Elaborar y presentar recomendaciones al Comité Ejecutivo en relación a:</p> <p>Prioridades de desarrollo del SISAG.</p> <p>Funcionamiento del sistema.</p> <p>Incorporación de subnodos.</p> <p>Elaboración de planes de trabajo.</p> <p>Desarrollo de bases de datos y aplicaciones.</p> <p>Desarrollo de áreas de interés.</p> <p>Estándares de estructura y contenidos de las bases de datos.</p> <p>Estándares de calidad de las bases de datos.</p> <p>Toda otra acción tendiente al desarrollo y mejoramiento del sistema.</p>
Area Técnica	Composición	Será la encargada del funcionamiento del soporte informático del sistema y estará conformada por profesionales y técnicos de SIG y de informática.
	Funciones	<p>Administrar y mantener el hardware y software del nodo nacional del SISAG.</p> <p>Asistir en el mantenimiento de las bases de datos del nodo.</p> <p>Gestionar los sistemas SIG para producción cartográfica, análisis y modelados espaciales.</p> <p>Proponer las normas técnicas para el desarrollo del SISAG.</p> <p>Asesorar en el desarrollo tecnológico de los subnodos.</p> <p>Monitorear y realizar el seguimiento del funcionamiento técnico de los mismos.</p> <p>Asistir a los subnodos en el desarrollo de aplicaciones y capacitación del personal.</p>

Tabla 4. Esquema de Administración de Subnodos y Miembros del Sistema de Información.

SubNodos	Definición	Los subnodos son subsistemas del sistema nacional, constituidos por organismos y/o instituciones donde se localiza físicamente la información del SAG, siendo responsables de la misma y operando el intercambio de información con el SISAG. Actúan como puntos focales del sistema en una determinada área geográfica o temática, aceptando las obligaciones y derechos que surgan de la reglamentación y/o acuerdos o convenios a establecer con el Comité Coordinador (CC). Los subnodos deberán designar un representante ante los comités.
	Funciones	Asegurar la disponibilidad, a través del sistema, de datos e información del SAG de la institución a la que representa y de las instituciones que de él dependan y su actualización. Coordinar las actividades con el Comité Ejecutivo y con otros subnodos y miembros del sistema. Gestionar recursos para el desarrollo del subnodo y de las instituciones que de él dependan, en lo referente a información del SAG.
	Incorporación al SISAG	Las instituciones u organismos interesados en incorporarse al SISAG en calidad de subnodos, deberán solicitarlo al CC. El Consejo Asesor podrá recomendar sobre su aprobación. La incorporación se realizará a través de un convenio en el que se establecerán los derechos y obligaciones para cada una de las partes.
	Responsabilidad	Los subnodos serán responsables de: La operación y mantenimiento de hardware y software a su cargo. La veracidad y actualización de la información que proporcionan al sistema.
	Bajas de subnodos	Un subnodo será dado de baja cuando: La institución nodo así lo decida y lo solicite al CC. No cumpla con los objetivos y funciones establecidos en la reglamentación y con los compromisos asumidos. Se podrá contar con una evaluación realizada por el Consejo Asesor.
Miembros	Definición	Serán miembros del SISAG aquellas instituciones y/o personas que estén asociadas a un subnodo y se registren como usuarios permanentes del sistema, asumiendo las obligaciones y derechos que se establezcan en cada caso.
	Registro	Cada subnodo deberá llevar un registro de los miembros que estén asociados a él, debiendo informar al CC las modificaciones que se produzcan.
Acceso a los datos	Responsabilidad	El Consejo Asesor podrá recomendar pautas en relación a los niveles de acceso a los datos e información disponibles en el sistema. Los subnodos establecerán, en cada caso, el nivel al que incorporen la información; responsabilizándose de las consecuencias que de ello pudieran surgir. Cuando la información sea suministrada por un miembro asociado a un nodo, le corresponderán las decisiones y responsabilidades sobre la información incorporada.

Tabla 5. Esquema Preliminar de la Estructura del Área Técnica del SISAG.

Estructura del Área Técnica	Funciones
Profesional Especialista en Sistemas de Información Geográfica	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinar y supervisar el relevamiento de oferta y demanda de información que deben realizar los subnodos. Participar activamente en el intercambio de información con otros nodos regionales. • Coordinar y supervisar las tareas de mantenimiento y actualización de las bases de datos del SISAG y en los subnodos del Sistema, y su publicación en el sitio Web del SISAG. • Elaboración de los diseños de bases de datos y trabajo conjunto con los desarrolladores de las mismas. • Supervisión y coordinación del control de la calidad de la información geográfica del servidor SIG y demás sectores del SISAG. • Supervisión y coordinación del desarrollo y la actualización de herramientas y aplicaciones SIG, y del software SIG existente. • Asesoramiento y soporte técnico a los subnodos del SISAG. • Relevamiento y determinación de las necesidades de capacitación de los usuarios y nodos del SISAG e instrumentación de las actividades de capacitación que surjan del relevamiento. • Actualización de la página Web de SIG del sitio SISAG. • Asesoramiento en la incorporación de nuevas tecnologías para los nodos del SISAG, especialmente en cartografía interactiva y SigWeb.
Profesional Especialista en Análisis de Sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Coordinación y supervisión en el diseño y análisis de los sistemas. • Coordinación y supervisión en el diseño y análisis de las bases de datos, soporte de las aplicaciones existentes, actualizaciones y funcionamiento del equipamiento. • Supervisión en la identificación de necesidades de usuarios, oferta y demanda de información. • Supervisión y relevamiento de la oferta y demanda de información del SAG. • Diseño, desarrollo y actualización de sitios Web. • Asesoramiento y capacitación a los nodos. • Supervisión del control de la calidad de la información según las pautas establecidas. • Relaciones institucionales. Organización y gestión de reuniones con los Comités. • Determinación de las necesidades de capacitación de los usuarios y nodos e instrumentación de las actividades de capacitación. Actualización de diseños de sistemas.
Profesional Temático Institucional	<ul style="list-style-type: none"> • Colaborar en la supervisión del relevamiento de oferta y demanda de información. Participar activamente en el intercambio de información con otros nodos regionales. • Colaborar en la supervisión y ejecución de las tareas de mantenimiento y actualización de las bases de datos temáticas y su publicación en el sitio Web del SISAG. Elaboración de los diseños de bases de datos y trabajo conjunto con los desarrolladores de las mismas. • Colaborar en la supervisión del control de la calidad de la información y seguimiento de las actividades relacionadas con la actualización de las bases de datos del SISAG. • Gestión y seguimiento de las consultas con los nodos del SISAG y relaciones con instituciones externas. • Colaborar en los relevamientos de necesidades de capacitación de los usuarios y nodos e instrumentación de las actividades de capacitación.

Tabla 6. Esquema Preliminar de la Estructura del AreaTécnica del SISAG. Geoprocesamiento.

Estructura del Area Técnica	Funciones
Técnico Especialista en Cartografía digital	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y actualización de cartografía. Supervisión y coordinación de los desarrollos cartográficos y actualizaciones de los subnodos. • Control de la calidad de la información cartográfica. Supervisión y coordinación del control de la calidad de la información según las pautas establecidas en los Consejos Asesores. • Capacitación en los subnodos del SISAG. Relevamiento y determinación de las necesidades de los usuarios. Participación en las tareas de capacitación.
Técnico Especialista en Teledetección	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y actualización de cartografía por teledetección. Supervisión y coordinación de los desarrollos y actualizaciones de los subnodos del SISAG. • Realización de inventarios de imágenes de satélite y aerofotografías. Tratamiento digital, georreferenciación, clasificaciones y modelados. Estudios multispectrales y multitemporales. Supervisión y coordinación del control de la calidad. • Capacitación en los subnodos del SISAG: relevamiento y determinación de las necesidades de los usuarios. Participación en las tareas de capacitación.
Técnico especialista en modelado espacial en SIG	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo de modelados cartográficos en SIG vectoriales y raster según requerimientos. Supervisión y coordinación de los desarrollos y actualizaciones de los subnodos del SISAG. • Control de la calidad de la información: supervisión y coordinación del control de la calidad de la información según las pautas establecidas en los Consejos Asesores. • Capacitación en los subnodos del SISAG: relevamiento y determinación de las necesidades de los usuarios. Participación en las tareas de capacitación.
Cargadores de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de datos en las diferentes aplicaciones y bases de datos del SISAG.

Tabla 7. Esquema Preliminar de la Estructura del AreaTécnica del SISAG. Sector Informática.

Estructura del Area Técnica	Funciones
Técnico Especialista Administrador de servidores	<ul style="list-style-type: none"> • Soporte técnico y administración del servidor de Internet del SISAG (FTP, WWW y conexiones a bases de datos). • Soporte técnico y administración de los servidores del SISAG (SIG, bases de datos). • Resguardo de la información (backups) del SISAG. • Implementación de seguridad en la red operacional del SISAG. • Asesoramiento en la incorporación de nuevas tecnologías para los subnodos del SISAG.
Técnico Especialista en Desarrollo de bases de datos y aplicaciones	<ul style="list-style-type: none"> • Asistencia y soporte técnico a las áreas y los subnodos del SISAG, en el uso de las aplicaciones, y en el mantenimiento y actualización de las bases de datos. • Desarrollo de bases de datos y aplicaciones, e implementación de las mismas. • Desarrollo de aplicaciones usando tecnologías web orientado a bases de datos. • Participación en la capacitación de las áreas y los subnodos del SISAG.
Diseñador gráfico especialista en tecnologías Web	<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollo y actualización de páginas Web. Supervisión y coordinación de los desarrollos y actualizaciones de nodos del SISAG. • Control de la calidad de la información. Supervisión y coordinación del control de la calidad de la información según las pautas establecidas en los Consejos Asesores. • Capacitación en los subnodos del SISAG. Relevamiento y determinación de las necesidades de los usuarios. Participación en las tareas de capacitación.
Cargadores de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso de datos en las diferentes aplicaciones y bases de datos del SISAG.

9. PRODUCTOS Y ACTIVIDADES

Se presenta a continuación una lista desglosada de productos de gestión, técnicos y de calidad y actividades a desarrollar para el diseño e implementación del SISAG durante la ejecución del proyecto.

Tabla 8. Productos y actividades.

PRODUCTOS	ACTIVIDADES
<p><u>PRODUCTOS DE GESTION</u></p> <p>Informes detallados de necesidades de usuarios, análisis DAFO, factores clave de éxito e indicadores de rendimiento, matriz de requerimientos de datos.</p>	<p><u>ETAPA DE EVALUACION DE NECESIDADES</u></p> <p><u>Estudio de factibilidad y análisis de requisitos:</u> definir el ámbito y el alcance del sistema de información, identificar y describir requisitos, describir la situación actual, identificación de demandas de información, reuniones con los usuarios y con grupos involucrados en el proyecto, catastro de usuarios, estudios de alternativas de construcción.</p>
<p><u>PRODUCTOS DE GESTION</u></p> <p>Reglamentos del Comité Coordinador, Comité Ejecutivo y Areas Técnicas, Nodos, Subnodos y Miembros.</p> <p>Planes del sistema de información.</p> <p>Definición conceptual, física y lógica del sistema.</p> <p>Definición de estándares para el intercambio de información.</p>	<p><u>ETAPA DE DISEÑO</u></p> <p><u>Definición conceptual y estructura organizativa:</u> Definición conceptual de funcionamiento del sistema. Definición de jerarquía para la transmisión de información según cargos y funciones. Descripción de trabajos y funciones principales. Perfil del personal. Procedimientos de comunicación entre sectores. Estándares de informes y contenidos.</p> <p><u>Especificación lógica del sistema:</u> descripción de procesos de actuación, diseños de diálogos de usuarios, definición de procesos de consulta, esquema del diseño lógico. Requisitos de funcionamiento y estándares de datos. Descripción técnica del entorno.</p> <p><u>Diseño físico:</u> esquema del diseño físico de los datos, esquema de implantación de componentes funcionales, esquema de implantación de programas distribuidos en módulos funcionales.</p> <p><u>Seminario de discusión:</u> metodologías de desarrollo de seminarios, actividades temáticas, participantes, pautas de trabajo grupal, redacción de conclusiones.</p>
<p><u>PRODUCTOS DE CALIDAD</u></p> <p>Informes de procedencia y especificaciones de calidad de datos.</p> <p>Normativas de integración y procesamiento de datos geográficos.</p> <p>Normativas para construcción de metadatos. Inventarios.</p>	<p><u>ETAPA DE ESTANDARIZACION</u></p> <p><u>Definición de los Modelos de datos e Inventarios:</u> Métodos de representación. Inventarios cartográficos, imágenes y temáticos. Recopilación e integración de cartografía básica y temática digital. Informes de procedencias y calidad de datos. Integración de distintas fuentes de datos. Coordinación con los distintos grupos de trabajo.</p> <p><u>Revisión normas internacionales para información geográfica:</u> Estándares para captura, validación, integración, consulta, modelado y salida de información. Normativas para construcción de metadatos en las distintas instituciones. Revisión Normas Open Gis, ISO TC 211, FGDC, IGDN y otros.</p>
	(Continúa)

Tabla 8. (Continuación)

<p><u>PRODUCTOS TECNICOS</u></p> <p>Conformación física de nodos regionales y redes. Implementación de sitios web y SIG en áreas piloto. Manuales de capacitación. Informes de control de calidad, resultados de seminarios y reuniones técnicas.</p>	<p><u>ETAPA DE PLANES PILOTO</u></p> <p><u>Procesos de aplicaciones piloto:</u> Diseño y construcción de aplicaciones Web, bases de datos gráficas y alfanuméricas. Desarrollo de bases y aplicaciones SIG. Carga de datos temáticos generales y de áreas piloto. Desarrollos SIG. Supervisión del control de la calidad de la información según las pautas establecidas.</p> <p><u>Instalación de equipamiento:</u> Implementación de hardware y software en los nodos regionales. Carga de datos temáticos generales y de áreas piloto. Desarrollos SIG.</p> <p><u>Formación de recursos humanos:</u> Programas de capacitación de las áreas técnicas, nodos y usuarios. Asesoramiento.</p> <p><u>Relaciones institucionales.</u> Organización y gestión de reuniones con los Comités. Seminarios técnicos y reuniones con especialistas.</p>
<p><u>PRODUCTOS TECNICOS</u></p> <p>Aplicaciones de bases de datos multiusuarios. Manuales de usuarios y de capacitación. Evaluación de los planes piloto y estructuras. Informes de control de calidad.</p>	<p><u>ETAPA DE DESARROLLO</u></p> <p><u>Desarrollo de Aplicaciones:</u> Desarrollo integral de bases de datos gráficas y alfanuméricas y aplicaciones SIG. Carga de datos temáticos generales y de áreas piloto. Desarrollos SIG. Desarrollo de diccionarios de datos, sistemas de gestión de bases de datos. Control de calidad. Integración del sistema. Redacción de manuales de usuarios y material para capacitación.</p> <p><u>Administración y soporte:</u> Administración de las bases de datos y soporte de las aplicaciones existentes. Administración del sitio Web del SISAG. Soporte técnico, hardware y software requerido para el funcionamiento del SISAG.</p> <p><u>Formación de recursos humanos:</u> Programas de capacitación de las áreas técnicas, nodos y usuarios.</p> <p><u>Seminario de discusión:</u> profundización sobre funciones del SISAG.</p>
<p><u>PRODUCTOS TECNICOS</u></p> <p>Páginas web, paquetes publicitarios y sistemas SIG implementados para la región integral del SAG. Informes de control de calidad. Manuales de capacitación. Actualización de nodos. Informe de avance de procesos.</p>	<p><u>ETAPA DE IMPLEMENTACION</u></p> <p><u>Implementación del sistema:</u> Instalación de las nuevas aplicaciones, verificación del funcionamiento, mantenimiento de bases de datos y desarrollos SIG. Gestión de la configuración del sistema. Documentación. Control de calidad. Revisión de la estructura del sistema. Incorporación de extensiones de software y hardware a nodos y/o miembros.</p> <p>Supervisión y coordinación del desarrollo y actualización de herramientas y aplicaciones SIG.</p> <p><u>Relaciones institucionales.</u> Organización y gestión de reuniones con los Comités.</p> <p><u>Formación de recursos humanos:</u> Programas de capacitación de las áreas técnicas, nodos y usuarios.</p>
<p><u>PRODUCTOS DE GESTION</u></p> <p>Informe de evaluación del sistema de información. Revisión del plan después de su implementación.</p>	<p><u>ETAPA DE CONSOLIDACION</u></p> <p><u>Consolidación del sistema:</u> Expansión de usos según objetivos y requerimientos. Operación y mantenimiento. Gestión de información y flujo de datos. Ajustes y mejoras, actualizaciones y extensiones del sistema.</p> <p><u>Relaciones institucionales.</u> Organización y gestión de reuniones con los Comités y especialistas.</p>

10. IMPLEMENTACION DEL SISTEMA PILOTO DE INFORMACION

La ejecución del Componente Sistema de Información durante los cuatro años de vigencia del proyecto plantea dos Fases de ejecución: diseño y desarrollo (1° fase), implantación y consolidación (2° fase).

Dentro de este contexto, en la primera fase del proyecto (dos años iniciales) se pretende:

- Conformar los órganos coordinadores y ejecutores del SISAG (Comité Coordinador y Nodos Regionales/Nacionales),
- Obtener un panorama consistente sobre los datos e informaciones existentes del Sistema Acuífero Guaraní,
- Diseñar e implantar un sistema de información piloto,
- Ajustar mecanismos de generación e intercambio de información,
- Verificar el funcionamiento del SIG piloto y relación entre actores,
- Establecer las bases para la construcción del sistema de información integral a ser elaborado posteriormente (en los últimos dos años),
- Establecer indicadores y medios de verificación para las distintas etapas del proyecto.

Se enfatizará en el aprendizaje conjunto de los distintos aspectos de la implementación y funcionamiento del SISAG y del entrenamiento de personal, a partir de orientaciones de un especialista consultor en sistemas de información geográfica y un especialista consultor analista de sistemas y redes, requiriendo interactuar con las distintas áreas temáticas del proyecto, para garantizar la articulación entre las mismas, dado el carácter integrador del SISAG.

Las principales acciones a llevarse a cabo durante la etapa inicial del proyecto consideran:

- Levantamiento detallado de las instituciones vinculadas al SAG y bancos de datos sobre los recursos hídricos subterráneos y superficiales, sobre el uso y protección del suelo y sobre áreas protegidas. Análisis crítico de los datos existente en las diversas bases de datos.
- Conformación del Comité Coordinador y de los Comités Ejecutivos responsables de la implementación del SISAG en los Nodos Regionales/Nacionales.
- Definición de la estructura del sistema de información integral sobre el SAG y en particular del sistema piloto de información.
- Definición de estrategias de difusión en la web, diseños de páginas y selección de informaciones a publicar inicialmente en el sitio web para difusión general del SAG (contenidos, textos, gráficos, mapas estáticos).
- Definición de las regiones donde se concentrará el estudio para implementar un sistema piloto de información geográfica para el SAG. Requiere la coordinación con los sectores seleccionadas para la red de monitoreo, proyectos piloto para áreas críticas, comunicación y educación, participación pública, estudios básicos.
- Definición de normativas para la captura, procesamiento, integración, análisis, modelado y salida de información del SISAG. Responsabilidades del componente SISAG y de los otros grupos temáticos para la disponibilidad e intercambio de información.
- Capacitaciones y entrenamientos a los grupos conformados en cada país. Apoyo a la implementación de subnodos.
- Inventario de imágenes, fotografías y cartografías disponibles, tratamiento computacional de las bases cartográficas necesarias.

- Diseño de las bases temáticas. Reformulación de informaciones existentes según nuevo formato de las bases de datos del SAG. Interfaces de comunicación entre bases de datos y Sistemas de Información ya implementados en distintos organismos, requiriendo acuerdos entre instituciones.
- Implantación del sistema piloto de información. Alimentación de las bases de datos con las informaciones seleccionadas y preparadas. Incorporación de mapas y bases cartográficas al sistema piloto.
- Evaluación técnica preliminar del funcionamiento del sistema piloto.
- Evaluación de la aplicación del sistema piloto estructurado a partir de la discusión en un Seminario, con los distintos sectores involucrados.
- Ajustes y re-evaluación de las definiciones del sistema.
- Disponibilidad formal de las informaciones SIG en el sitio internet del SAG.
- Estructuración de la etapa posterior de implementación del sistema de información integral para el área total del SAG.

En la segunda fase del proyecto se pretende:

- Implementar el sistema de información abarcando el área total del SAG.
- Potenciar las estructuras de nodos, subnodos y miembros del sistema. Apoyo técnico e informático a grupos estratégicos para el SAG.
- Expandir las potencialidades de las bases de datos y sistemas de información geográfica.
- Continuar con los programas de capacitación para áreas técnicas, subnodos y miembros de la red.
- Incorporar los nuevos productos generados por los distintos grupos de estudio del SAG.
- Afianzar las relaciones institucionales a nivel internacional con adecuadas herramientas para la toma de decisiones, orientado al manejo sostenible y protección ambiental del Acuífero Guaraní.

11. CONSULTORÍAS REQUERIDAS

Se considera la necesidad de consultorías para perfeccionar y profundizar el desarrollo del SISAG, enfatizando en el aprendizaje conjunto de los distintos aspectos de la implementación y funcionamiento del sistema y del entrenamiento del personal en las distintas temáticas.

Las consultorías se llevarán a cabo a partir de orientaciones de un consultor internacional especialista en sistemas de información geográfica y de un consultor internacional analista de sistemas y redes informáticas, las cuales estarán distribuidas en dos visitas por año de veinticinco días cada una (200 días en total para cada consultoría), los cuales acompañarán los procesos de las distintas fases a lo largo del proyecto, requiriendo interactuar además con las otras áreas temáticas, para garantizar la articulación entre las mismas, dado el carácter integrador del SISAG.

Se considerará progresar sobre aspectos relativos a la demanda de información y los demandantes, las áreas temáticas y geográficas de cobertura, los contenidos de la información a relevar, almacenar y distribuir, gestión de la información y fortalecimiento de los acuerdos y protocolos para el intercambio de información entre los países; así como monitoreo y evaluación del propio SISAG.

12. ORGANISMOS QUE PODRÍAN PARTICIPAR EN EL PROYECTO

En los cuatro países se encuentra una diversidad de organismos nacionales, estatales/provinciales y científicos que poseen una riqueza de información con bases de datos relacionales sobre recursos hídricos y varios organizados con sistemas de información geográfica vectoriales, sistemas de tratamiento digital de imágenes raster y paquetes específicos para aguas subterráneas, con recursos técnicos capacitados y con proyectos de cooperación internacional, abarcando en general la región del Sistema Acuífero Guaraní.

En Brasil se presentan varias experiencias interesantes de implementación de SIG y difusión de información vía internet, especialmente en SNIRH y CPRM a nivel federal y en SIGRH-SP a nivel estadual, que podrían capitalizarse para el proyecto del SAG, con características potenciales para constituirse en nodos regionales del SISAG y cuya decisión final deberá ser consensuada en el marco de la UNPP Brasil, en función de las disponibilidades de infraestructura, capacitaciones técnicas y soporte financiero de los distintos organismos.

En Argentina se encuentran distintas experiencias con desarrollos SIG y difusión a través de la web, entre los que se destacan SIAN, SNIH, INA y SEGEMAR, que podrían capitalizarse para el proyecto del SAG, con características potenciales para constituirse en nodos regionales del SISAG y cuya decisión final deberá ser consensuada en el marco de la UNPP Argentina, en función de las disponibilidades de infraestructura, capacitaciones técnicas y soporte financiero de los distintos organismos.

En Uruguay se está llevando a cabo varias experiencias interesantes de implementación de SIG y difusión de información vía internet, especialmente en PRENADER, DINAMIGE, OSE y DNH, que podrían capitalizarse para el proyecto del SAG, con características potenciales para constituirse en nodos regionales del SISAG y cuya decisión final deberá ser consensuada en el marco de la UNPP Uruguay, en función de las disponibilidades de infraestructura, capacitaciones técnicas y soporte financiero de los distintos organismos. El enfoque dado por el Clearinghouse Nacional de Datos Geográficos facilita la integración y difusión de información geográfica.

En Paraguay se presentan varias experiencias interesantes de desarrollos SIG y difusión vía internet, destacándose SARO, SENASA y CMMAH que podrían capitalizarse para el proyecto del SAG, con características potenciales para constituirse en nodos regionales del SISAG y cuya decisión final deberá ser consensuada en el marco de la UNPP Paraguay, en función de las disponibilidades de infraestructura, capacitaciones técnicas y soporte financiero de los distintos organismos.

En los cuatro países se destacan los interesantes aportes de las instituciones académicas universitarias, tales como UFSP, UFPR y UFRS en Brasil, UNL y UBA en Argentina, UDELAR en Uruguay y UNA en Paraguay, resaltando las experiencias interdisciplinarias de los grupos de investigación y desarrollo constituidos en la UNL en Sistemas de Información Geográfica y Teledetección, Ingeniería de Sistemas y Redes Informáticas, Ingeniería Ambiental, Recursos Hídricos e Hidrogeología, que podrían capitalizarse para el diseño, implementación y evaluación del SISAG, en coordinación con especialistas de los cuatro países.

13. COSTOS

La estimación de costos para la implementación del sistema de información para el SAG a concretarse en forma gradual, considera las necesidades de equipamientos, materiales, infraestructura, personal, contrataciones y servicios requeridos durante las fases de ejecución del

proyecto, en función de las actividades a realizar en los cuatro países participantes. Se adjunta como anexo de este informe el cronograma físico-financiero de los productos y actividades, costos de contrapartidas nacionales y costo incremental que será solicitado al GEF.

La previsión presupuestaria para la implementación del SISAG en términos globales para los cuatro años de ejecución del proyecto, dispondría una inversión total de 3.557.200 U\$\$, correspondiendo a montos de contrapartida nacionales 1.787.600 U\$\$ y financiamiento GEF 1.769.600 U\$\$.

Estas contrapartidas se pueden desglosar con la participación de Brasil 488.800 U\$\$, Uruguay 405.000 U\$\$, Argentina 488.800 U\$\$ y Paraguay 405.000 U\$.

En referencia a los requerimientos de software y hardware para la integración de mediciones y automatización de tomas frecuentes (diarias, mensuales) vinculados a la red de monitoreo, la definición de las tecnologías de comunicación a ser empleadas para la transmisión remota de los datos (satélite, radio modem, acceso telefónico) así como la distribución espacial de los puntos de muestreo en toda la región del SAG (distancias máximas requeridas de transmisión), permitirá ajustar los presupuestos para esta temática con mayor seguridad.

Por lo tanto, solamente se incluye a modo indicativo los costos iniciales para esta automatización y calibración de procesos, estimados en U\$\$ 266.000. La definición de los requerimientos específicos deberán ser coordinados con la propuesta de la Consultoría de la Actividad 2.

La presentación de dos alternativas presupuestarias para la implementación del SISAG refleja las potencialidades y limitaciones futuras de expansión del sistema, en función de restricciones que podrían involucrar el proceso evolutivo del SISAG.

El presupuesto alternativo dispondría una inversión total de 1.681.600 U\$\$ determinando la conformación de grupos reducidos de trabajo en los cuatro países, con equipamiento informático mínimo para difusión de información vía internet y con mayor dependencia de los sistemas existentes, reduciendo considerablemente las potencialidades de modelado de información geográfica interactiva y celeridad en los procesos de sistematización, disponibilidad de información y apoyo a los subnodos, requeridos para una adecuada gestión y protección del SAG.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Se presenta en este documento las bases preliminares para el diseño del sistema de información del Acuífero Guaraní de acuerdo a la metodología propuesta orientada a fases y productos, basado en la difusión de información a través de Internet, a partir de los estudios de las necesidades de usuarios y catastro de organismos intervinientes, diseño conceptual, lógico y físico del sistema de información, estandarización de la información geográfica, implementación de SIG pilotos, desarrollo de aplicaciones, implementación del sistema y evaluación de su funcionamiento.

A los fines de facilitar la optimización del proceso de transferencia de las informaciones disponibles y coordinación con otras actividades, todos los estudios deberán ser realizados en estrecha relación con la Coordinación General del Proyecto, cumpliendo determinadas normas de calidad para garantizar el éxito del proyecto.

La implementación adecuada del sistema de información del SAG depende directamente de la evolución de los productos y actividades de los otros grupos temáticos, los cuales serán incorporados al SISAG y podrán contribuir a la generación de nuevos productos con retroalimentación y ampliación del conocimiento del sistema para su adecuada gestión y protección.

Se requiere establecer los mecanismos y protocolos operacionales para la etapa de ejecución del proyecto a lo largo de los cuatro años.

Se deberá observar con especial atención las acciones de coordinación en las etapas iniciales de diseño del sistema de información para lograr una visión integral e integrada del mismo, consensuada entre todos los sectores vinculados al SAG, ya que de su definición dependerá la evolución y el éxito de las acciones siguientes. Se garantizará un esquema del sistema evolutivo y flexible en forma coordinada entre los cuatro países.

15. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Busso S., Angel A.** Geologic and Hydrogeologic Aspects of the Thermal Aquifer System in Argentinean Eastern Chacoparanense Basin. 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.
- Campos H.** Mapa Hidrogeológico del Acuífero Guaraní. 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.
- CPRM/SUREG-RS** Mapa de Integración Geológica de la Cuenca del Plata y Areas Adyacentes. SGT2 Minería – Mercosur. Boletín de Lanzamiento, Buenos Aires, Argentina, 1998.
- Decoud P., Rocha L.** Aportes a la Hidráulica Subterránea del Acuífero Guaraní en el NW del Uruguay. 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.
- DNH/MTOP** Aprovechamiento de los Recursos Hídricos Superficiales Inventario Nacional 1998-1999. Montevideo, Uruguay, 2000.
- EMBRAPA** Proposta Implementação de Medidas para Reduzir Fontes de Poluição não Pontual. EMBRAPA Meio Ambiente. São Paulo, Brasil, 2000.
- GEF, World Bank, OAS, Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay** Global Environment Facility, Proposal for Project Development Funds (PDF), Block B Grant, March 2000.
- GEF, World Bank, OEA, Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay** Proyecto para la Protección Ambiental y el Manejo Sostenible Integrado del Acuífero Guaraní. Bases para la Preparación del Proyecto, Seminario de Lanzamiento del Proyecto. Santa Fe, Argentina, Julio 2000.
- GEF, World Bank, OEA, Argentina, Brasil, Paraguay, Uruguay** Proyecto para la Protección Ambiental y el Manejo Sostenible Integrado del Acuífero Guaraní. Relatório do Seminário sobre o Aquífero Guaraní, Foz do Iguaçu, Brasil, Enero 2000.
- Giraut M., et al** Cartografía Hídrica Superficial Digital de la República Argentina. SRH-INA. X Congreso Nacional de Cartografía, Buenos Aires, 2000.
- Hayton R., Utton A., López J.** Bellagio Transboundary Groundwater Treaty. Natural Resources Journal Vol. 32. Traducción: Campoy C., Barbuzza R. Aguas Subterráneas Transfronterizas: Anteproyecto de Tratado “Bellagio”, 1992.
- IG, CETESB, CPA** Definição das Bases Conceituais e Diretrizes para a Organização de um Banco de Dados para Subsidiar a Gestão Ambiental do Aquífero Guaraní. Instituto Geológico de São Paulo, CETESB e Coordenadoria de Planejamento Ambiental. São Paulo, Brasil, 1999.
- IG, CETESB, DAEE** Mapeamento da Vulnerabilidade e Risco de Poluição das Águas Subterráneas no Estado de São Paulo, Vol.I e II. Instituto Geológico, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental, Departamento de Águas e Energia Elétrica, São Paulo, Brasil, 1997.
- Montaño J., Tujchneider O., et al** Acuíferos Regionales en América Latina, Sistema Acuífero Guaraní, Capítulo Argentino-Uruguayo, Centro de Publicaciones, Secretaría de Extensión, UNL, Santa Fe, Argentina, 1998.
- MTOP/CNDG** Clearinghouse nacional de datos geográficos. Proyecto SIGNAC Sistema Nacional de Información Geográfica, Montevideo, Uruguay, 2000.
- Pérez A. et al.** Comportamiento del Acuífero Guaraní en la Ciudad de Artigas, Uruguay. 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.
- Prandi. E.C. et al.** Aspectos do Aquífero Guaraní na Região de Marília-SP. 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil.
- PRODIA/SRNDS** Componente Sistema Nacional Ambiental (SIAN). Programa Desarrollo Institucional Ambiental. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Buenos Aires, Argentina, 1999.
- SARO** Sistema Ambiental de la Región Oriental, DOA-BGR, Paraguay, 2000.
- SENASA** Banco de Datos de Pozos Perforados. Publ. Técnica N°2. Asunción, Paraguay, 1999.
- SMA/IG, CETESB, CPLA, IF** Proposta do Projeto “Sistema de informação para o gerenciamento ambiental do recurso hídrico subterrâneo no afloramento do Aquífero Guaraní no Estado do São

Paulo”. Secretaria do Meio Ambiente do Estado do São Paulo/Estado Livre do Baviera, Alemanha, Brasil, 2000.

Souza Leal A. As Águas Subterrâneas no Brasil. Ocorrências, Disponibilidades e Usos. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 1998.

SRH/MMA Lei N° 9433, Política Nacional de Recursos Hídricos, 2° edición. Brasília, Brasil, 1999.

SRH/MMA Lei N° 9984, Creación Agência Nacional de Águas (ANA) Brasília, Brasil, 2000.

SRH/MMA Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos Documento Básico, Diretrizes para o SNIRH. Unidade de Coordenação Central, Secretaria de Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente. Brasília, Brasil, 2000.

SRH/SRNDS Red Básica Nacional de Información Hídrica. Prediseño Hidrológico. Sistema Nacional de Información Hídrica. Buenos Aires, Argentina, 1998.

UNESCO, DNPM, CPRM Mapa Hidrogeológico da América do Sul, Texto Explicativo-UNESCO-PHI, Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM, Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais-CPRM, 1996.

UNPP Brasil Oficina Preparatória do Projeto Guaraní. Relatório de Consultoria. São Paulo, Brasil, Setembro de 2000.

UNPP Brasil Projeto de proteção ambiental e gestão sustentável do Sistema Aquífero Guaraní. Estado atual do conhecimento e propostas para a elaboração e execução do projeto, versão 2B, nov/00, 173 pág. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília, Brasil, 2000.

Vives L. Premodelo de Flujo del Acuífero Guaraní. 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.

Zunino E., Ainchi J. Evaluación Geofísica del Acuífero Guaraní en la Argentina. 1st Joint World Congress on Groundwater, Fortaleza, Brasil, 2000.

BIBLIOGRAFIA GENERAL

Andreu R., Ricart J., Valor J. Estrategia y Sistemas de Información. McGraw-Hill, Madrid, España, 1996.

Aspinall R., Pearson D. Describing and managing data quality for categorical maps in GIS. In: Proceeding of the Conference on GIS Research UK, 1994.

Batty P. Object-orientation: Some Objectivity, Please!. Smallworld.

Betz M., Dobbs Interoperable Objects: Laying the foundation for distributed-object computing, 1994.

Bollinger J. S., Hiergesell R.A. Use of Geographic Information System to Assess Groundwater Monitoring Well Integrity in a Large Well Network at the Savannah River Site, USGS Website, Oct., 2000.

Bosque Sendra J. Sistemas de Información Geográfica. Ed. Rialp. Madrid, España, 1997.

Cattenstart G.C. Open Boundaries in GIS. OpenGIS and the SDO and SDE implementation. Univ. Amsterdam y Manchester, Master of Science in Geographical Information Systems, 1998.

CCAT Projects in Controlled Environment an Outline (PRINCE). The Government Centre for Information Systems, Norwich, 1993.

CCAT Structured Systems Analysis and Design Methodology for Project Analysis (SSADM). The Government Centre for Information Systems, Norwich, 1993.

Clement G., Jandelle G. Open Geospatial Datastore Interface (ODGI): a Geospatial Data Infraestructure Solution. Global Geomatics Inc. Canadá. II International Congress on Geomatics. La Habana, Cuba, 2000.

Consejo Superior de Informática Métrica: Metodología de Planificación y Desarrollo de Sistemas de Información. V.2.1 y V.3, 1999. Ministerio de Administraciones Públicas, Madrid, España, 1999.

Crawford, C. Ground-water monitoring network. USGS Website, Oct, 2000.

Chuvieco E. “Fundamentos de Teledetección Espacial”. Madrid, España. Rialp, 1996.

- Diaz Aguirre M. E.** Desarrollo de una Plataforma SIG Vectorial en un Entorno Cliente-Servidor. II International Congress on Geomatics. La Habana, Cuba, 2000.
- Diaz Aguirre M. E.** Seminario Estándares de Datos Geográficos. II International Congress on Geomatics. La Habana, Cuba, 2000.
- Edwards C., Ward J., Bytheway A.** Fundamentos de Sistemas de Información. Madrid, España. Prentice Hall Cop, 1996.
- FGDC** Content Standard for Digital Geospatial Metadata Workbook, Version 2. Federal Geographic Data Committee, Washington, 2000.
- Forn I Foxá M.** Sistemas de Información y Gestión para la Administración Local. Madrid. Instituto Nacional de Administración Pública, 1988.
- Goodchild M., Gopal S.** Preface from the Accuracy of Spatial Databases. London: Taylor and Francis, 1989.
- Ingeniería Informática.** El rol del lenguaje SQL en los SGBDR y en la implementación del Modelo Relacional. Revista del DIICC.
- ISIPEC** Programación Smalltalk. Curso ISIPEC Entre Ríos. Univ. Nac. La Plata, Argentina, 1999.
- Linhart S.M.** Iowa Ground-Water Quality Monitoring Program (IA 83-047). USGS Website, Oct. 2000.
- McClure S.** Object Database vs. Object-Relational Databases. Corporación Internacional de Datos, 1997.
- Meyer J.** Le Controle de Gestión. Presses Universitaires de France, 1993.
- Meyer T.** NCGIA Unit: 2.2.3 'Non-spatial Database Models'.
- Morrison J.** Spatial data quality. Oxford. Elsevier, 1995.
- National Instruments.** The Measurement and Automation. Catalog 2001. www.ni.com
- Open GIS Consortium.** Página sitio OGC/OpenGIS. The Open GIS Guide. El modelo del OGIS.
- Oracle** Oracle Spatial Data Option. Oracle Corporation, USA, 1995.
- Oracle** Enterprise GIS solutions for Government. Oracle Corporation, USA 1996.
- Oracle** Managing any Information for Any Application. Oracle Corporation. USA, 1996.
- Quantitative Data Systems, Inc.** Object-Oriented, Business Modeling: Requirements Analysis and Legacy Systems. v.1.5. Noviembre, 1997.
- Quantitative Data Systems, Inc.** Introduction to Objects. v.1.11.Diciembre, 1997.
- Reeve D., Gould M.** Teoría de Bases de Datos. Red UNIGIS Internacional. Univ. Manchester – Univ. Girona, España, 2000.
- Reeve D., Guimet J.** SIG en Organizaciones. Red UNIGIS Internacional. Univ. Manchester – Univ. Girona, España , 2000.
- Rossel Moraga C.** Generalidades sobre OODBMS. Ing. Informática. Rev. Electrónica del DIICC.
- SmallWorld Systems España, S.A.** ¿Es tu GIS orientado al objeto?. Madrid, España, 1999.
- Stajano F.** A Gentle Introduction to Relational and Object Oriented Databases. The Olivetti & Oracle (ORL), Technical Report TR-98-2. USA, 1998.
- Stonebraker M.** Architectural Option for Object-Relational DBMSs. USA, Informix Software.
- Stonebraker, M.** Performance Penalties for Simulating Object-Relational DBMSs. USA, Informix.
- Tardivo R.** Evaluación Multicriterio, SIG y Teledetección aplicado a la Ordenación Territorial Ambiental de Cuencas Hídricas. IX Latin American Symposium on Remote Sensing. SELPER Internacional, Puerto Iguazú, Argentina, 2000.
- Tardivo R., Dolande M. y Graciani S.** Evaluación de Recursos Ambientales a partir de Modelado Cartográfico en SIG y Técnicas de EMC. II International Congress on Geomatics. La Habana, Cuba, 2000.
- Thomson D.** Locational Relacional. Database Programming & Design. MapInfo Corporation. USA, 1997.
- Torossi G. M.** Diseño de Sistemas: Análisis y Diseño Orientado a Objetos. Univ. Tecnológica Nacional, Fac. Reg. Resistencia. Argentina.
- Woodsford P.** The Significance of OO for GIS. Laser-Scan, 2000.

16. ACTORES BRASIL

Nombre	Cargo	Entidad	Dirección	Teléfono	Fax	E-mail
Albert Mente	Consultor	Água Cons. Ass.	Av. Boa Viagem - 5212/1514 (51.030-000) Recife - PE	(55-81) 3341-0380		amente@hotmail.com.br
Aldo C. Reboucas	Consultor	UFSP/IEA	Instituto Estudios Avanzados - Sao Paulo	(55-21) 11-37682862	(55-21)11-2684032	aldocr@osite.com.br
Antonio Theodorovicz	Geólogo	CPRM/SP	Av. Sao Joao 313 - 11° andar - Centro (01035-000) Sao Paulo	(55-11) 3337-3354	(55-11) 33336444	theodoro@cprm.gov.br
Armando Teruo Takahashi	Gerente Rec. Híd. Gest. Terr.	CPRM/SP	Av. Sao Joao 313 - 11° andar - Centro (01035-000) Sao Paulo	(55-11) 3337-3354	(55-11) 33336444	takahashi@cprm.gov.br
Claudio Rodriguez da Silva	Consultor OEA/SRH	SRH/SNIRH	SGAN Qd. 601 Lt. 01 Ed. CODEVASF- SALA (70.830-901) Brasilia DF	(55-61) 317-8246	(55-61) 2269370	csilva@snirh.gov.br
Eduardo Mazzolenis de Oliveira	Director Div. Plan. Amb.	SEMA/CETESB	Nicolau Gagliardi 401 Pr. 6- 2° andar-S.203B-Alto e Pinheiros(05423-010)Sao Paulo	(55-11) 30306645/30307059	(55-11) 30306930	sma.eduardom@cetesb.br
Emani Francisco da Rosa Filho	Geólogo-Profesor	UFPR		(55-41) 361-3169	(55-41) 2677910	ernani@geologia.ufpr.br
Emanuel Teixeira de Queirox	Director	DNPM/MME	SAN Qd. 01 Bl. "B" 2° Andar (70.830-901) Brasilia DF	(55-61) 2267462/312-6721	(55-61) 2251955	emanuel@dnpm.gov.br
Francisco A. Braga Rolim	Consultor	SRH/SNIRH	SGAN Qd. 601 Lt. 01 Ed. CODEVASF- 4° Andar (70.830-901) Brasilia DF	(55-61) 3178296-99657337		
Geroncio Rocha	Geólogo	SRHSO/DAEE	Rua Butantá, 285 - 4° Andar (05424-140) Pinheiros - Sao Paulo	(55-11) 3814-9011 ramal 2184		comiteat@recursoshidricos.sp.gov.br
J. Regis Guillaumon	Pesquisador Científico	IF/SMA/SP	Rua do Horto nº 931 (01051) Sao Paulo	(55-11) 62318555		jregisguillaumon@iflorestsp.br
José de Ribamar da Costa Silva	Consultor Técnico	SRH/MMA	SAS, Quadra 5, Lote 5, Bloco H, Ed. IBAMA, 8° Andar	(55-61) 325-5338		acuifero.guarani@ig.com.br
José Eduardo Campos	Geólogo	DAEE/SP	Rua Butantá, 285 - 4° Andar (05424-140) Pinheiros - Sao Paulo	(55-11) 38141766 ramal 2175		zkcamos@uol.com.br
José Luiz Albuquerque Filho	Pesquisador	IPT	Av. Prof. Almeida Prado 532-Ciudad Univ., Butantá (05508901) Sao Paulo	(55-11) 3767-4648	(55-11) 37674083	albuzzelu@cprm.gov.br
Leila de Carvalho Gomes	Directora - DRH	DRH-DAEE	Rua Butantá, 285 - 4° Andar (05424-140) Pinheiros - Sao Paulo	(55-11) 3814-9011 ramal 2053	(55-11) 38149011 R. 2155	lgomes@daee.sp.gov.br
Luciana Martin R. Ferreira	Sección Hidrogeología	IG/SEMA	Av. Miguel Stefano 3900 - Agua Funda (04301-903) Sao Paulo	(55-11) 5585-9994 ramal 2048/9	(55-11) 551155859994	lumartin@igeologico.sp.gov.br
Luiz Amore	Coordinador Técnico	SRH/MMA	SAS, Quadra 5, Lote 5, Bloco H, Ed. IBAMA, 8° Andar	(55-61) 325-2235	(55-61) 2242010	amore@tba.com.br
Luiz Claudio de Castro Figueiredo	Consultor OEA/SRH	SRH/SNIRH	SGAN Qd. 601 Lt. 01 Ed. CODEVASF- 4° Andar (70.830-901) Brasilia DF	(55-61) 317-8239/8246		lfigueiredo@snirh.gov.br
Luiz Noronha	Ingeniero Consultor			(55-51) 3303179		lnorhona@zaz.com.br
Mara Akie Iritani	Sección Hidrogeología	IG/SEMA	Av. Miguel Stefano 3900 - Agua Funda (04301-903) Sao Paulo	(55-11) 5585-9994 ramal 2048/9		mara.irritani@igeologico.sp.gov.br
Marco Antonio Gomes	Dr. Suelos	EMBRAPA	Rodovia SP 340 Km 127.5, C.P.69 (13820-000) Yaguariúna, SP	(55-19) 38678770	(55-19) 38678740	gomes@cnpma.embrapa.br
Marco José Melo Neves	Coordinador SNIRH	SRH/SNIRH	SGAN Qd. 601 Lt. 01 Ed. CODEVASF- 4° Andar (70.830-901) Brasilia DF	(55-61) 317-1456	(55-61) 2269370	mneves@snirh.gov.br
María Cristina Jasinto de Almeida	Resp. Labor. Cartog. Geológica	IPT	Av. Prof. Almeida Prado 532-Ciudad Univ., Butantá (05508901) Sao Paulo	(55-11) 3767-4348		crisicg@ipt.br
María Roseline F. Lopez	División Informática	IPT	Av. Prof. Almeida Prado 532-Ciudad Univ., Butantá (05508901) Sao Paulo	(55-11) 3767-4380		mrosif@ipt.br
Mário Otávio Costa	Físico-DIGEO	IPT	Av. Prof. Almeida Prado 532-Ciudad Univ., Butantá (05508901) Sao Paulo	(55-11) 37674766	(55-11) 8693353/8696383	mocipt@ipt.br
Monica Mazzini Perrotta	Geol.-Lab. Geoproses.	CPRM/SP	Av. Sao Joao, 313 - 11° andar - Centro (01035-000) Sao Paulo	(55-11) 33619701- 37317892	(55-11) 2201421	perrotta@cprm.gov.br
Nelson da Franca R. dos Anjos	Coordinador Proyectos	OEA	SGAN Qd. 601 Lt. 01 Ed. Codevasf Sl. 213 (70830-010) Brasilia DF	(55-61) 322-7895/224-2861	(55-61) 2246902	oeabra@mymail.com.br
Og Arao Vieira Rubert	Ingeniero Agr.-Geoprosesam.	SRH/SNIRH	SGAN Qd. 601 Lt. 01 Ed. CODEVASF- 4° Andar (70.830-901) Brasilia DF	(55-61) 317-8239/8246	(55-61) 2269370	orubert@snirh.gov.br
Ricardo de Cunha Lopes	Geólogo	CPRM/PA	R. Banco Provincia, 105 Santa Teresa (90840030) Porto Alegre	(55-51) 233-7311	(55-51) 2337772	cprm_pa@portoweb.com.br
Roberto Coimbra	Coordinador SNIRH	SRH/SNIRH	SGAN Qd. 601 Lt. 01 Ed. CODEVASF- 4° Andar (70.830-901) Brasilia DF	(55-61) 317-1456	(55-61) 2269370	rcoimbra@snirh.gov.br
Volney Zanardi Jr.	Ingeniero Químico	SEMA/RS	Rua Umbu 1570/209, Porto Alegre / Rua Carlos Chagas 55 Sala 1115 - Centro	(55-51) 226-1503	(55-51) 225 9659	volneyzj@fepam.rs.gov.br

Água Cons. Ass.- Av. Boa Viagem - 5.212/1514 (51.030-000) Recife - PE, (55-81)33410380, amente@hotmail.com.br

CPRM- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerales, Servicio Geológico de Brasil,SGAN Quadra 603 Conj. J Parte A 1°andar (70830-030) Brasilia - DF, www.cprm.gov.br

CPRM/SUREG-SP- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerales, Superintendencia Sao Paulo, (55-11)3337-3354, takahashi@cprm.gov.br

CPRM/SUREG-PA- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerales, Superintendencia Regional Porto Alegre, (55-51)2331545, Fax (55-51)2337772, cprm_pa@portoweb.com.br

DAEE/SRHSO-Departamento de Agua y Energía Eléctrica, Secretaría de Recursos Hídricos, Saneario y Obras do Estado de Sao Paulo, Rua Butantá, 285 - 4° Andar (05424-140) Pinheiros - Sao Paulo, (55-11)814-1766,

drh@daee.sp.gov.br, www.sigrh.sp.gov.br

EMBRAPA - Meio Ambiente-Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental

IF- Instituto Florestal - Coordenadoria da Pesquisa de Recursos Naturais - Rua do Horto nº 931 (01051) São Paulo - (55-11) 62318555 R. 58

IG- Instituto de Geología, Av. Miguel Stefano 3900 - Agua Funda (04301-903) Sao Paulo, (55-11) 5585-9994, mara.irritani@igeologico.sp.gov.br

IPT- Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de Sao Paulo S.A., Ciudad Univ. (05508901) SP, (55-11) 37674764, Fax (55-11)37674083, digeo@ipt.br, www.ipt.br/digeo

SEMA/RS- Secretaria de Medio Ambiente, Estado de Río Grande Do Sul, Rua Umbu 1570/209 - Porto Alegre - Rua Carlos Chagas 55 Sala 1115 - Centro - Tel: (55-51) 2261503/2263152 - Fax: 2259659

SRH/MMA- Secretaria Recursos Hídricos, Ministério do Meio Ambiente, SAS, Quadra 5, Lote 5, Bloco H, Ed. IBAMA, 8° Andar,(70090-914) Brasilia, (55-61)325-2235, (55-61)2242010, aquifero.guarani@ig.com.br,

amore@tba.com.br, www.snirh.br

SRH/SNIRH-Secretaría Recursos Hídricos, Sistema Nacional de Informacoes sobre Recursos Hídricos, SGAN Qd. 601 Lt. 01 Ed. CODEVASF- 4° Andar (70.830-901) Brasilia DF, www.snirh.gov.br

UFPR-Universidad Federal de Paraná, Curitiba - Tel.: (55-41)361-3169, (55-41) 2677910, ernani@geologia.ufpr.br

URUGUAY

Nombre	Cargo	Entidad	Dirección	Teléfono	Fax	E-mail
Alejandro Ramirez	Técnico	PRENADER	Cerrito 318 (11000) Montevideo	(598-2) 9159842 - 9156453 int.237		alejandr@prenader.gub.uy
Alicia Carbajal	Ingeniero Civil	OSE	Carlos Roxlo 1275 - 4° Piso (11800) Montevideo	(598-2) 9952 Int. 2521/401151/55 int. 411/417	(598-2) 496503	
Alvaro Acquistapace	Centro Inform. - Resp. SIG	OSE	Carlos Roxlo 1275 - 4° Piso (11800) Montevideo	(598-2) 7084608 - 1952		acquista@adinet.com.uy
Andrés Pérez	Director de obras	OSE	Carlos Roxlo 1275 - 4° Piso (11800) Montevideo	Tel./Fax: (598-2) 1952 int. 2521	(598-2)4001151/59 int. 408/417	
Carlos Alejandro Arcelus	Ingeniero	DNH	Rincon 575 - 2° Piso (11000) Montevideo	(598-2) 9164663 al 69	(598-2) 9164667	dnh@uyweb.com.uy/arcelus@comercialnet.com.uy
Cecilia Petraglia	Ingeniera Agrónoma	PRENADER	Cerrito 318 (11000) Montevideo	(598-2) 9159842 - 9156453 int.237		ceciliap@prenader.gub.uy
Daniel Costa Gibert	Ingeniero	DNH	Rincon 575 - 2° Piso (11000) Montevideo	(598-2) 9164666 interno 3337	(598-2) 9165145	dnh@uyweb.com.uy
Daniel Larnaudie	Técnico GIS	CSI Ingenieros		(598-2) 9021066 interno 126		puntoxe@adinet.com.uy
Eduardo Medina Estefan	Ing. Agrónomo - Jefe Dpto.	DINAMIGE	Hervidero 2861 (11800) Montevideo	(598-2) 2001951Interno 113	(598-2) 2094905	emedinae@adinet.com.uy
Enrique Massa Segui	Ingeniero	DINAMIGE	Hervidero 2861 (11800) Montevideo	(598-2) 3227780		massa@adinet.com.uy
Ernesto F. Carballo Tarigo	Ingeniero-Consultor	PRENADER	Av. César Mayo Gutierrez 2425 (11800) Montevideo	(598-2) 9155619/5650		
Fernando Pacheco	Jefe Misiones al Ambiente	DINAMA	Rincon 422 - 5° Piso (11800) Montevideo	(598-2) 9165133	(5982)9165132	fpacheco@adinet.com.uy -fpacheco@dinama.gub.uy
Flavio Fraga	Técnico	PRENADER	Cerrito 318 (11000) Montevideo	(598-2)9159842 - 9156453 int.237		flaviof@prenader.gub.uy
Ignacio Fernandez	Jefe de Departamento	OSE	Carlos Roxlo 1275 - 4° Piso (11800) Montevideo	Tel./Fax: (598-2) 4001151/59 int. 408/417		
Jorge de los Santos	Ing. Rec. Hídricos	UR/IMFIA	J. Herrera y Reissig 565 - CC.30 (11300) Montevideo	(598-2) 7115278/79 Interno 126	(598-2) 7115277	
Jorge Montaña Xavier	Director	UDELAR	Michigan 1380 (11800) Montevideo	(598-2) 6190958	(598-2) 5251272	montano@movinet.com.uy
Jorge Rodríguez Guillen	Ing. - Consultor	PRENADER	Cerrito 315 - 1° Piso (11800) Montevideo	(598-2) 954392	(598-2) 954399	
Leonardo Ferrando	Consultor ICA	DNT / CHNDG	Rincón 575 - 3° Piso (11700) Montevideo	(598-2) 3367447 int.101	(598-2) 3367447 int. 131	ferrando@clearinghouse.gub.uy
Leonardo Loureiro	Gerente de Marketing ICA	DNT / CHNDG	19 de Abril 3482 (11800) Montevideo	(598-2) 3367447 Int. 112	(598-2) 3367447 int. 131	leonardo.loureiro@ica.com.uy
Lourdes Batista Ruiz	Ing. - Jefa Adm. Agua	DNH	Rincón 575 - 2° Piso (11000) Montevideo	(598-2) 9164666 int. 3352	(598-2) 9165145	dnh@uyweb.com.uy
Lourdes Rocha	Jefe S. Aguas Subt.	OSE	Carlos Roxlo 1275 - 4° Piso (11800) Montevideo	(598-2) 7084608 - 1952 int. 2525	(598-2) 4096503/7084608	lrocha@adinet.com.uy
Luis E. Loureiro	Director	DNH	Rincón 575 - 2° Piso (11800) Montevideo	(598-2) 9164783 - 9164666	(598-2) 9164667	dnh@uyweb.com.uy
Luis Reolon	Ingeniero	DINAMA	Rincón 422 - 5° Piso (11800) Montevideo	(5982) 9165133	(5982)9165132	reolon@adinet.com.uy
Luis Silveira	Dr. Profesor Agregado	IMFIA	J. Herrera y Reissig 565 - CC.30 (11300) Montevideo	(598-2) 7115278/79 Interno 126	(598-2) 7115277	lesy@fing.edu.uy
Marcela Ruiz	Ingeniero	OSE	Carlos Roxlo 1275 - 4°Piso (11800) Montevideo	(598-2) 1952 Interno 2510	(598-2) 1952 int. 2546	platruiz@adinet.com.uy
María Elena González	Consultora	Comunic. Prod.	Luis A. de Herrera 286 - Rocha	(595-479) 23301		marmol@internet.com.uy
Mirtha Celiberti	Consultor Informática	PRENADER	Cerrito 315 - 1° Piso (11800) Montevideo	(598-2) 954392	(598-2) 954399	
Martín Dell'Aqua	Ingeniero Agrónomo	PRENADER	Cerrito 318 (11000) Montevideo	(598-2) 9159842 - 9156453 int.237		martind@prenader.gub.uy
Roberto Carrión	Director	DINAMIGE	E. Martínez Monegal 457/102 Canelones	(598-33) 24336		rcarrion@adinet.com.uy
Roberto Rodríguez Pioli	Diplomático	MRREE	Colonia 1206 (11800) Montevideo	(595-21) 598472		Rodpioli@adinet.com.uy
Rodolfo Chao	Ingeniero Civil	DNH	Canelones 1183 /703 (11100) Montevideo	Tel./Fax: (598-2) 900-2604		rodolfo@pirapolis.com
Walter Heinzen	Geólogo	DINAMIGE	Cno. Maldonado 5267 (11800) Montevideo	(598-2) 5141521	(598-2) 2094905	wheinzen@adinet.com.uy

DINAMA-Dirección Nacional de Medio Ambiente - Rincón 422 - 5° Piso (11800) Montevideo - Tel: (598-2) 9165133

DINAMIGE-Dirección Nacional de Minería y Geología, Hervidero 2861, (11800), Montevideo, (598-2) 3227780, dinamige@adinet.com.uy

DNH-Dirección Nacional de Hidrografía, Rincón, 575 - 2°Piso, (11000) Montevideo, (598-2) 9164666 int. 3328 o 3333 - Fax: (5982) 9164667, dnh@uyweb.com.uy/dnh@adinet.com.uy

DNT/CHNDG-Dirección Nacional de Topografía/ClearingHouse Nacional de Datos Geográficos. Ministerio de Transporte y Obras Pública, Rincón 575 - 3° Piso - Tel: (5982) 9152669/70 - int. 3217 - 9159434 – info@clearinghouse.gub.uy, www.clearinghouse.gub.uy

ICA-Ingenieros Consultores Asociados - 19 de Abril 3482 (11700) Montevideo, Tel: (5982) 3367447 - int. 131

IMFIA-Instituto de Mecánica de los fluidos e ingeniería Ambiental. Facultad de Ingeniería - Universidad de la República - Julio Herrera y Reissig 565 - C.P. 11300 Montevideo - (598-2) 713386 - Fax: (598-2) 715277 – dirimfia@fing.edu.uy

OSE-Obras Sanitarias del Estado, Carlos Roxlo,1275 - 4° Piso, Montevideo (598-2) 4001151, ose@adinet.com.uy

PRENADER-Programa de Manejo de Recursos Naturales y Desarrollo del Riego, Cerrito 318 (11000) Montevideo, (598-2)9159842 - 9156453 int.237

UDELAR-Universidad de la República- Michigan 1380 (11800) Montevideo - Tel.: (598-2) 6190958 - Fax: (598-2) 5251272

ARGENTINA

Nombre	Cargo	Entidad	Dirección	Teléfono	Fax	E-mail
Corina Fernández	Abogada-Consultora			(54-11)42524232		rux@topmail.com.ar
Cristóbal Lozeco	Ing. Rec. Hídric.-Decano	UNL/FICH	Ciudad Universitaria Pje. "El Pozo" - (3000) Santa Fe	(54-342)4575228	(54-342)4575224	fich@fich.unl.edu.ar
Eduardo Jorge Usunoff	Director Inst. Hídric. Llanuras	UNICEN/IHL	Intendente Giraut s/n - CC. 44 (7300) Azul - Buenos Aires	(54-2281)432666	(54-2281)432666	eusunoff@faa.unicen.edu.ar
Graciela Marín	Geóloga - Coordinadora	SEGEMAR	Julio A. Roca 651, 10°Piso, Buenos Aires	(54-11)47544070	(54-11)47544070	gmarin@secin.mecon.gov.ar
Graciela Pusineri	Docente-Investigadora SIG	UNL/FICH	Lavalle 4037 (3000) Santa Fe	(54-342)4575251	(54-342) 4575224	gachipu@fich.unl.edu.ar
Jorge Fabricant	Responsable Area SIG/SIAN	SIAN/SDSPA	San Martín 459 - 1004 Buenos Aires	(54-11)43488679		
Jorge Mendía	Geólogo - Coordinador	SEGEMAR	Julio A. Roca 651, 10°Piso, Buenos Aires	(54-11)47544070	(54-11)47544070	jmendi@secin.mecon.gov.ar
Jorge Santa Cruz	Geólogo - Coordinador	INA	Tramo Jorge Newbery Km. 1620 - 1804 Ezeiza - Buenos Aires	(54-11)44800295		pntsas@ina.gov.ar
Horacio Loyarte	Ing. - Coord. Area Informatica	UNL/FICH	Ciudad Universitaria Pje. "El Pozo" - (3000) Santa Fe	(54-342)4575228	(54-342)4575224	hloyarte@fich.unl.edu.ar
María Cristina Serafini	Direct.-Coordinador PRODITEL	UNLU/SELPER	Rutas 5 y 7 (6700) Luján - Buenos Aires	(54-2323)423171/0380/4385	(54-2323) 425795	proditel@unlu.mail.edu.ar
María Luisa Dolande	Ing. Consult-Coordinadora SICA	SAGECAN/VLA	Av.Orinoco, Urb Bello Monte, Res. Viner , Apart 2-D, Caracas- Venezuela	(58-2)9514313		mdolande66@hotmail.com
María Josefa Fioriti	Coordinadora Operativa	SRH	H. Irigoyen 250, Piso 8 - 1004 Buenos Aires	(54-11)43497403/04		mfiori@semah.gov.ar
Marcela Perez	Docente-Investigadora	UNL/FICH	Ciudad Universitaria Pje. "El Pozo" - (3000) Santa Fe	(54-342)4575244	(54-342)4575244	mperez@fich.unl.edu.ar
Mario Hernandez	Geólogo -Coordinador	UNLP/CISABA	21 Nro. 158, (1896) City Bell – Buenos Aires	(54-221)4801806	(54-221)4229923	mario-h@sinectus.com.ar
Marta del Carmen Paris	Docente-Investigadora	UNL/FICH	Mitre 3825 (3000) Santa Fe	(54-342)4575244	(54-342)4575244	mparis@fich.unl.edu.ar
Mónica D'Elía	Docente-Investigadora	UNL/FICH	Ciudad Universitaria Pje. "El Pozo" - (3000) Santa Fe	(54-342)4575244	(54-342)4575244	mdelia@fich.unl.edu.ar
Miguel A. Giraut	Licenciado-Espec. SIG	SNIH/SRH	Carlos Pellegrini 1373, Piso11 "C" (1011) Capital Federal	(54-11) 43252702	(54-11) 43252702	tuarig@yahoo.com
Miguel Auge	Profesor Hidrogeología	UBA	Diagonal 112 - No 70 - (1900) La Plata	(54-221)4242728		auge@way.com.ar
Ofelia C. Tujchneider	Profesora-Directora GIG	UNL	Ciudad Universitaria Pje. "El Pozo" - (3000) Santa Fe	(54-342)4575244	(54-342)4575244	pichy@fich.unl.edu.ar
Oswaldo Daniel Teruggi	Coord. Ejec. Gest. Cont.	SDSPA	San Martín 459- 4° Piso Oficina 405 - 1004 Buenos Aires	(54-11)4348 8623/8490	(54-11)43488624	oteruggi@sernah.gov.ar
Pablo Roa	Coord. Area Redes Informáticas	UNL/FICH	Ciudad Universitaria Pje. "El Pozo" - (3000) Santa Fe	(54-342)4575228	(54-342)4575224	proa@fich.unl.edu.ar
Patricia Himschoot	Coordinadora Operativa	SIAN/SDSPA	San Martín 459 - 1004 Buenos Aires	(54-11)4348-8679		phimschot@medioambiente.gov.ar
Sebastián G. Ludueña	Geógrafo	SRH	Av. Pedro Goyena 1776- 3° Piso- Departamento "E"	(54-11)46323865	(54-11)46323865	sluduenaa@uol.com.ar
Silvia Rafaelli	Ing.- Coordinadora Proy. Iruya	COREBE	Viamonte 783 - Piso 4 – Buenos Aires	(54-11) 43221990	(54-11) 43221990	rafaelli@corebe.org.ar
Silvio Graciani	Docente Espec. Teledet. y SIG	UNL/FICH	Ciudad Universitaria Pje. "El Pozo" - (3000) Santa Fe	(54-342)4575237	(54-342)4575224	sgraciani@hotmail.com

COREBE-Comisión Regional del Río Bermejo, Viamonte 783. Piso 4 Buenos Aires, Tel/fax 54 11 43221990, bermejo@corebe.org.ar

IGM-Instituto Geográfico Militar - Grupo SIGRA, Sistema Información Geográfico de la República Argentina, Cabildo 381 Buenos Aires, igm@gov.ar, www.igm.gov.ar

INA-Instituto Nacional del Agua y del Ambiente, Autopista Ezeiza Acceso Jorge Newbery Km. 1620, Buenos Aires, (54-11)4480-0295, pntsas@ina.gov.ar

SDSPA-Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental, San Martín 459- 4° Piso Oficina 405 - (1004) Buenos Aires, (54-11)4348- 8623/8490/4348-8624, oteruggi@sernah.gov.ar

SEGEMAR-Servicio Geológico Minero argentino, Secretaría Energía y Minería, Min. Economía, Julio A. Roca 651, 10°Piso, Buenos Aires, Te-Fax (54-11)47544070, jmendi@secind.mecon.gov.ar, gmarin@secind.mecon.gov.ar, www.segemar.gov.ar

SIAN/SDSPA-Sistema Información Ambiental Nacional, San Martín 459 (1004) Buenos Aires, (54-11)4348-8679, phimschot@medioambiente.gov.ar, http://sian.sernah.gov.ar

SNIH/SRH-Sistema Nacional de Información Hídrica, Subsecretaría de Recursos Hídricos, H. Irigoyen 250, Piso 8, 1004 Buenos Aires, (54-11)43588594, ssrh@semah.gov.ar

SICA/SAGECAN- Sistema de Información Computarizado del Ambiente, Servicio Autónomo Geografía y Cartografía Nacional "Instituto Simón Bolívar" de Venezuela, Av. Méjico, Torre Bellas Artes Piso 11, Caracas, Venezuela, (58-2)5084654, mdolande66@hotmail.com

UBA-Universidad de Buenos Aires, Campus Universitario, Buenos Aires, www.uba.edu.ar

UNICEN/IHL-Universidad del Centro, Instituto de Hidrología de Llanuras, CC.44 (7300) Azul, Buenos Aires, (54-2281)432666, (54-2281)432666, eusunoff@faa.unicen.edu.ar

UNL/FICH-Universidad Nacional del Litoral, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Ciudad Universitaria, Pje. "El Pozo" - (3000) Santa Fe, (54-342)4575228, (54-342)4575224, fich@fich.unl.edu.ar, www.unl.edu.ar, www.fich.unl.edu.ar

UNLP/CISABA-Universidad Nacional de La Plata, (54-221)4229923, igs@museo.ecnvm.unlp.edu.ar

UNLU/SELPER- Universidad Nacional del Luján, Sociedad Latinoamericana de Percepción Remota, PRODITEL- Programa de Investigaciones en Teledetección y Sistemas de Información Geográfica, Rutas 5 y 7 (6700) Luján, Buenos Aires, (54-2323)423171/420380/424385, (54-2323) 425795, proditel@mail.unlu.edu.ar, www.unlu.edu.ar

PARAGUAY

Nombre	Cargo	Entidad	Dirección	Teléfono	Fax	E-mail
Ana María Castillo	Geólogo	VME	Milano 942	(0971)212688		drm.mopc@conexión.com.py
Carlos A. Guerreño I.	Director Dpto. Investig.	UNA/FI	Campus Universitario - San Lorenzo - C.C. Asunción 1859	(59521)585581/4	(59521)585581/4	ddi@ing.una.py
Celso Ayala Martínez	Ingeniero Civil	STP	Secr. Tec. de Planif. ,Asunción	(59521)450422/448366		cayala@stp.gov.py
Celso Velázquez	Geólogo-Asesor	SMA	Secr. Medio Ambiente. Asunción	(595971)224833		vcelso@telesurf.com.py
Didier Roult	Director CNR	VME-CMMAH	2 rue André Bonin-69316 Lyon Cedex 04 France	(334)72001818-72006969	(334)72006774	cnr.projets@cnr.tm.fr
Felix Carvallo Vargas	Geólogo	SENASA	Cecilio Baez 1250 - c/Corrales - Fdo. De la Mora	(59521)582507-583504		hidrogeologoconsultor@highway.com.py
Gladis Carmen A. de Molas	Químico-Coordinadora	CORPOSANA	Viñas Cué, Cnel. Bóveda c/Valois Rivarola, Bo. Ceballos Cué, Asunción	(59521)294982/3		doperac@rieder.net.py
Ilsa Avalos Miñarro	Geólogo	SARO	Sicilia 261 e/Defelice - San Lorenzo	(0981)457817		
Juan Carlos Velasques	Profesor	UNA	Universidad Nacional Asunción Campus - San Lorenzo	(59521)585602		sismolog@facen.una.py
Mario Bernalt Ovelar	Consultor		Prim ero de Marzo 420 -San Lorenzo	(59521)583810		mbernalt@mmail.com.py
Massimo Aurelio Peviani	Codirector Europeo	VME-CMMAH	Ñangapirí y los Rosales Barrio San Miguel 2160 - San Lorenzo	(59521)670924/956	(59521)670924/956	cmmah@libero.it
Oscar Martínez Luragghi	Codirector Nacional	VME-CMMAH	Ñangapirí y los Rosales Barrio San Miguel 2160 - San Lorenzo	(59521)670924/956	(59521)670924/956	cmmah@libero.it
Rainer Hoffmann	Jefe Misión Técnica Al.	SARO	Calle Ciencias Veterinarias 215 -San Lorenzo - C.C. Asunción 1859	(59521)573060	(59521)573060	doa@quanta.com.py
Raphael Perera	Director	VME-CMMAH	Z. I. des Cinq Chemins, 56520 GUIDEL - FRANCE	(33297)024949	(33297)650020	serpe.iesm@wanadoo.fr
Ricardo Sitjav	Director Regionales	CORPOSANA	Viñas Cué, Cnel. Bóveda c/Valois Rivarola, Bo. Ceballos Cué, Asunción	(59521)280400-297591	(59521)294267	doperac@rieder.net.py
Ronald Pasig	Geólogo, Asesor	SARO	Calle Ciencias Veterinarias 215 - San Lorenzo - C.C. Asunción 1859	(59521)573060	(59521)573060	doa@quanta.com.py
Ulf Hillner	Geólogo, Asesor	SARO	Calle Ciencias Veterinarias 215 - San Lorenzo C.C. Asunción 1859	(59521)573060		doa@quanta.com.py
Wilfrido Castro Wrede	Lic.-Asesor Rec. Hid.	UNA	Campus Universitario - San Lorenzo - PO Box 765	(59521)585581/4	(59521)585581/4	ddi@ing.una.py
Wim van der Linden	Geohidrólogo TNO	SENASA	Schoemakerstraat 97 - PO Box 6012 - 2600 JA Delft - The Netherlands	(3115)2697295 /2697155	(3115)2614536/2564800	w.vanderlinden@nitg.tno.nl/nitg@nitg.tno.nl
Wolfgang König	Analista Sistemas	SARO	Calle Ciencias Veterinarias 215 - San Lorenzo- C.C. Asunción 1859	(59521)573060		doa@quanta.com.py
Wolfgang Kruck	Geólogo	SARO	Calle Ciencias Veterinarias 215 - San Lorenzo- C.C. Asunción 1859	(59521)573060		doa@quanta.com.py

CORPOSANA-Viñas Cué, Coronel Bóveda c/Valois Rivarola, Barrio Ceballos Cué, Asunción

SARO-Sistema Ambiental de la Región Oriental, Dirección de Ordenamiento Ambiental, Calle Ciencias Veterinarias 215, San Lorenzo, (59521)573060, doa@quanta.com.py

SENASA-Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental, Cecilio Baez 1250 - c/Corrales Fdo. De la Mora, (59521)582507-583504

SMA-Secretaría de Medio Ambiente. Asunción.

STP-Secretaría Técnica de Planificación. Asunción.

UNA-Universidad Nacional de Asunción, Facultad de Ingeniería, Campus Universitario, PO Box 765, (1859) San Lorenzo, (59521)585581/4, ddi@ing.una.py

VME/CMMAH-Viceministerio de Minas y Energía, Centro Multiuso de Monitoreo Ambiental e Hidrológico, Ñangapirí y los Rosales, Barrio San Miguel (2160), San Lorenzo, (59521)670924/956, cmmah@libero.it

Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

Cronograma Físico- Financiero en US\$ (meses 1 - 24)

Anexo 1

ACTIVIDADES	Año	2001									2002												2003			TOTAL		
	Mes	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24			
1) Etapa de Diseño del sistema y evaluación de requisitos estructura de la administración, control y seguimiento		33000			33000			33000					33000			33000			33000								198000	
2) Etapa de Estandarización de Información Geográfica y Modelado de datos		6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000														72000	
3) Seminario Técnico con especialistas de distintos países							10000										10000										20000	
4) Etapa de Desarrollo de aplicaciones piloto		12800	12800	112800	112800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	62800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	557200
5) Implementación de tecnologías web y publicación		12800	12800	62800	62800	112800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	62800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	557200	
6) Etapa de Desarrollo de Bases de Datos Aplicaciones SIG														106000	106000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	272000	
7) Etapa de implementación del sistema integral del SAG																												
8) Etapa de consolidación del sistema																												
8) Formación y capacitación áreas técnicas y subnodos					6000	6000			6000	6000			6000	6000				6000	6000								48000	
9) Reuniones técnicas con especialistas consultores			8000	8000			8000	8000							8000	8000				8000	8000						64000	
10) Elaboración de informes parciales y finales																												
11) Coordinación, elaboración de artículos, disertaciones, asistencia a cursos y divulgación en reuniones científicas							6000	6000	18000	6000									6000	6000	18000	6000				72000		
TOTAL MENSUAL (meses 1 - 24)		64600	39600	189600	220600	137600	55600	78600	55600	43600	31600	31600	70600	137600	139600	172600	41600	37600	76600	45600	57600	37600	31600	31600	31600	1860400		

**Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información**

Cronograma Físico- Financiero en US\$ (meses 25 - 48)

Anexo 1 (continuación)

ACTIVIDADES	Año	2003										2004										2005			TOTAL		
	Mes	Abr 25	May 26	Jun 27	Jul 28	Ago 29	Set 30	Oct 31	Nov 32	Dic 33	Ene 34	Feb 35	Mar 36	Abr 37	May 38	Jun 39	Jul 40	Ago 41	Set 42	Oct 43	Nov 44	Dic 45	Ene 46	Feb 47		Mar 48	
1) Etapa de Diseño del sistema y evaluación de requisitos estructura de la administración. Seguimiento y control.		33000			33000			33000								33000				33000							198000
2) Etapa de Estandarización de Información Geográfica y Modelado de datos																											
3) Seminario Técnico con especialistas de distintos países						10000										10000											20000
4) Etapa de Desarrollo de aplicaciones piloto																											
5) Implementación de tecnologías web y publicación Administración		72800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	42800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	397200
6) Etapa de Desarrollo de Bases de Datos Aplicaciones SIG Administración		12800	12800	132800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	72800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	487200
7) Etapa de implementación del sistema integral del SAG		56000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	6000	126000	6000	6000	6000	6000										266000	
8) Etapa de consolidación del sistema																	56000	6000	6000	6000	6000		26000	6000	6000		118000
8) Formación y capacitación áreas técnicas y subnodos				9300	9300				9300	9300			9300	9300					9300	9300							74400
9) Reuniones técnicas con especialistas consultores		8000	8000				8000	8000						8000	8000						8000	8000					64000
10) Elaboración de informes parciales y finales																											
11) Coordinación, elaboración de artículos, disertaciones, asistencia a cursos y divulgación en reuniones científicas							6000	6000	18000	6000								6000	6000	18000	6000					72000	
TOTAL MENSUAL (meses 25 - 48)		182600	39600	160900	73900	41600	45600	78600	58900	46900	121600	151600	73900	40900	39600	72600	41600	81600	46900	79900	57600	45600	51600	31600	31600	1696800	
TOTAL / COSTOS (meses 1 - 24) + (meses 25 - 48)																									3557200		

Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

Presupuesto Resumido / COSTOS (en US\$)

Anexo 2

DISCRIMINACION	2001	2002	2003	2004	2005	TOTAL
1) PERSONAL						
Consultores (2)	32000	32000	32000	32000		128000
Coordinadores Técnicos	54000	72000	72000	72000	18000	288000
Equipos Areas Técnicas SIG e Informática	230400	307200	307200	307200	76800	1228800
TOTAL (Item 1)	316400	411200	411200	411200	94800	1644800
2) PASAJES AÉREOS						
Locales	9000	9000	9000	9000		36000
Internacionales	19200	19200	19200	19200		76800
TOTAL (Item 2)	28200	28200	28200	28200		112800
3) VIÁTICOS						
Diarios/Consultores	10000	10000	10000	10000		40000
Diarios/Coordinadores Comités	4800	4800	4800	4800		19200
TOTAL (Item 3)	14800	14800	14800	14800		59200
4) EVENTOS CIENTÍFICOS Y DIVULGACION						
Congresos, Workshops, Cursos, Art. y Publicac.	36000	36000	36000	36000		144000
TOTAL (Item 4)	36000	36000	36000	36000		144000
5) CURSOS Y SEMINARIOS DE DISC.						
Seminarios Técnicos de discusión SISAG	10000	10000	10000	10000		40000
Cursos de capacitación áreas técnicas y nodos	24000	24000	37200	37200		122400
TOTAL (Item 5)	34000	34000	47200	47200		162400
6) MATERIAL SOLICITADO						
Material de Consumo						
Papel plotter, tintas, CD y discos, mat. oficina	50000	50000	60000	60000	20000	240000
Material Permanente (Anexo 3)						
Estac. trabajo SIG y WEB, periféricos, software	350000	200000	120000	150000		820000
Apoyo Equip. y Capac. Subnodos y Miembros		50000	50000	50000		150000
TOTAL (Item 6)	400000	300000	230000	260000	20000	1210000
7) SERVICIOS DE TERCEROS						
Mantenimiento y seguro de equipamientos	22000	22000	22000	22000		88000
Comunicaciones Internet/Teléfono/Fax/Correo	34000	34000	34000	34000		136000
TOTAL (Item 7)	56000	56000	56000	56000		224000
TOTAL GENERAL / COSTOS						3557200

Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

Material Solicitado / PERMANENTE (en US\$)

Anexo 3

DISCRIMINACION	Cantidad	Valor Unitario	TOTAL
1) SERVIDORES INTERNET DE NODOS REGIONALES			
Servidor CISC doble procesador intel (tipo PIV o superior) , Memoria Ram 1024 Mb, Soporte RAID, Soporte de módulo de backup de almacenamiento masivo	4	18000	72000
UPS con autonomía 12 Hs	4	1000	4000
Router de 10/100 Mbps con soporte de diferentes tipos de WAN	4	5000	20000
Switch tipo 3 COM 3900 para enlazar los dominios de los equipos de desarrollo SIG y sistemas/diseño gráfico	8	5000	40000
Server de duplicación de similares características al anterior	4	8000	32000
TOTAL (Item 1)			168000
2) EQUIPOS DESARROLLO SIG Y WEB			
Servidor SIG, Memoria Ram 1024 Mb, Soporte de módulo de backup de almacenamiento masivo	4	15000	60000
Estaciones de trabajo tipo PC intel Pentium IV, 256 RAM, HD 30 Gb UIDE, Monitor 19" para el equipo SIG, cartografía, teledetección y modelado, Equipos UPS para el dominio	20 (5 c/país)	3000	60000
Estaciones de trabajo tipo PC intel Pentium IV, 256 RAM, HD 30 Gb UIDE, Monitor 19" para el equipo de desarrollo en sistemas y diseño gráfico, Equipos de UPS para el dominio	20 (5 c/país)	3000	60000
Grabadores de CD R/W para Backup	12	400	48000
Notebook Multimedia	4	5000	20000
TOTAL (Item 2)			248000
3) PERIFERICOS			
Impresora láser p/red de 16 ppm, 1200 dpi	4	2500	10000
Impresoras Laser Color tamaño A3	4	2000	8000
Scanner A3 fotográfico	4	2500	10000
Scanner USB 65600	8	400	3200
Plotter A0	4	5000	20000
TOTAL (Item 3)			51200
4) SOFTWARE			
Firewall p/server	4	4000	16000
Servidor de correo electrónico	4	1000	4000
Windows 2000 Advanced Server con 5 licencias p/servers y 10 licencias de la versión profesional para estaciones de trabajo	4	4000	16000
Servidor de Base de Datos tipo SQL SERVER 2000 enterprise ed. con soporte de conexiones ilimitadas web	4	5000	20000
Software de desarrollo Microsoft Visual Studio.Net	4	1000	4000
Macromedia Dreamweaver UltraDev y Macromedia Dreamweaver	4	800	3200
Software de diseño, varios paquetes y tipo office	4	2600	10400
Software Digitalización y Rasterización	4	5000	20000
Software ArcView + extensiones, módulos web ArcIMS	4	12000	48000
Software Tratamiento digital imágenes Erdas + Imagine	4	9000	36000
Software SIG orientado a objetos y SIGWeb (tipo Geomedia + GMS)	4	15000	60000
TOTAL (Item 4)			237600

5) EQUIPAMIENTO OFICINA			
Equipos de aire acondicionado	8	3000	24000
Mobiliario (varios)	4	2000	8000
TOTAL (Item 5)			32000
6) RENOVACION HARD/SOFT NODOS Y SUBNODOS			
Renovación parte del hardware y licencias de software en nodos	4	20800	83200
Estaciones de trabajo tipo PC intel Pentium IV, 256 ram, 30 Gb, Scanner, Impresora, Softwares básicos, para subnodos	25	4000	100000
Apoyo en equipamientos menores a otros miembros de la red	50	1000	50000
TOTAL (Item 6)			233200

TOTAL / MATERIAL PERMANENTE	970000
------------------------------------	---------------

Opcional - Material Vinculación Red Monitoreo (*) / PERMANENTE (en US\$) Anexo 3 b

DISCRIMINACION	Cantidad	Valor Unitario	TOTAL
SOFTWARE AUTOMATIZACION (*)			
LabView graphical programming software	4	5000	20000
Enterprise connectivity tools set	4	2000	8000
Database run-time license	4	500	2000
System simulation and design tool set	4	2500	10000
Field point modular distributed	4	800	3200
Módulos digitales / seriales	4	700	2800
Red Ethernet	4	1000	4000
Spread spectrum radio modem	12	2000	24000
Otros software de enlaces	16	2000	32000
Equipos comunicación y enlaces hardware	4	40000	160000
TOTAL			266000

(*) Se considera necesario plantear los requerimientos de software y hardware para la integración de mediciones y automatización de tomas frecuentes (diarias, mensuales) vinculados a la red de monitoreo.

La definición de las tecnologías de comunicación a ser empleadas para la transmisión remota de los datos (satélite, radio modén, acceso telefónico) así como la distribución espacial de los puntos de muestreo en toda la región del SAG (distancias máximas de transmisión), permitirá ajustar los presupuestos para esta temática con mayor seguridad.

Solamente se incluye a modo indicativo los costos iniciales para esta automatización y calibración de procesos. La definición de los requerimientos específicos deberán ser coordinados con la propuesta de la Consultoría de la Actividad 2.

Consultoría para el Diseño del Sistema de Información para el Sistema Acuífero Guaraní
Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

Presupuesto Resumido / CONTRAPARTIDA - Brasil (en US\$)

Anexo 4

DISCRIMINACION	TOTAL
PERSONAL Coordinador General y Areas Técnicas SIG e Informática	388800
EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES Microcomputadoras, periféricos y software Oficinas y mobiliario	60000
OTROS APORTES Material de consumo y servicios de terceros	40000
TOTAL / CONTRAPARTIDA – Brasil	488800
Financiamiento GEF	483800

Presupuesto Resumido / CONTRAPARTIDA – Uruguay (en US\$)

DISCRIMINACION	TOTAL
PERSONAL Coordinador General y Areas Técnicas SIG e Informática	340000
EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES Microcomputadoras, periféricos y software Oficinas y mobiliario	40000
OTROS APORTES Material de consumo y servicios de terceros	25000
TOTAL / CONTRAPARTIDA – Uruguay	405000
Financiamiento GEF	400100

Presupuesto Resumido / CONTRAPARTIDA - Argentina (en US\$)

DISCRIMINACION	TOTAL
PERSONAL Coordinador General y Areas Técnicas SIG e Informática	388800
EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES Microcomputadoras, periféricos y software Oficinas y mobiliario	60000
OTROS APORTES Material de consumo y servicios de terceros	40000
TOTAL / CONTRAPARTIDA – Argentina	488800
Financiamiento GEF	483800

Presupuesto Resumido / CONTRAPARTIDA - Paraguay (en US\$)

DISCRIMINACION	TOTAL
PERSONAL Coordinador General y Areas Técnicas SIG e Informática	340000
EQUIPAMIENTOS E INSTALACIONES Microcomputadoras, periféricos y software Oficinas y mobiliario	40000
OTROS APORTES Material de consumo y servicios de terceros	25000
TOTAL / CONTRAPARTIDA – Paraguay	405000
Financiamiento GEF	400100

TOTAL / CONTRAPARTIDA (Brasil + Uruguay + Argentina + Uruguay)	1787600
Total Financiamiento GEF	1769600

Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

Cronograma Físico- Financiero en US\$ (meses 1 - 24) Alternativo

Anexo 5

ACTIVIDADES	Año	2001									2002									2003			TOTAL				
	Mes	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic		Ene	Feb	Mar	
1) Diseño del sistema, control y seguimiento		33000			33000											33000											132000
2) Seminario Técnico con especialistas de distintos países							10000										10000										20000
3) Desarrollo de aplicaciones piloto		12800	12800	112800	112800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	62800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	557200
4) Implementación y consolidación del sistema																											
5) Formación y capacitación áreas técnicas y subnodos					6000				6000				6000				6000									24000	
6) Reuniones técnicas con especialistas consultores			8000	8000			8000	8000						8000	8000					8000	8000					64000	
7) Elaboración de informes parciales y finales																											
8) Coordinación, elaboración de artículos, disertaciones, asistencia a cursos y divulgación en reuniones científicas							6000	6000	18000	6000									6000	6000	18000	6000				72000	
TOTAL (meses 1 - 24)																										869.200	

Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

Cronograma Físico- Financiero en US\$ (meses 25 – 48) Alternativo

Anexo 5 (continuación)

ACTIVIDADES	Año	2003										2004										2005			TOTAL		
	Mes	Abr 25	May 26	Jun 27	Jul 28	Ago 29	Set 30	Oct 31	Nov 32	Dic 33	Ene 34	Feb 35	Mar 36	Abr 37	May 38	Jun 39	Jul 40	Ago 41	Set 42	Oct 43	Nov 44	Dic 45	Ene 46	Feb 47		Mar 48	
1) Diseño del sistema, seguimiento y control		33000			33000											33000											132000
2) Seminario Técnico con especialistas de distintos países						10000											10000										20000
3) Desarrollo de aplicaciones piloto																											
4) Implementación y consolidación del sistema		12800	12800	132800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	72800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	12800	487200
5) Formación y capacitación áreas técnicas y subnodos				9300					9300				9300						9300								37200
6) Reuniones técnicas con especialistas consultores		8000	8000				8000	8000						8000	8000						8000	8000					64000
7) Elaboración de informes parciales y finales																											
8) Coordinación, elaboración de artículos, disertaciones, asistencia a cursos y divulgación en reuniones científicas							6000	6000	18000	6000									6000	6000	18000	6000					72000
TOTAL (meses 25 - 48)																											812400
TOTAL / COSTOS (meses 1 - 24) + (meses 25 - 48)																											1681600

**Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información**

Anexo 6

Términos de Referencia de Consultor Especialista en Sistemas de Información Geográfica

1. Consultor: Especialista en Sistemas de Información Geográfica.

2. Area de trabajo: Brasil, Uruguay, Argentina y Paraguay.

3. Objetivos: Orientar y supervisar al grupo encargado de la implementación del Sistema de Información y Difusión Integral del SAG en el Area Sistemas de Información Geográfica.

4. Principales Actividades Especificas

[1] Orientar a los grupos sobre la elección del modelo de sistema más indicado. Presentar un documento sobre definiciones del diseño conceptual, lógico y físico del sistema de información del SAG.

[2] Orientar a los grupos sobre modelización de datos y estandarización de información geográfica, distribución y homogenización de los datos necesarios. Presentar un documento sobre las definiciones de las normas de calidad y procesos de estandarización en los datos en la captura, procesamiento, integración, modelado y salida de resultados.

[3] Definir escalas de trabajo regional y de detalle, integración de sistemas cartográficos de proyección, manejo georreferenciado de la información.

[4] Supervisar periódicamente la elaboración de los datos y el desarrollo del modelo del sistema.

[5] Realizar seminarios [S] para el control y el ajuste del diseño y desarrollo del sistema y definir los procedimientos para las distintas etapas de la implementación del sistema.

[6] Orientar a los grupos sobre desarrollos de bases de datos gráficas y alfanúmericas y desarrollos SIG.

[7] Realizar programas de capacitación sobre nuevas tecnologías SIG, cartografía digital, tratamiento digital de imágenes y modelado espacial en ambiente SIG vectorial y raster.

[8] Asesorar en los siguientes aspectos:

- Coordinar y supervisar el relevamiento de oferta y demanda de información que deben realizar los nodos con participación activa en el intercambio de información con otros nodos regionales.
- Coordinar y supervisar las tareas de mantenimiento y actualización de las bases de datos del SISAG y en los subnodos del Sistema, y su publicación en el sitio Web del SISAG.
- Elaboración de los diseños de bases de datos y trabajo conjunto con los desarrolladores de las mismas.
- Supervisión y coordinación del control de la calidad de la información geográfica del servidor SIG y demás sectores del SISAG.
- Supervisión y coordinación del desarrollo y la actualización de herramientas y aplicaciones SIG, y del software SIG existente.
- Asesoramiento y soporte técnico a los subnodos del SISAG.
- Relevamiento y determinación de las necesidades de capacitación de los usuarios y nodos del SISAG e instrumentación de las actividades de capacitación que surjan del relevamiento.
- Actualización de la página Web de SIG del sitio SISAG.
- Asesoramiento en la incorporación de nuevas tecnologías para los nodos del SISAG, especialmente en cartografía interactiva y SigWeb.

5. Duración e Informes

La consultoría tendrá una duración de 200 (doscientos) días en cuatro años, repartidos en misiones de 25 días cada una dos veces por año.

Al concluir cada visita del consultor será entregado un informe sobre los adelantos en la realización del sistema de información. En dicho informe serán evidenciados los eventuales contratiempo, retrasos o dificultades que se pudieran haber presentado durante el desarrollo del trabajo.

Al final del trabajo será presentado un informe conclusivo, compuesto por un máximo de 70 páginas y que ilustrará todo el proceso desarrollado, las metodologías adoptadas, los objetivos alcanzados y las innovaciones metodológicas adoptadas, acompañado de los anexos correspondientes. También tendrán que ser evidenciadas todas las aplicaciones y utilidades del sistema y las aplicaciones en los cuales se pueden utilizar.

Para la difusión didáctica y científica se preve también la realización de un CD ROM para la divulgación de la metodología adoptada y de los objetivos alcanzados. Este CD estará particularmente pensado para la educación ambiental y favorecer una mejor comprensión de la protección ambiental y del uso sustentable de los recursos naturales.

Los informes y la relación final serán presentados en español e inglés en dos copias originales y soporte magnético (CD) escrito en formato Word.

7. Viajes

Los viajes serán efectuados en avión clase turista. Las fechas de misión tendrán que ser comunicadas al coordinador por lo menos 10 días antes día de salida previsto.

En el caso que el billete haya sido adquirido por el consultor, el importe será rembolsado durante la estancia de este en el país.

Los billetes tendrán que ser entregados al coordinador una vez acabada la misión en el plazo de 7 días y por envío por courier (UPS, DHL o similares).

8. Pagos

El pago de los honorarios del consultor será efectuado tras la presentación y sucesiva aceptación del primer y segundo informe (25%), tercero y cuarto informe (25%), quinto y sexto informe (25%) y finalmente el séptimo y octavo informe (25% restante), al cierre del proyecto y después de la aprobación del responsable del mismo.

Los importes correspondientes a cada misión serán entregados por el coordinador al consultor a su llegada al país.

9. Otras condiciones

- a) El Consultor tendrá que trabajar en estrecha colaboración con el coordinador técnico, con los otros consultores y con los responsables de cada grupo de trabajo.
- b) El Consultor contará con el apoyo de la estructura coordinadora para efectuar las visitas a los países de implementación del sistema.
- c) Todo el material elaborado y producido por el Consultor quedará de propiedad del "Proyecto Guaraní".
- d) Es competencia del coordinador técnico solicitar con el tiempo debido al coordinador general del proyecto, los fondos necesarios para los billetes y las diarias del consultor.
- e) El consultor podrá viajar en el interior del área del proyecto y en las sedes de coordinación técnica de los sub proyectos de los distintos países participantes. Las misiones tendrán que ser concertadas entre el consultor y los coordinadores de los subproyectos.
- f) La cartografía será en formato digital, las distintas escalas se decidiran de común acuerdo con todos los grupos de trabajo. El software utilizado será ArcView 3.2 con extensiones. Todos los mapas temáticos serán realizados sobre la misma base cartográfica. Las bases de datos alfanuméricas estarán realizadas en MS Access.

**Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información**

Anexo 7

Términos de Referencia de Consultor Especialista Analista de Sistemas y Redes Informáticas

1. Consultor: Especialista Analista de Sistemas y Redes Informáticas.

2. Area de trabajo: Brasil, Uruguay, Argentina y Paraguay.

3. Objetivos: Orientar y supervisar al grupo encargado de la implementación del Sistema de Información y Difusión Integral del SAG en el Area Informática, Análisis de sistemas y Redes Informáticas.

4. Principales Actividades Específicas

[1] Orientar a los grupos sobre la elección del modelo de bases de datos más indicado para el sistema de información. Presentar un documento sobre definiciones del diseño conceptual, lógico y físico de las bases de datos del sistema de información del SAG (en forma coordinada con el consultor de SIG).

[2] Orientar a los grupos sobre diseño de bases de datos relacionales y orientada a objetos. Presentar un documento sobre las definiciones de las normas de calidad y procesos de estandarización en las bases de datos en las etapas de captura, procesamiento, integración, modelado y salida de resultados.

[3] Definir diseños, desarrollos y actualización de sitios web.

[4] Supervisar periódicamente la elaboración de las bases de datos y el desarrollo del modelo del sistema.

[5] Realizar seminarios para el control y el ajuste del diseño y desarrollo del sistema y definir los procedimientos para las distintas etapas de la implementación del sistema.

[6] Orientar a los grupos sobre desarrollos de páginas web y difusión de información vía internet.

[7] Realizar programas de capacitación sobre nuevas tecnologías informáticas.

[8] Asesorar en los siguientes aspectos:

- Coordinación y supervisión en el diseño y análisis de las bases de datos, soporte de las aplicaciones existentes, actualizaciones y funcionamiento del equipamiento.
- Supervisión en la identificación de necesidades de usuarios, oferta y demanda de información.
- Diseño, desarrollo y actualización de sitios Web.
- Asesoramiento y capacitación a los nodos.
- Supervisión del control de la calidad de la información según las pautas establecidas.
- Determinación de las necesidades de capacitación de los usuarios y nodos e instrumentación de las actividades de capacitación. Actualización de diseños de sistemas.
- Supervisión del soporte técnico y administración del servidor de Internet del SISAG (FTP, WWW y conexiones a bases de datos).
- Supervisión del soporte técnico y administración de los servidores del SISAG (SIG, bases de datos).
- Supervisión del resguardo de la información (backups) del SISAG.
- Implementación de seguridad en la red operacional del SISAG.
- Asesoramiento en la incorporación de nuevas tecnologías para los subnodos del SISAG.

5. Duración e Informes

La consultoría tendrá una duración de 200 (doscientos) días en cuatro años, repartidos en misiones de 25 días cada una dos veces por año.

Al concluir cada visita del consultor será entregado un informe sobre los adelantos en la realización del sistema de información. En dicho informe serán evidenciados los eventuales contratiempo, retrasos o dificultades que se pudieran haber presentado durante el desarrollo del trabajo.

Al final del trabajo será presentado un informe conclusivo, compuesto por un máximo de 70 páginas y que ilustrará todo el proceso desarrollado, las metodologías adoptadas, los objetivos alcanzados y las innovaciones metodológicas adoptadas, acompañado de anexos correspondientes. También tendrán que ser evidenciadas todas las aplicaciones y utilidades del sistema y las aplicaciones en los cuales se pueden utilizar.

Para la difusión didáctica y científica se preve también la realización de un CD ROM para la divulgación de la metodología adoptada y de los objetivos alcanzados. Este CD estará particularmente pensado para la educación ambiental y favorecer una mejor comprensión de la protección ambiental y del uso sustentable de los recursos naturales. (coordinación con el consultor de SIG y demás grupos de trabajo).

Los informes y la relación final serán presentados en español e inglés en dos copias originales y soporte magnético (CD) escrito en formato Word.

7. Viajes

Los viajes serán efectuados en avión, clase turística. Las fechas de misión tendrán que ser comunicadas al coordinador por lo menos 10 días antes de la salida prevista.

En el caso que el billete haya sido adquirido por el consultor, el importe será rembolsado durante la estancia de este en el país.

Los billetes tendrán que ser entregados al coordinador una vez acabada la misión en el plazo de 7 días y por envío por courier (UPS, DHL o similares).

8. Pagos

El pago de los honorarios del consultor será efectuado tras la presentación y sucesiva aceptación del primer y segundo informe (25%), tercero y cuarto informe (25%), quinto y sexto informe (25%) y finalmente el séptimo y octavo informe (25% restante), al cierre del proyecto y después de la aprobación del responsable del mismo.

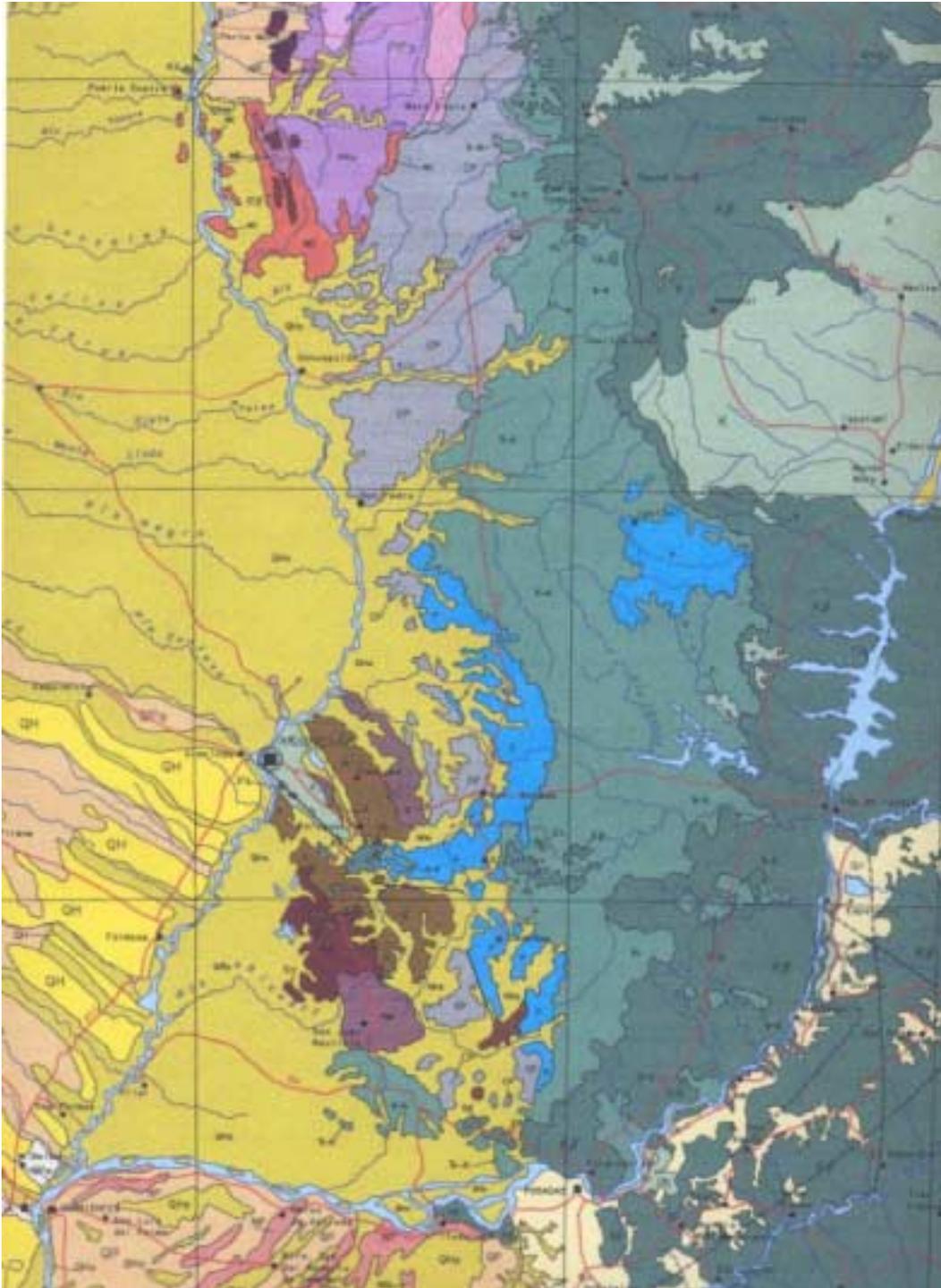
Los importes correspondientes a cada misión serán entregados por el coordinador al consultor a su llegada al país.

9. Otras condiciones

- g) El Consultor tendrá que trabajar en estrecha colaboración con el coordinador técnico, con los otros consultores y con los responsables de cada grupo de trabajo.
- h) El Consultor contará con el apoyo de la estructura coordinadora para efectuar las visitas a los países de implementación del sistema.
- i) Todo el material elaborado y producido por el Consultor quedará de propiedad del "Proyecto Guaraní".
- j) Es competencia del coordinador técnico solicitar con el tiempo debido al coordinador general del proyecto, los fondos necesarios para los billetes y las diarias del consultor.
- k) El consultor podrá viajar en el interior del área del proyecto y en las sedes de coordinación técnica de los sub proyectos de los distintos países participantes. Las misiones tendrán que ser concertadas entre el consultor y los coordinadores de los subproyectos.
- l) La cartografía será en formato digital, las distintas escalas se decidirán de común acuerdo con todos los grupos de trabajo. El software utilizado será ArcView 3.2 con extensiones. Todos los mapas temáticos serán realizados sobre la misma base cartográfica. Las bases de datos alfanuméricas estarán realizadas en MS Access.

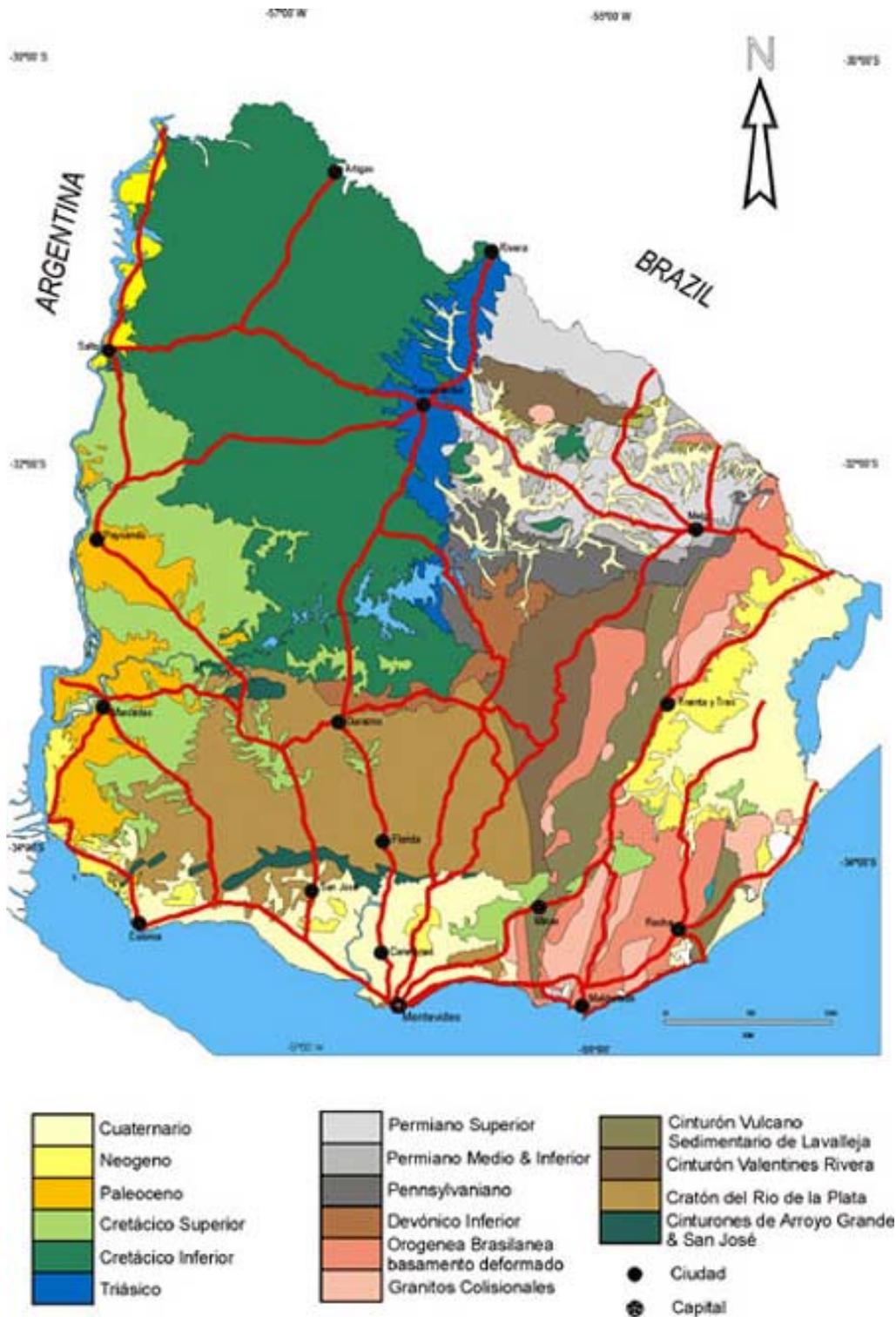
**Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información**

**Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG**



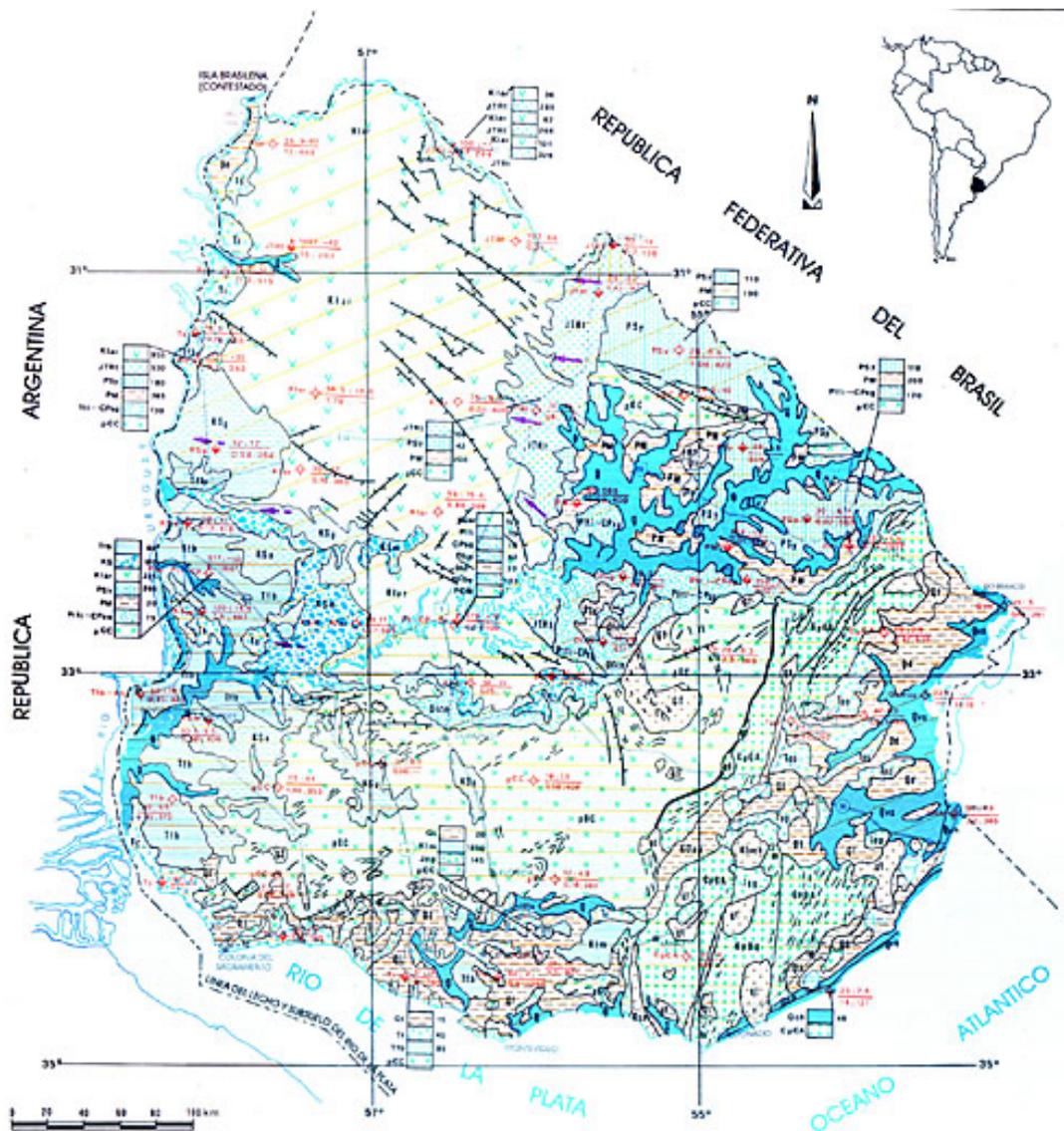
Anexo 8 a. Mapa de Integración Geológica de la Cuenca del Plata y Areas Adyacentes. Grupo de Trabajo SGT2 – Mercosur. Escala 1:2.500.000 Proyección Policónica. Sectores de Paraguay, Argentina y Brasil. (Fuente: SEGEMAR).

Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG



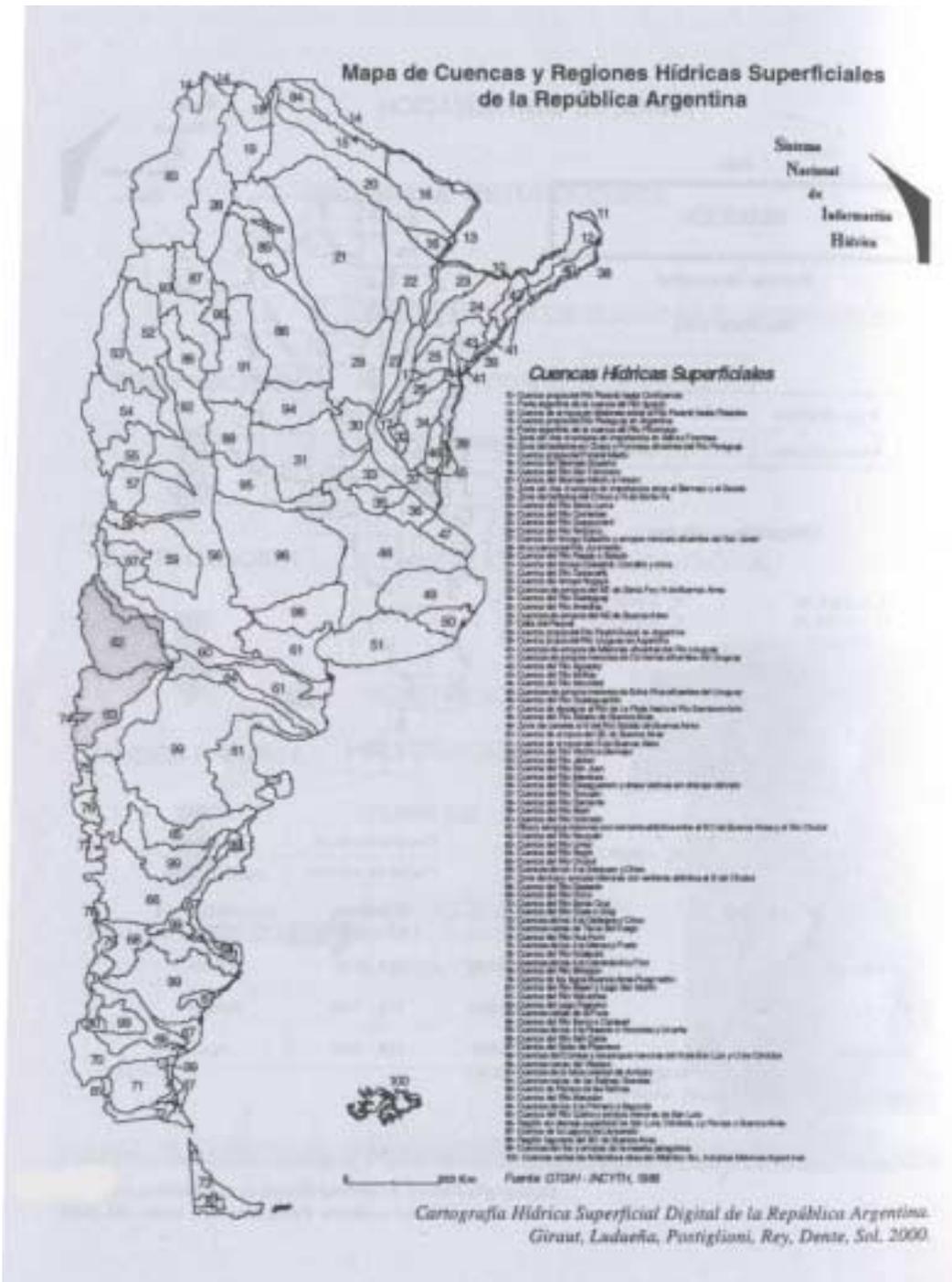
Anexo 8 b. Mapa geológico de Uruguay en escala 1:2.500.000.
(Fuente: Sitio web CNDG/DINAMIGE).

Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG



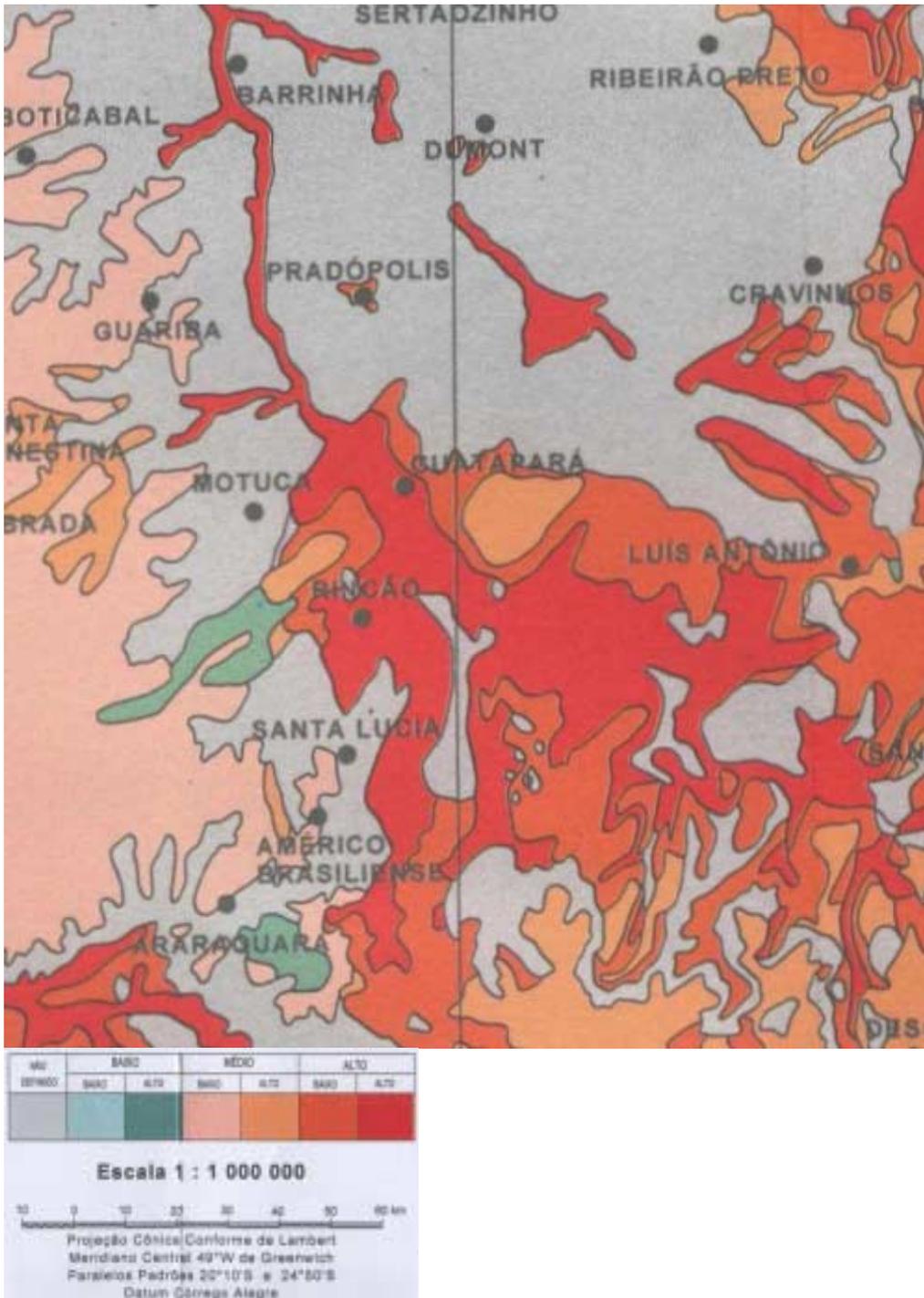
Anexo 8 c. Mapa Hidrogeológico de Uruguay en escala 1:2.500.000.
(Fuente: Sitio web CNDG/DINAMIGE)

Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG



Anexo 8 d. Mapa de Cuencas Hídricas Superficiales de la República Argentina en escala 1:2.500.000. Proy. Gauss Kruger y Coordenadas Geográficas. Mapa por provincias en escala 1:500.000 (Fuente: SNIH-SRH e INA, Argentina)

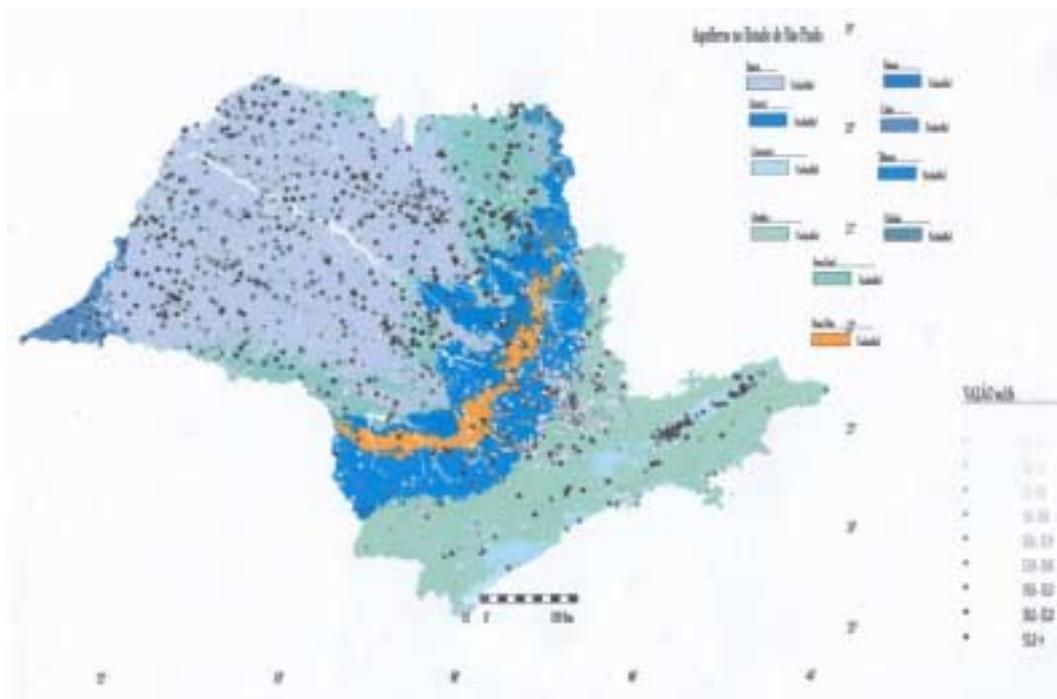
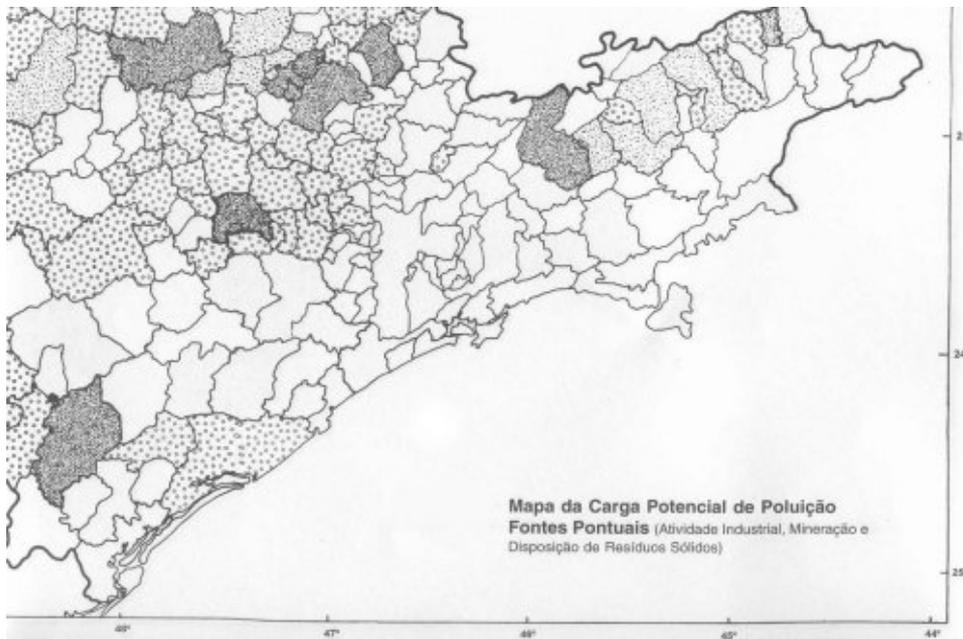
Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG



Anexo 8 f. Mapa de Vulnerabilidad de las Aguas Subterráneas en el Estado de Sao Paulo en escala 1:1.000.000. Proyección Conforme de Lambert. Sectores de Araraquara y Riberao Preto. (Fuente: IG, CETESB, DAEE)

Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

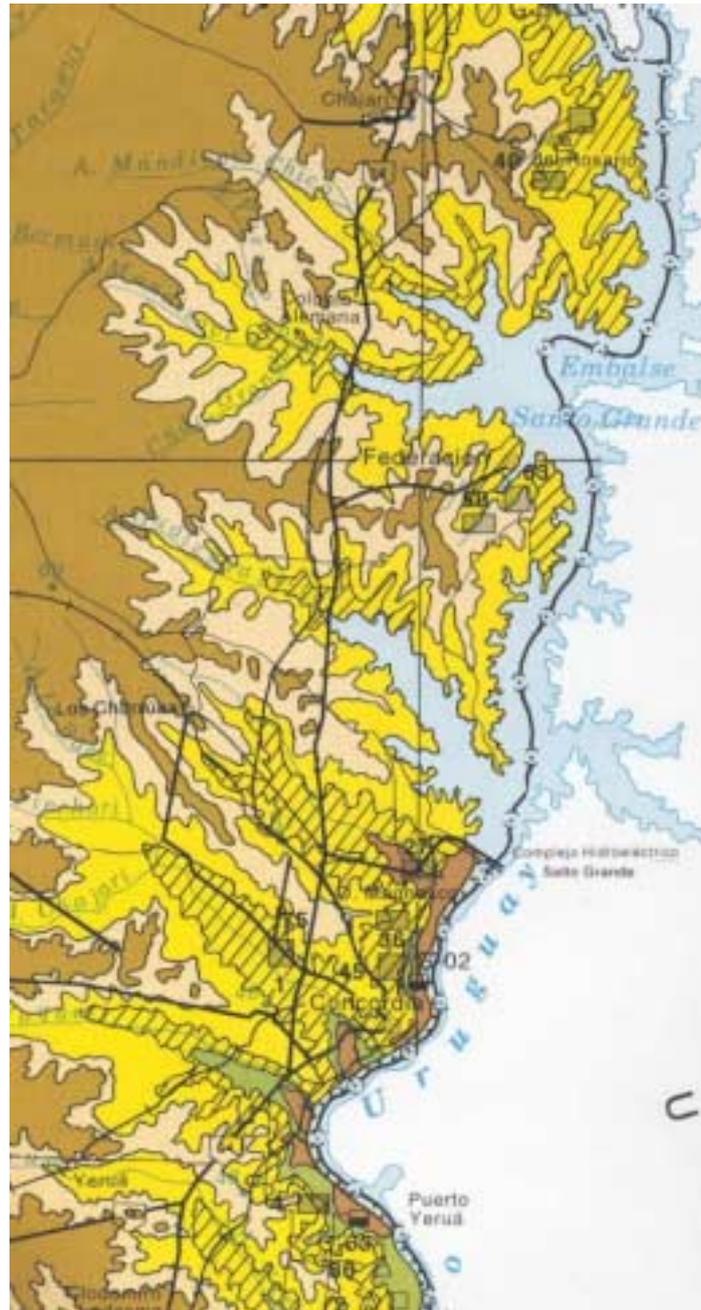
Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG



Anexo 8 g. Mapas de carga potencial de polución (superior), delimitación de acuíferos y ubicación de pozos (inferior) en el Estado de San Paulo en escala 1:1.000.000. (Fuente: Lab. Geoprociamiento CPRM SUREG SP – proc. Spans 7.0)

Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG



Anexo 8 h. Mapa geológico de la Provincia de Entre Ríos en escala 1:500.000
Proyección Gauss Kruger. Sector Noreste de la Pcia – Zona Termas de Federación y
Termas de Concordia. (Fuente: SEGEMAR Argentina).

Projeto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

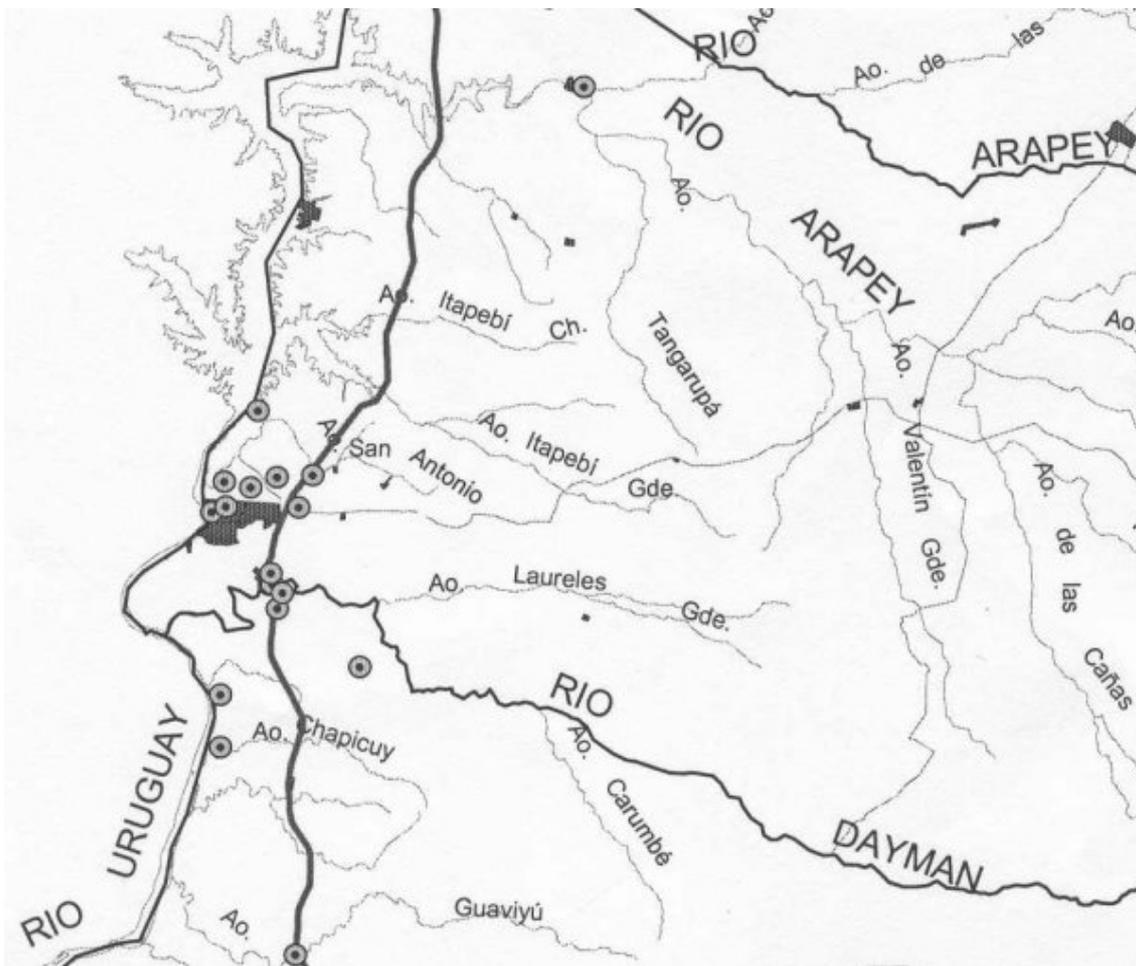
Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG



Anexo 8 i. Carta Geológica escala 1:250.000. Sector Campinas. Brasil.
Proyección UTM. (Fuente: CPRM SUREG SP).

Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

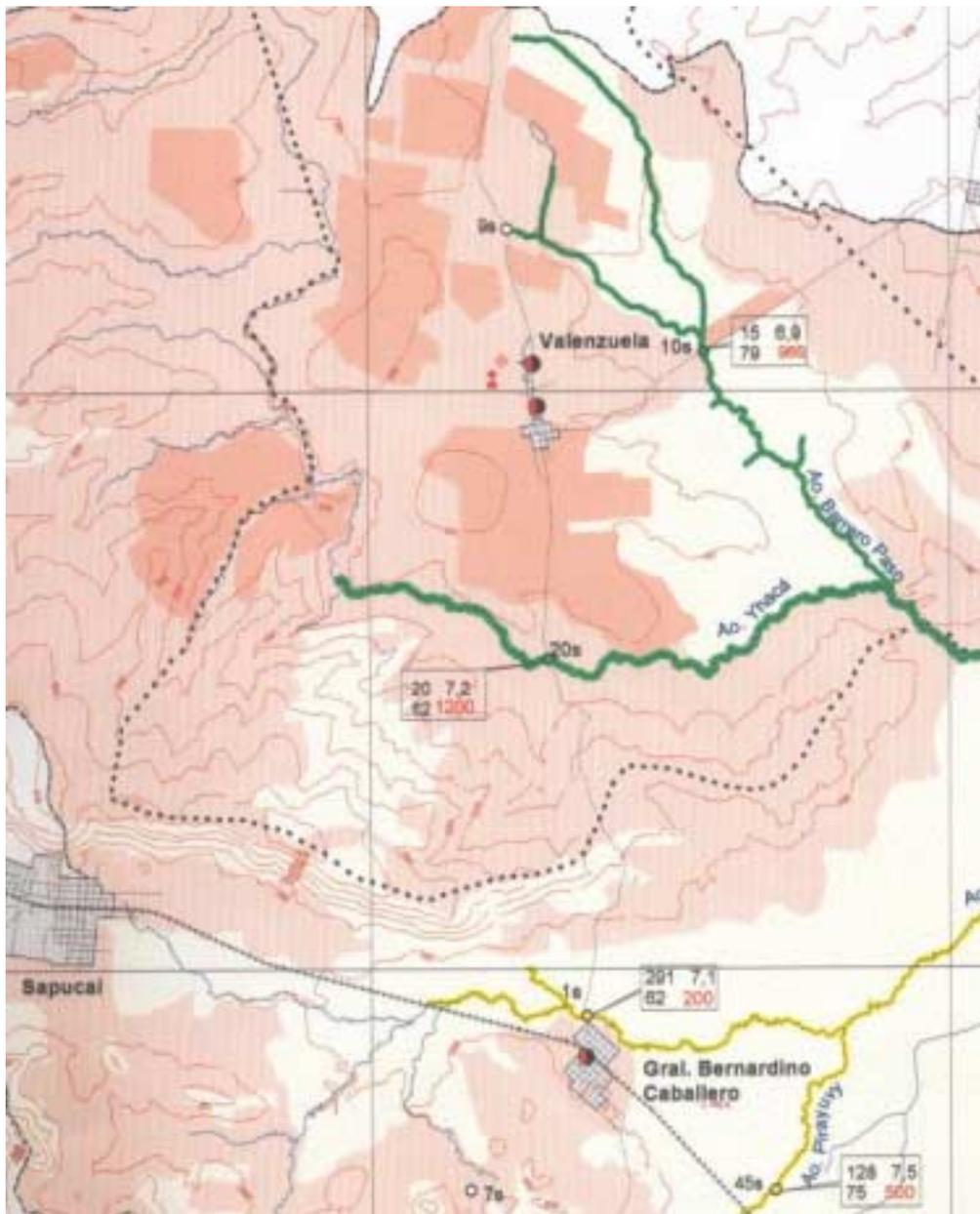
Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG



Anexo 8 j. Mapa de ubicación de pozos, zona Termas de Arapey y Termas de Daymán.
Escala 1:250.000. (Fuente: PRENADER, Uruguay).

Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información

Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG



Anexo 8 k. Mapa de calidad de agua superficial Zona San José en escala 1:100.000.
(Fuente: Sistema Ambiental Región Oriental - SARO, Paraguay).

**Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información**

**Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG**



Anexo 8 1. Carta Imagen Proyección Gauss Kruger en escala 1:250.000/ 1:100.000.
Imágenes de Satélite Landsat 5 y 7 – 30 m. resolución espacial y 7 bandas espectrales.
Zona Hito Tres Fronteras - Puerto Iguazú, Ciudad del Este y Foz do Iguazú.
(Fuente: IGM, Argentina)

**Proyecto Protección Ambiental y Desarrollo Sostenible del Sistema Acuífero Guaraní
Actividad 04 Diseño del Sistema de Información**

**Anexo 8
Representaciones cartográficas temáticas a integrar en el SISAG**



Anexo 8 m. Imagen de Satélite Spot Multiespectral – 20 m. de resolución espacial y 3 bandas espectrales (espectro visible e infrarrojo cercano), en escala 1:50.000.
Zona Tres Fronteras - Puerto Iguazú, Ciudad del Este y Foz do Iguazú (superior)
Represa Bilateral Itaipú (inferior)
(Fuente: SELPER Internacional, Capítulo Argentino)

