

Informe de TNO

"Fortalecimiento de los Estudios Hidrogeológicos del SENASA"

Planteamiento para el desarrollo de un banco de datos hidrogeológicos en SENASA basado en el sistema REGIS

Informe de una misión de consultoría

Fecha

Noviembre del 2000

Autor

T.T. Kuipers

Terrein University College Utrecht
Gebouw U en W
Prins Hendriklaan
P.O.Box 80015
3508 TA Utrecht
The Netherlands

Código del proyecto

005.50363

Código del contrato

Contrato No 28/2000

Contratante

Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA)

All rights reserved.

No part of this publication may be reproduced and/or published by print, photoprint, microfilm of any other means without the previous written consent of TNO.

In case this report was drafted on instructions, the rights and obligations of contracting parties are subject to either the Standard Conditions for Research Instructions given to TNO, or the relevant agreement concluded between the contracting parties. Submitting the report for inspection to parties who have a direct interest is permitted.

© 1998 TNO

Netherlands Institute of Applied Geoscience TNO has main offices in Delft and Utrecht and branch locations in Heerlen, Nuenen and Zwolle.

The Institute is the central geoscience institute in the Netherlands for information and research on the sustainable management and use of the subsurface and its natural resources.

Netherlands Organization for Applied Scientific Research TNO

The standard Conditions for Research Instructions given to TNO, as filed at the Registry of the District Court and the Chamber of Commerce in The Hague shall apply to all instructions given to TNO.

Resumen

El Departamento de Recursos Hídricos de SENASA utiliza para su funcionamiento un archivo analógico. Este archivo contiene tanto datos técnicos como datos administrativos relacionados a las investigaciones hidrogeológicas que realiza esta institución.

Uno de los objetivos del proyecto “Fortalecimiento de los Estudios Hidrogeológicos del SENASA” es la creación de un sistema de información hidrogeológica (REGIS) donde se almacenaran en forma digital una parte de los datos técnicos. Esta parte abarca las clases de información que es idéntica en el Departamento de Recursos Hídricos de SENASA y en REGIS. Independiente de este archivo digital, se continuarán archivar la información en archivos de papel.

Con el sistema REGIS se puede obtener nuevas ideas y conceptos, presentando datos existentes en una manera diferente a lo que fue posible hasta ahora. Para este fin, los datos de los archivos analógicos deben ser copiados en el banco de datos digital. Esta información debe ser complementada con datos esenciales que faltan hasta ahora, tales como las coordenadas de pozos. Al entrar esta información en el nuevo banco de datos, se efectuara un mejoramiento de calidad debido a que el sistema REGIS controla dependencias relacionales y previene duplicaciones y inconsistencias. Además será posible realizar un control visual, al representar los datos y sus relaciones mutuales en gráficas y mapas.

La introducción de REGIS requiere una adaptación de algunos funcionamientos de la empresa. Así debe ser necesario compilar otro tipo de información y en algunos casos será conveniente cambiar la periodicidad de ciertas mediciones. Colaboración con otras divisiones dentro de SENASA y con otras instituciones fuera de SENASA resultara imprescindible para obtener esta información.

Estos cambios necesarios se manifestaran y se aclararan en el transcurso del proyecto. Serán definidos en forma mas detallada y precisa en próximos informes elaborados en el proyecto.

Contenido

Resumen	i
Lista de figuras	iii
Lista de tablas	iv
1 Introducción	1
2 El objetivo de la misión	3
3 Planteamiento.....	4
3.1 Diseño general de REGIS	4
3.2 Inventario de los presentes archivos	6
3.2.1 Archivo de pozos	6
3.2.2 El archivo de mapas.....	8
3.2.3 Geofísica.....	9
4 Situación prevista en unos cinco años.....	11
4.1 El archivo de pozos.....	12
4.2 El archivo de mapas.....	12
4.3 Geofísica.....	12
4.4 Series de mediciones periódicas (series de tiempo).....	13
4.5 Demás información necesaria.....	14
5 Consecuencias organizadoras	15
6 Conclusiones y recomendaciones	18
7 Referencias.....	20
Apéndices	
A Información técnica	
B Información administrativa	
C Itinerario de la misión	

Lista de figuras

Figura 1:	Esquema de la organización del Departamento de Recursos Hídricos de SENASA	2
Figura 2:	Diseño general de REGIS	5
Figura 3:	Sistema de numeración de mapas topográficos en Paraguay.....	9
Figura 4:	Posibles direcciones de futuros desarrollos	11

Lista de tablas

Tabla 1: Los datos geofísicos.....	10
Tabla 2: Resumen modificado de datos geofísicos	13
Tabla 3: Sugerencia para los cargos, responsabilidades y capacidades de funcionarios del banco de datos.....	16

1 Introducción

En el periodo del 26 de septiembre al 10 de octubre de 2000, se realizó una comisión corta al Departamento de Recursos Hídricos de SENASA en San Lorenzo, Paraguay. El objetivo de la comisión era determinar, dentro de las limitaciones del proyecto “Consultoría para el Fortalecimiento de los Estudios Hidrogeológicos del SENASA”, cómo mejor implementar un sistema digital de información hidrogeológica (REGIS) en SENASA. Se comenzó haciendo un inventario de toda la información técnica y administrativa que se recopila hoy día dentro del Departamento de Recursos Hídricos de SENASA y de la forma en que se administra y almacena esta información. Sólo se incluyeron los datos relacionados a la investigación hidrogeológica.

Luego se prosiguió comparando la información así obtenida con la información que se puede almacenar en el sistema REGIS, o sea con la funcionalidad del sistema REGIS. Esta comparación resultaba en distinguir dos recopilaciones de datos:

1. Datos presentes en el Departamento de Recursos Hídricos de SENASA, pero no definidos en REGIS
2. Datos presentes en el Departamento de Recursos Hídricos de SENASA y definidos en REGIS.

Un tercer grupo de datos refiere a información definida en REGIS pero (todavía) no presente en SENASA. Este grupo no ha sido analizado en este informe.

Mirando hacia las futuras necesidades y aspiraciones de SENASA en un plazo medio de cinco años se puede formular un plan que por un lado adapta el sistema a las demandas y por otro lado adapta la organización a las posibilidades.

Desafortunadamente no se ha podido elaborar suficientemente esta actividad hasta este momento. Se aprovecho la experiencia de los diferentes consultores de Holanda y de Colombia en proyectos similares para destilar de toda esta información una propuesta técnica para la implementación.

Entrevistas y discusiones con varios empleados del Departamento de Recursos Hídricos de SENASA formaron contribuciones importantes a este informe. La Figura 1 presenta un esquema de la organización del Departamento de Recursos Hídricos de SENASA e incluye los nombres de los funcionarios consultados.

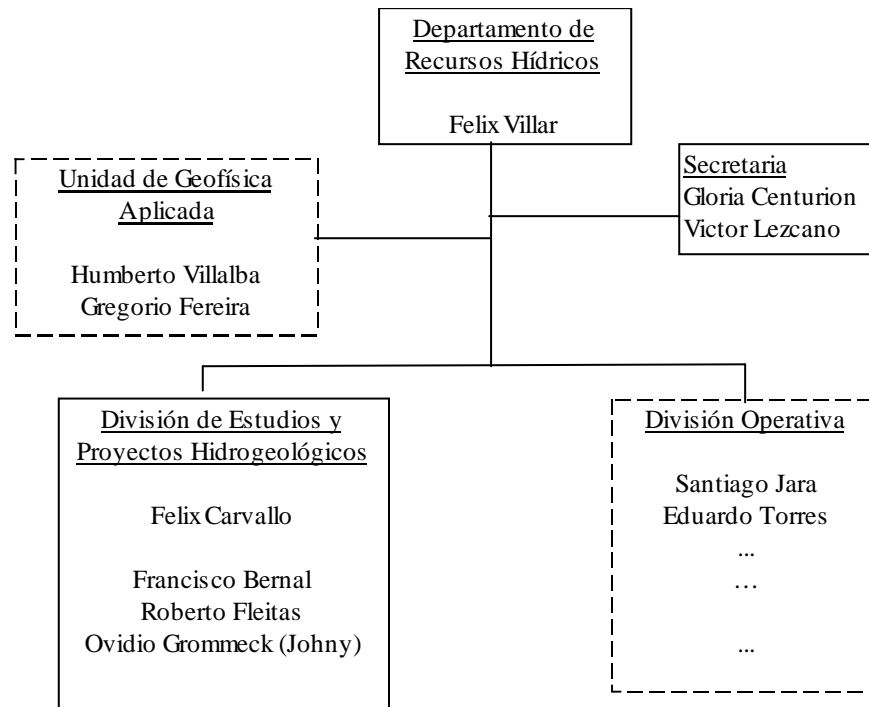


Figura 1: Esquema de la organización del Departamento de Recursos Hídricos de SENASA

Por el momento, se implementará el sistema REGIS dentro de la División de Estudios y Proyectos Hidrogeológicos. Sin embargo, REGIS formará un instrumento para el almacenamiento, el procesamiento y la presentación de datos hidrogeológicos para todo el SENASA, y más tarde posiblemente también – según el requerimiento - para otras instituciones y entidades.

2 El objetivo de la misión

El objetivo de la misión era determinar, dentro de las limitaciones del proyecto, cómo mejor implementar en SENASA un sistema de información geohidrológica (REGIS).

En común acuerdo con el Consultor Principal del proyecto se definieron las siguientes actividades:

1. Inventariar los datos presentes en los archivos actuales.
2. Obtener una percepción de las metas de SENASA de aquí a cinco años.
3. Definir los cargos y funciones que resultaran de la introducción del sistema REGIS en SENASA y la capacitación pertinente.

3 Planteamiento

Se encontraron los siguientes archivos en el departamento Recursos Hídricos de SENASA:

1. Un archivo de pozos. Este archivo consiste de un armario con 12 cajones. Para cada proyecto hay uno o más cajones con carpetas con los datos de los pozos. Hay aproximadamente 12 proyectos con un total de casi 1000 pozos.
2. Un archivo con datos geofísicos. Se trata de unas 30 carpetas con los resultados de sondeos eléctricos verticales (SEV).
3. Un archivo de mapas. Dos armarios contienen los mapas topográficos de la parte oriental del país. Son aproximadamente 250 mapas a una escala de 1:50.000. Además comprende mapas a una escala de 1:100.000.

En base de estos datos se ejecutó un análisis general de las necesidades haciendo un inventario de los datos actualmente presente en SENASA que luego se esperan tener disponible en REGIS.

Debido al tiempo muy limitado en la presente comisión corta no era posible efectuar un similar análisis para datos externos (datos hidrometeorológicos, geológicos, y datos de suelos). Sin embargo, este inventario se considera una actividad necesaria que luego debe ser realizada más tarde en un momento oportuno.

3.1 Diseño general de REGIS

El banco de datos REGIS consiste de un banco de datos Oracle y el catalogo REGIS. Además, REGIS ofrece funcionalidad para preparar mapas, gráficos e informes y para importar y exportar series de Mediciones periódicas (series de tiempo). REGIS tiene una 'interfaz del usuario' ('user interface'), creado en ArcView (para las funciones SIG, tales como la visualización de mapas y gráficos) y en Access (para el mantenimiento de atributos con formularios y la generación de gráficos e informes). La Figura 2 presente un bosquejo del sistema REGIS.

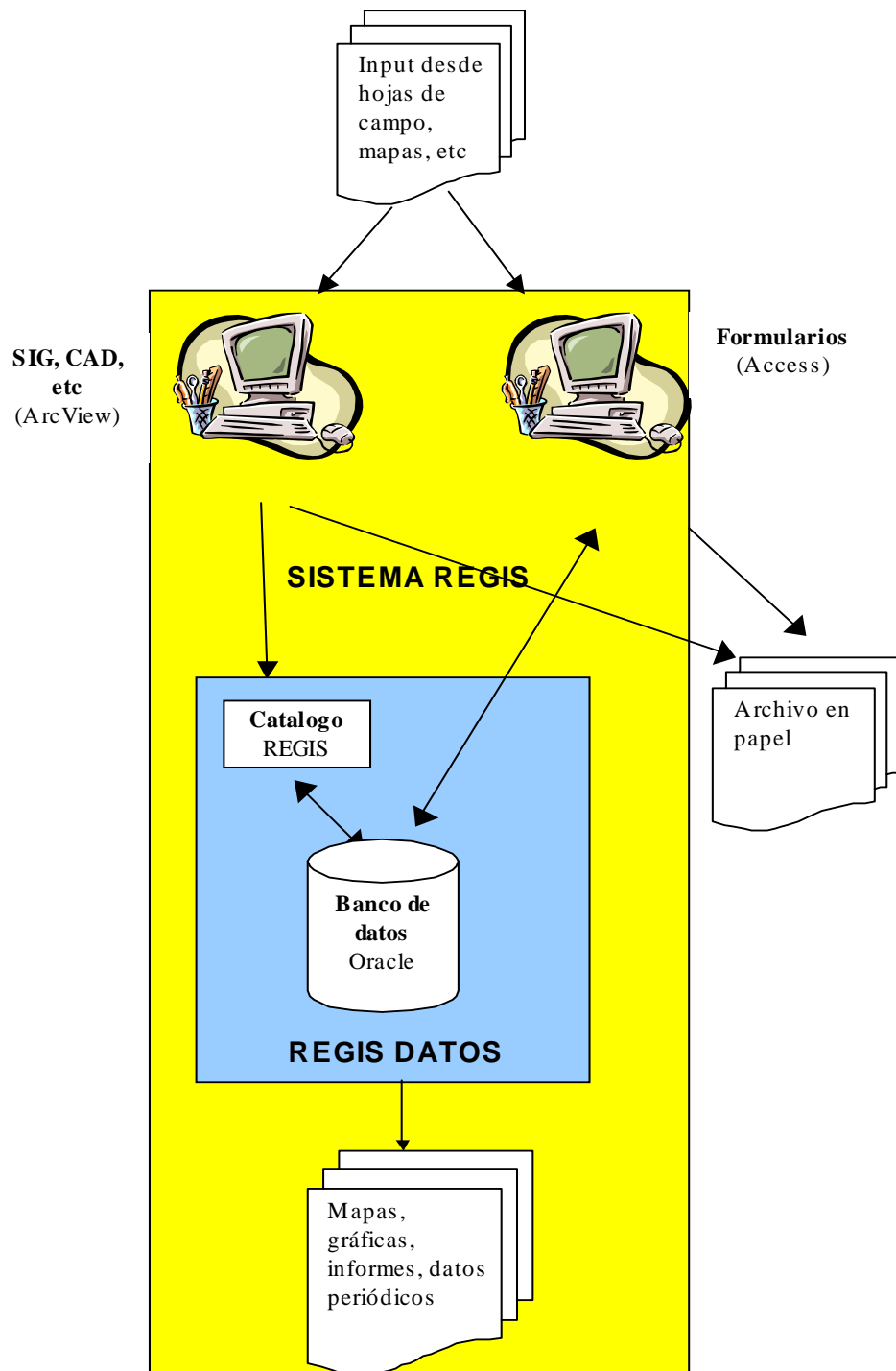


Figura 2: Diseño general de REGIS

Los datos que son relevantes para REGIS deben ser copiados de las hojas de campo o de mapas externas y entrados en REGIS, antes que esta información sea guardada en el archivo de papel. Para los atributos se utilizarán formularios. Formularios son tablas pre-definidas en la pantalla que facilitan al usuario entrar y retirar información en el banco de datos y que permiten su mantenimiento.

Para el sistema de información geográfica (SIG) se utilizara el interfaz estándar de usuario de ArcView con toda su funcionalidad SIG. Para manipular los datos de atributos en el banco de datos Oracle se dispondrá de paquete MS-Access.

REGIS permite la elaboración de varios productos, tales como mapas, gráficos y informes para su uso en la organización.

Después de ser entrenados, los usuarios serán competentes para adaptar los interfaces tanto de ArcView como de MS-Access. De esta forma se podrán añadir nuevas funciones o cambiar funciones existentes.

La estructura de datos del sistema REGIS (el banco de datos Oracle y el catálogo REGIS) NO se podrá adaptar por el momento, siendo REGIS un sistema muy complicado por lo cual cambios inconsiderados en el sistema pueden tener consecuencias desastrosas para los datos en el banco de datos. Tales adaptaciones solamente son posibles si se cuenta con tiempo suficiente, lo cual no permite el proyecto en vigencia.

3.2 Inventario de los presentes archivos

3.2.1 Archivo de pozos

Los armarios con las carpetas de los datos de los pozos tienen un total de aproximadamente 1000 pozos, coleccionados durante unos doce proyectos. Actualmente, los pozos son archivados en base de estos proyectos.

La carpeta de cada pozo contiene una serie de documentas de carácter técnico y una serie de documentos administrativos. In los Apéndices A y B se presenta una elaboración completa y detallada en la medida de lo posible de estos documentos. En estas tablas se indica para cada componente detallada si ocurre también en el banco de datos de REGIS. Datos que se pueden subdividir en detalles más pequeñas, sólo son importantes estas ultimas. Los datos principales solo contienen un 'o' en la columna correspondiente. En la columna 'Required' SENASA ha indicado si los datos que

faltan son importantes. Y si esto es el caso, cual es la prioridad que deben darse a esta información para definirlo en el banco de datos REGIS en un momento futuro. Una prioridad 1 significa necesario, 2 deseado y 3 no necesario. Lógicamente solo tiene importancia en el caso que el dato no existe en REGIS. Si hay un 'Y' en la columna REGIS, la columna 'Priority' tendrá un 'o' para indicar que prioridad no tiene importancia en este caso.

3.2.1.1 Documentos técnicos

En el inventario de datos utilizados en el Departamento de Recursos Hídricos de SENASA deben distinguirse entre datos estructurados y datos no-estructurados. Datos estructurados son datos que describen una situación en forma corta, consistente y clara. Son valores de mediciones, claves o descripciones breves. Un ejemplo de información estructurada es el documento 'Resultado del Análisis Físico-químico y Bacteriológico'. Información no-estructurada son historias descriptivas. Un ejemplo de información no-estructurada es el documento

"Estudio Hidrogeológico para la Ubicación del Pozo". Va sin decir que el informe mismo bien puede ser estructurado. Son los datos estructurados que se prestan para almacenar en bancos de datos. Los datos no-estructurados no se almacenan, por el momento, en el banco de datos. Los informes, generalmente elaborados en forma digital, solo se guardan en papel. Es posible de montar una estructura de directorio para guardar estos documentos en forma digital en el 'servidor' del banco de datos. Así se podrán editarlos. Otra posibilidad es convertir estos informes al formato requerido, o si ya no existen en forma digital, pasarlos por un 'scanner' y guardarlos en el formato 'Portable Document Format (PDF)'. Archivos PDF son imágenes de documentos que no se pueden cambiar, pero si se puede leer como 'imagen' mediante varios tipos de 'software'.

Debido a que se repite mucha información en varios documentos, hay una gran posibilidad que ocurren inconsistencias. Deben estar pendientes de eso al entrar la información técnica en el banco de datos. Es preferible efectuar la introducción de datos desde aquellos formularios que son más cercanos a la fuente de la información. Durante el inventario de pozos realizado en el año 1999 ya se ordeno mucha información técnica estructurada del archivo en papel. Esto fue presentado claramente y sistemáticamente en la publicación 'Banco de datos de pozos perforados por SENASA, Publicación Técnica No. 2, (1999)'. Se debe decidir si la entrada de datos deben efectuarse desde este documento o (nuevamente) desde el archivo.

No todo los datos técnicos pueden ser entrados en el banco de datos REGIS. Se trata de datos que han sido registrados en los archivos técnicos, pero que no tienen un significado hidrogeológico directo. Son datos que refieren a los costos y el tiempo de la ejecución de las labores. La función del banco de datos REGIS también tiene otro

alcance que el archivo de datos técnicos existente. REGIS ofrece la visualización, y el control de calidad y el análisis de datos hidrogeológicos primarios.

Durante el desarrollo del proyecto, la información no- hidrogeológica no desempeñara ningún papel y continuará ser procesada y almacenada en forma usual.

Obviamente REGIS ofrece funcionalidad que hasta ahora no se aprovecha dentro de SENASA. En ciertas áreas, la estructura de REGIS es muy flexible. Por ejemplo, nuevos parámetros químicos pueden fácilmente ser agregados simplemente por definir los.

3.2.1.2 Documentos administrativos

La función de los documentos administrativos es, igual a una parte del archivo técnico existente, responder por las actividades ejecutados. REGIS no ofrece esta función. Por lo tanto, los datos administrativos no fueron analizados más. De común acuerdo con los empleados de SENASA se decidió de no almacenar los datos administrativos dentro del transcurso del proyecto. Por lo tanto, los actuales procedimientos de archivar la parte administrativa continuaran.

3.2.2 El archivo de mapas

Las Cartas Nacionales de Paraguay de la región Oriental, en total unos 250, se guardan en dos armarios. Son mapas de escala 1:100.000 en 1:50.000. El sistema de coordenadas es la Cuadrícula Transversal Universal de Mercator (UTM) Zona 21. Los mapas han sido compilados en la segunda parte del siglo veinte. Una inspección por encima da la impresión que el intervalo de las curvas de nivel es en general 10 metros. El plano de referencia de los mapas, que es necesario para la calibración de un GPS, no está indicado en los mapas.

El sistema de mapas topográficos en Paraguay consiste de bloques de mapas en una escala de 1:100.000. Cada bloque está compuesto de cuatro mapas en una escala de 1:50.000, dos horizontales y dos verticales. Cada bloque está definida en forma única por un par de números X y Y. Por el eje X estos números aumentan de 51 hasta 60 y por el eje Y de 66 hasta 76. El bloque 5470, por ejemplo, se ubica 4 bloques a la derecha del origen, y 5 bloques arriba, paralelo al eje Y. La numeración de un mapa de 1:50.000 está compuesta del número del bloque en que se ubica el mapa, seguido por un número de la hoja, que puede ser un número romano I, II, III o IV. Esta última numeración comienza con el mapa superior a la derecha en un bloque y continua en la dirección del reloj. Entonces, el número completo del mapa en el Sur-Oeste del bloque 5470 es 5470-III (Figura 3).

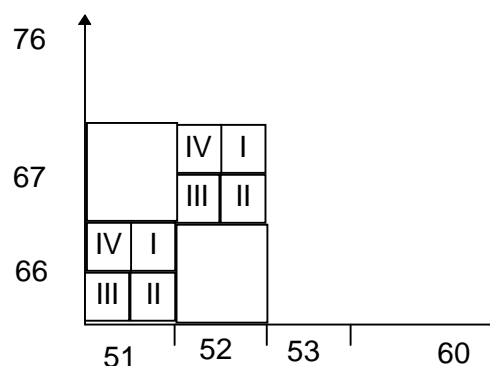


Figura 3: Sistema de numeración de mapas topográficos en Paraguay.

Para determinar la posición en el campo, algunos de los empleados de SENASA han comenzado de utilizar un GPS. En la pantalla de este instrumento, se leen las coordenadas en dirección x, y, y z. La precisión está determinada por un lado por el instrumento mismo (y por el ‘scrambling’ que solían añadir los Norte-Americanos deliberadamente a la señal de satélite) y por otro lado por los ajustes seleccionados. Están seleccionados (aparentemente en forma arbitraria) en:

Formato de posición : UTM
Referencia del mapa (‘datum’) : WGS-84
Unidades : métricas
Referencia del Norte : magnética
Variación : automática

Para obtener una precisión máxima, debe conocerse una correcta referencia del mapa para Paraguay, o para partes del Paraguay (según DISERGEMIL: WGS-84) y debe calibrarse todos los instrumentos GPS en una misma forma.

3.2.3 Geofísica

Las mediciones geofísicas consisten de una serie de Sondeos Eléctricos Verticales (SEV). Las mediciones en campo fueron ejecutadas utilizando el dispositivo Wenner. Las mediciones son registradas en campo en hojas de campo y recién más tarde, en la oficina, graficadas en papel doble-logarítmico. En la Tabla 1 se alista la información coleccionada de mediciones geoeléctricas.

Tabla 1: Los datos geofísicos

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
Documentos geofísicos	o		o
1 Campo	o		o
1.1 'Header'	o		o
1.1.1 Sitio	Y		o
1.1.2 Fecha	Y		o
1.1.3 Número	Y		o
1.1.4 Condición del suelo	N		
1.2 Medición	o		o
1.2.1 A (distancia MN)	Y		o
1.2.2 K	N		
1.2.3 V	N		
1.2.4 I	N		
1.2.5 Ω	N		
1.2.6 ρ	Y		o
2 Gráfico	Y		o

Las mediciones geofísicas pueden ser entradas en REGIS.

4 Situación prevista en unos cinco años

Para un buen desarrollo de la introducción de REGIS en SENASA, es importante obtener una idea realista de las ambiciones de SENASA en términos de actividades y fondos. Tener un sistema de información hidrogeológica no es un objetivo autónomo, sino un medio para apoyar investigaciones hidrogeológicas. Es importante saber de antemano donde están los problemas y prioridades. Obtener una visión clara de los 'patrones y procesos hidrogeológicos es siempre un requisito para solucionar los problemas, no importe si se trata de una reducción de gastos, un aumento en la producción de agua o el control de la calidad del agua subterránea.

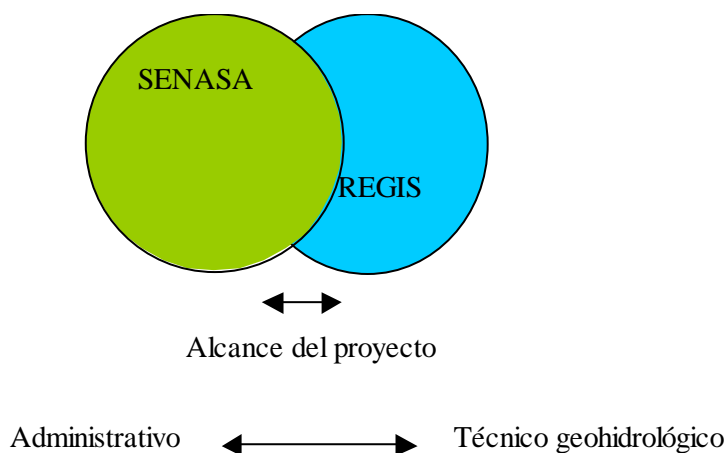


Figura 4: Posibles direcciones de futuros desarrollos

En la Figura 4 los círculos indican las colecciones de datos presentes en el Departamento de Recursos Hídricos de SENASA y definidos en REGIS. La parte superpuesta forma, con algunos ajustes, la parte de los datos que se consideran en el proyecto. Un incremento hidrogeológico del sistema causaría un movimiento hacia la derecha en la figura, requiriendo una adaptación de SENASA. Si se desean también un apoyo de REGIS para el lado administrativo, REGIS necesitará ser adaptado. Durante el proyecto, los consultores internacionales y los funcionarios superiores de SENASA deben pensar, discutir y desarrollar más profundamente este tema. En forma concreta, ya se puede expresar algunas expectativas y dar algunos consejos para los tipos de datos anteriormente descritos.

4.1 El archivo de pozos

En la nueva situación, después de la introducción de REGIS, los datos de los pozos serán coleccionados en el campo de una manera similar a la de hoy. Es importante que se determinan también las coordenadas que permitirán de plotear la ubicación de los pozos en mapas. En general seria conveniente que SENASA también recopilara los datos no directamente relacionados con la instalación del pozo, pero relacionados con el comportamiento del agua subterránea en el tiempo. Así se puede pensar, por ejemplo, en medir los niveles del agua y la calidad del agua con una periodicidad frecuente (con una red de monitoreo) para realizar investigaciones cuantitativas y cualitativas.

Los datos estructurados indicados en la tabla 1, que concuerden con REGIS pueden ser almacenados en el banco de datos de REGIS. Los datos no-estructurados pueden ser archivados en las carpetas, tal como es la practica hoy día. Los perfilajes de pozos digitales podrán ser entrados en el banco de datos de REGIS, con funciones para la importación que se desarrollaran durante el proyecto.

Las categorías de datos definidas en REGIS, dan una indicación de los datos hidrogeológicos que generalmente se consideran importantes en otras partes del mundo. La comparación de estas categorías con los tipos de datos recopilados por puede constituir un buen punto de partida para una futura ampliación y desarrollo del programa de observaciones de SENASA.

4.2 El archivo de mapas

REGIS necesita mapas para crear un telón de fondo para poder representar la información espacial. En el proyecto una serie de mapas digitales fue definido. Estos mapas digitales serán adquiridos.

4.3 Geofísica

Se pueden hacer una serie de propuestas para mejorar la recopilación de datos geofísicos. Esto se realizará mas tarde en el proyecto. Anticipando a los resultados de este análisis, en la hoja de campo debe ser posible anotar dos distancias entre los electrodos de potencial para la misma distancia entre los electrodos de corriente (Tabla 2). También el banco de datos debe ajustarse a este requisito.

Tabla 2: Resumen modificado de datos geofísicos

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
Documentos geofísicos	o		o
1 Campo	o		o
1.1 Header	o		o
1.1.1 Sitio	Y		o
1.1.2 Fecha	Y		o
1.1.3 Número	Y		o
1.1.4 Condición del suelo	N		
1.2 Medición	o		o
1.2.1 a/2 (distancia MN)	Y		o
1.2.2 l/2 distancia	Y		o
1.2.3 K (depende de distancia)	N		
1.2.4 V	N		
1.2.5 I	N		
1.2.6 Ω	N		
1.2.7 ρ	Y		o
2 Gráfico	Y		o

4.4 Series de mediciones periódicas (series de tiempo)

Conversaciones en SENASA indican que en otros departamentos de SENASA y en otras instituciones posiblemente existen series de mediciones periódicas (series de tiempo), que llevan importancia para la ampliación del banco de datos. En el departamento 'Construcciones' (Ing. Antonio Montanholi) de SENASA, por ejemplo, se guardan varios valores de niveles del agua, medidos por ejemplo durante el mantenimiento del pozo. En algunas otras instituciones ya existen redes de mediciones más estructuradas. Está previsto que durante el proyecto SENASA recopilara datos de mediciones periódicas (series de tiempo) obtenidas mediante redes de monitoreo. Disponer de este tipo de información es importante para poder observar cambios en los niveles del agua subterránea y, si hay suficientes datos, estudiar sus causas y consecuencias, y hacer recomendaciones bien fundadas.

Estas recomendaciones pueden servir para ajustar la política referente al uso del agua subterránea de tal forma que se obtienen los resultados deseados. Las organizaciones que diariamente manejan los pozos (las juntas) posiblemente disponen de la información sobre la producción del agua y el uso del agua por cabeza de la población.

4.5 Demás información necesaria

En los ‘Términos de Referencia’ del proyecto se nombran, aparte de los datos de SENASA, explícitamente un número de otros tipos de datos, como ejemplos de datos adicionales que tienen importancia para evaluar la sostenibilidad del sistema de aguas subterráneas y los efectos ambientales de la explotación del agua subterránea. Se trata de los datos siguientes (en la terminología de los Términos de Referencia) :

- Ubicación geográfica
- Accesos
- Infraestructura
- Meteorología
 - Precipitaciones
 - Variaciones climáticas
 - Humedad
 - Evaporación
 - Infiltración
- Dependencia con el entorno

Después de identificar las fuentes de esta información, deben consultar con ellos para averiguar si esta información puede llegar a ser disponible, y a que condiciones. El coordinador del banco de datos, designado en el capítulo 6 es la persona indicada para desempeñar esta tarea importante.

5 Consecuencias organizadoras

SENASA consiste de una serie de direcciones, entre ellas la dirección ‘Obras de Sistemas de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario’, que tiene sus oficinas en San Lorenzo. Parte de esta dirección es el ‘Departamento de Recursos Hídricos’. Este departamento está compuesto de dos divisiones: (1) Estudios y Proyectos hidrogeológicos (la única división con un estatus oficial), y (2) División Operativa. Además existe dentro del departamento la ‘Unidad Geofísica’. La división ‘Estudios y Proyectos hidrogeológicos’ es responsable para el banco de datos.

Un funcionamiento óptimo del banco de datos requiere una buena sincronización entre REGIS y el Departamento de Recursos Hídricos.

Se espera que los labores del Departamento de Recursos Hídricos en los próximos años se dirijan más hacia la sostenibilidad y los efectos ambientales relacionados a aguas subterráneas. Con tal fin el texto de los ‘Términos de Referencia’ da importancia a: “el procesamiento y la sistematización de la información existente del uso actual del recurso hídrico, según la demanda por sector económico y la proyección de la demanda futura de acuerdo a la tasa de crecimiento de cada actividad, el nivel de sensibilidad y el potencial de recurso con su régimen de recuperación”.

Para realizar esto, tres tareas primarias son, desde el punto de vista de REGIS, necesarias:

1. Garantizar el derecho a la existencia del banco de datos mediante un manejo adecuado
2. Garantizar la disponibilidad y calidad de los datos del banco de datos
3. Garantizar un sistema utilizable al cual solo usuarios reconocidos tienen acceso y solo a los datos al que tienen autorización.

Se puede sugerir tres cargos para las funciones y responsabilidades del banco de datos (Tabla 3).

Tabla 3: Sugerencia para los cargos, responsabilidades y capacidades de funcionarios del banco de datos

Cargo	Responsabilidades	Capacidades	No
1 Coordinador del banco de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Responsable para el total del banco de datos • Contactos con terceros para la suministración de datos • Contactos con usuarios internos y externos 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de dirigente • Base geohidrológica 	1
2 Administrador de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Preparación de datos (recopilación, control de ser completo, calidad, conversión) • Entrada de datos (datos espaciales y los atributos) • Mantenimiento del catalogo de REGIS • Control de calidad de los datos del banco (generalmente en forma visual) • La producción de mapas, gráficos, y listas • Apoyar otros dentro la organización (exportar los datos y cuadros sinópticos de gráficos, mapas y listas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Experience en Access, SQL, ArcView, MS-Office • Conocimiento de la estructura de REGIS • Base geohidrológica 	2
3 Administrador de sistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Mantener el sistema (la red, las impresoras, los periféricos) en operación • Hacer copias de seguridad ('back-up') • Atribuir los privilegios y autorizar usuarios • Instalar nuevas versiones de software • Apoyar otros dentro la organización (exportar los datos y cuadros sinópticos de gráficos, mapas y listas) • Programar en Access • NO cambiar REGIS 	<ul style="list-style-type: none"> • Experiencia e interés en computadoras, impresoras e Tecnología de Informática • Experiencia en Windows-NT, Oracle, Access, SQL, ArcView, MS-Office, • Conocimiento de la estructura de datos de REGIS • Conocimiento de la estructura de los programas de REGIS • Base técnica 	1

Los demás empleados de SENASA serán apoyados en el uso de REGIS por los funcionarios mencionados en tabla arriba.

Durante el inicio de REGIS los cargos 2 y 3 pueden ser desempeñados por varias personas para distribución de riesgos. Bajo la dirección del coordinador del banco de datos, varias personas deben ser activas para desarrollar los distintos aspectos del banco de datos en corto tiempo y mantenerlo en funcionamiento adecuado. Dentro del proyecto se han programado varios entrenamientos para preparar los empleados para sus cargos y tareas.

No está previsto dentro del proyecto entrenar personas para ampliar el sistema REGIS con nueva funcionalidad. Sin embargo, esto sí será necesario a un plazo más largo.

6 Conclusiones y recomendaciones

- El banco de datos hidrogeológico automatizado, que se instalara, fomentará considerablemente el acceso y las posibilidades de utilizar la información hidrogeológica. El diseño previsto del banco de datos según el modelo REGIS garantiza que en el futuro la información puede ser buscada, analizada y correlacionada más rápidamente y ser presentada mediante figuras, mapas y tablas. Al presentar la información existente de una forma diferente a la de hoy, se puede obtener nuevas percepciones y una mejor visión de conjunto.
- Además el sistema REGIS contribuirá considerablemente al control de la calidad del archivo de datos hidrogeológicos, porque REGIS inspecciona las dependencias relacionales y así ayuda en prevenir duplicación e inconsistencias. También facilita un control visual representando los datos en sus relaciones mutuales en gráficos y mapas.
- Sin embargo, no es la intención almacenar en este banco de datos toda la información del archivo de papel del Departamento de Recursos Hídricos. Se trata de los datos administrativos, cuyo almacenamiento en el banco de datos no contribuiría al incremento del conocimiento de sistemas de aguas subterráneas. Además el almacenamiento de algunos de los datos técnicos requiere ajustes en la estructura de REGIS que no se podría realizar dentro el tiempo del proyecto actual. Como los archivos de papel están sintonizados a los procedimientos actuales en SENASA, deben mantenerse al lado de los archivos digitales en el sistema REGIS.
- La parte en común de las categorías de datos técnicos como definidos en el sistema REGIS actual y recopilados por SENASA determina cuales son los datos que deben tener prioridad en entrarlos en el banco de datos.
- Datos fundamentales que faltan actualmente, como las coordenadas de pozos, deben ser recopilados para permitir un análisis significativo y la presentación de la información.
- Se ha iniciado la evaluación de las prioridades del almacenamiento de los datos que requieren algún ajuste del sistema REGIS. Se debe continuar esta evaluación para la planificación a mediano a largo plazo.
- Al mismo tiempo, el Departamento de Recursos Hídricos debe reflexionar sobre la cuestión de cuales son los datos recopilados por otras entidades que son importantes para estudios hidrogeológicos y se pueden almacenar directamente en REGIS. En esto deben juzgar de que manera y bajo cuales condiciones estas entidades estarán

dispuestas de poner la información a la disposición de SENASA. Deben comenzar la recopilación de esta información lo antes posible.

- En el desarrollo del banco de datos se recomienda dar prioridad a la información referente al acuífero Patiño, prestando así un máximo apoyo al estudio hidrogeológico regional del proyecto.
- A su vez servirá este estudio hidrogeológico como una prueba importante para evaluar y mejorar el beneficio y la eficiencia del banco de datos para estudios regionales.
- La instalación del banco de datos, el mantenimiento de los archivos digitales y la utilización del banco de datos requieren una buena organización con personal competente y dedicado. Se recomienda nombrar un coordinador del banco de datos, uno o más especialistas responsables para los datos y un especialista de sistemas responsable para el buen funcionamiento del 'hardware' y 'software'.
- A corto plazo se debe prestar atención a la capacitación adicional de los integrantes del equipo del banco de datos.

7 Referencias

SENASA, 1999. Banco de datos de pozos perforados por SENASA, Publicación Técnica No. 2, Asunción, Paraguay

Apéndice A

Apéndice A Tabla de información técnica

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
Documentos técnicos	o		o
1 Informe de mantenimiento y operación del pozo (no encontrado)	N	N	3
2 Informe técnico final del pozo (este documento tiene la forma de un diario. Da un sinopsis de los materiales utilizados y un sumario de los detalles técnicos de la perforación)	o		o
2.1 Materiales utilizados (no elaborado)	N		3
2.2 Datos del pozo	o		o
2.2.1 profundidad perforada (m)	Y		o
2.2.2 profundidad entubada (m)	Y		o
2.2.3 diámetro (mm)	Y		o
2.2.4 nivel estático (m)	Y		o
2.2.5 caudal durante la limpieza (l/h)	N		3
2.2.6 abatimiento (m)	Y		o
2.2.7 capacidad específica estimada (l/h/m)	(N) calculada		1,3
2.2.8 caudal estimado (l/h)	N		2,3
2.2.9 nivel dinámico estimado (m)	N		1,3
3 Resultado del análisis físico-químico y bacteriológico	o		o
3.1 análisis de agua no	Y		o
3.2 muestra de agua de	Y		o
3.3 nombre del remitente	Y		o
3.4 dirección del remitente	N		3
3.5 teléfono	N		3
3.6 departamento	N		3
3.7 localidad	Y		o
3.8 nombre del responsable del muestreo	Y		o
3.9 lugar de la toma de muestra	N		1
3.10 fecha del muestreo	Y		o
3.11 hora del muestreo	Y		o
3.12 entrada al laboratorio	N		3
3.13 tipo de envase	N		3
3.14 fecha de finalización de análisis	Y		o
3.15 análisis físico	o		o
3.15.1 temperatura de la muestra	Y		o
3.15.2 temperatura ambiente	Y		o
3.15.3 temperatura de la muestra al	Y		o

Apéndice A

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
momento del análisis			
3.15.4 aspecto	Y		o
3.15.5 color	Y		o
3.15.6 olor	Y		o
3.15.7 pH	Y		o
3.15.8 conductividad	Y		o
3.15.9 turbidez	Y		o
3.16 análisis químicos	o		o
3.16.1 nitratos	Y		o
3.16.2 nitritos N (mg/l)	Y		o
3.16.3 amoníaco N (mg/l)	Y		o
3.16.4 sulfatos SO4 (mg/l)	Y		o
3.16.5 cloruros Cl (mg/l)	Y		o
3.16.6 alcalinidad CaCO3-F (mg/l)	Y		o
3.16.7 alcalinidad CaCO3-M (mg/l)	Y		o
3.16.8 cloro residual (mg/l)	Y		o
3.16.9 calcio Ca (mg/l)	Y		o
3.16.10 hierro II Fe (mg/l)	Y		o
3.16.11 hierro III Fe (mg/l)	Y		o
3.16.12 oxígeno consumido OC (mg/l)	Y		o
3.16.13 dureza total (mg/l)	Y		o
3.16.14 magnesio Mg (mg/l)	Y		o
3.16.15 sólidos totales (mg/l)	Y		o
3.16.16 sólidos suspendidos (mg/l)	Y		o
3.16.17 sólidos disueltos (mg/l)	Y		o
3.16.18 sulfuros H2S (mg/l)	Y		o
3.17 análisis bacteriológicos	o		o
3.17.1 coliformes totales (colonias/100 cc)	Y		o
3.17.2 coliformes fecales (colonias/100 cc)	Y		o
4 informe sobre la explotación del pozo	o		o
4.1 resumen de la prueba de bombeo	o		o
4.1.1 General	o		o
4.1.1.1 Localidad	Y		o
4.1.1.2 Pozo no	Y		o
4.1.1.3 Orden Pozo	N		3
4.1.2 características de la instalación	o		o
4.1.2.1 fecha	Y		o
4.1.2.2 profundidad del pozo	Y		o
4.1.2.3 material del entubo	Y		o
4.1.2.4 diámetro	Y		o

Apéndice A

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
4.1.2.5 diámetro de tubería de impulsión	N		2
4.1.2.6 profundidad de la instalación	N		1
4.1.2.7 marca de la electrobomba	N		2
4.1.2.8 potencia de la electrobomba	N		2
4.1.2.9 diámetro de la electrobomba	N		2
4.1.2.10 diámetro hidrómetro	N		2
4.1.3 datos de la prueba de bomba	o		o
4.1.3.1 tipo de ensayo	Y		o
4.1.3.2 nivel estático	Y		o
4.1.3.3 caudal de bombeo nominal	N		2
4.1.3.4 caudal de bombeo real	Y		o
4.1.3.5 error de lectura	N		2
4.1.3.6 sumersión de la electrobomba	N		2
4.1.3.7 nivel dinámico de bombeo	Y		o
4.1.3.8 abatimiento	N cal		1
4.1.3.9 tiempo de bombeo	Y		o
4.1.3.10 capacidad específica	N cal		1
4.1.3.11 80% de recuperación	N		2
4.1.3.12 obs. Tiempo de paralización	N		2
4.1.4 recomendación para la explotación	o		o
4.1.4.1 necesidad a los 10 años	N		1
4.1.4.2 caudal máximo según diam. del pozo	N Cal		1
4.1.4.3 nivel dinámico	N		1
4.1.4.4 ubic. de la electrobomba entre los	N		3
4.1.4.5 ubicación de la sonda inferior	N		3
4.1.4.6 sumersión de la electrobomba	N		3
4.1.4.7 obs. Se anexa el perfil litológico	N		

Apéndice A

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
5 planilla de prueba de bombeo, original de campo y copia	o		o
5.1 General	o		o
5.1.1 Localidad	Y		o
5.1.2 Pozo no	Y		o
5.1.3 etapa	N		1
5.2 planilla no	N		2
5.3 altura de la tubería del medidor de nivel	Y		o
5.4 nivel estático	Y		o
5.5 diámetro hidrómetro	N		3
5.6 fecha	Y		o
5.7 medición (hora:min)	Y		o
5.8 profundidad del agua	Y		o
5.9 abatimiento	N		1
5.10 hidrómetro	o		o
5.10.1 escala	N		o
5.10.2 tiempo	N		2
5.10.3 caudal	N		2
5.10.4 lectura	N		2
5.10.5 variación	N		2
5.11 color del agua (C, TC, T)	N		2
6 perfil litológico (perfil de pozo perforado)	o		o
6.1 pozo no	Y		o
6.2 lugar	Y		o
6.3 no de orden	N		3
6.4 profundidad (m)	Y		1
6.5 descripción	Y		1
6.6 formación geológica	Y		1
7 gráfico del perfilaje eléctrico e informe adicional	o		o
7.1 Vieja (gráfico análogo)	o		o
7.1.1 localidad	N		1
7.1.2 sensibilidad registr	N		1
7.1.3 sensibilidad modulo	N		1
7.1.4 chart speed	N		1
7.1.5 fecha	N		1
7.1.6 nombre	N		1
7.2 Nuevo (digital)	o		o
7.2.1 header	o		o
7.2.1.1 field	o		o
7.2.1.1.1date	Y		1
7.2.1.1.2time	Y		1
7.2.1.2 RG interface	N		1

Apéndice A

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
7.2.1.3 depth scale	o		o
7.2.1.3.1log mode (down/up)	N		
7.2.1.3.2log shallow	N		
7.2.1.3.3log deepest	N		
7.2.1.3.4SP center depth	N		2
7.2.2 measurements (radiacion gamma natural/ normal larga/ normal corta/ potencial espontania/ conductividad/ caliper)	Y		o
7.2.2.1 depth	Y		o
7.2.2.2 value	Y		o
8 gráfico de avance de perforación	o		o
8.1 header	o		o
8.1.1 localidad	N		1
8.1.2 no	N		1
8.1.3 código	N		1
8.1.4 mapa	N		1
8.2 profundo	o		o
8.2.1 minutos	N		1
8.2.2 litholog	N		1
8.2.3 obs	N		1
8.2.4 descripción	N		1
8.3 CE	N		1
8.4 pH	N		
8.5 P.T.A.	N		
9 planilla de limpieza, desarrollo, original de campo y copiado	o		
9.1 General	o		o
9.1.1 Localidad	Y		o
9.1.2 Pozo no	Y		o
9.1.3 Orden Pozo	N		
9.1.4 cuadrilla	N		
9.2 datos de pozo	o		o
9.2.1 profundidad total	Y		1
9.2.2 tipo de pared (sin revestimiento/con revestimiento)	N		1
9.2.3 diámetro	o		o
9.2.3.1 superior	Y		o
9.2.3.2 inferior	Y		o
9.2.4 nivel estático	Y		o
9.3 fecha	Y		o

Apéndice A

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
9.4 horario	o		o
9.4.1 inicio	N		1
9.4.2 final	N		1
9.4.3 total minutos	N cal		2
9.5 no de barras	N		3
9.6 profundidad acumulada	N		2
9.7 inyeccion (agua/aire)	N		2
9.8 presión	N		3
9.9 hipoclorito de calcio	o		o
9.9.1 cantidad	N		3
9.9.2 tiempo reposo hora	N		3
9.10 hexameta	o		o
9.10.1 fosfato cantidad	N		3
9.10.2 sodio	N		3
9.10.3 tiempo reposo hora	N		3
9.11 tipo de herramienta (pistón/ pistón flautín/ flautín/ broca/ barra perforación/ tubería)	Y		o
9.12 calidad de agua (turbio/ turbio claro/ mucha arena/ normal arena/ poca arena/ sin arena)	N		
9.13 caudal litros hora	N		
10 planilla del engravado, original de campo y copiado (véase 13.2.4)	N		3
11 planilla del entubado, original de campo y copiado (véase 2.1)	Y		o
12 planilla de control diario de la perforación, original de campo y copiado	o		o
12.1 control diario de perforación	o		o
12.1.1 lugar	N		2
12.1.2 pozo no	N		2
12.1.3 perforadora	N		2
12.1.4 fecha de llegada	N		2
12.1.5 fecha de inicio	N		2
12.1.6 fecha de termino	N		2
12.1.7 operador	N		2
12.1.8 ayudantes	N		2
12.1.9 fecha	N		2
12.1.10 hora	o		o
12.1.10.1 inicio	N		2
12.1.10.2 term.	N		2
12.1.11 avance	o		o

Apéndice A

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
12.1.11.1 tiempo	N		2
12.1.11.2 perfor	N		2
12.1.11.3 acumul	N		2
12.1.12 tipo de terreno	N		2
12.1.13 barras	N		2
12.1.14 trépanos	o		o
12.1.14.1 tipo	N		2
12.1.14.2 diam.	N		2
12.1.15 observaciones	N		2
12.2 control diario de perforación 2	o		o
12.2.1 revestimiento	N		
12.2.2 tipo	o		o
12.2.2.1 uniones (ciego/filtro)	Y		o
12.2.2.2 longit	Y		o
12.2.2.3 diámetro	Y		o
12.2.2.4 long total	N		1
12.2.3 filtro	o		o
12.2.4 tipo	o		o
12.2.4.1 diámetro	Y		o
12.2.4.2 longitud	N		1
12.2.4.3 abertura	N		3
12.2.5 empaque de grava	o		o
12.2.5.1 tipo de material	N		3
12.2.5.2 diámetro	N		3
12.2.5.3 profundidad	N		3
12.2.5.4 espesor	N		3
12.2.5.5 sistema de colocación	N		2
12.2.6 sellado	o		o
12.2.6.1 materiales	N		
12.2.6.2 profundidad	N		
12.2.6.3 espesor	N		
12.2.7 profundidad del pozo terminado	Y		o
12.2.8 acuíferos aprovechados profundidades	Y		o
12.2.9 método empleado en desarrollo del pozo	Y		o
12.2.10 desinfectante utilizado	N		3
12.2.11 cantidad	N		3
12.2.12 tiempo	N		3
12.3 control diario de perforación 3	o		o
12.3.1 fecha	N		
12.3.2 revisión y engranaj	N		1

Apéndice A

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
12.3.3 perforac	N		1
12.3.4 reperforac	N		
12.3.5 cambio herrants	N		
12.3.6 limpieza pozo	N		1
12.3.7 descripción en detalle y tiempo empleado	N		3
12.3.8 horas	N		3
12.3.9 total de horas	N		3
12.4 control diario de perforación Consumo materiales	o		o
12.4.1 fecha	N		1
12.4.2 nivel estat pozo	N		1
12.4.3 componentes del fluido	N		2
12.4.4 cantidad arcilla	N		1
12.4.5 cantidad benton bolsa	N		2
12.4.6 observaciones calidad-perdidas etc	N		1
12.4.7 nafta l	N		2
12.4.8 gasoil	N		2
12.4.9 aceite HD40	N		2
12.4.10 aceite HD90	N		2
12.4.11 aceite HD140	N		2
12.4.12 grasa	N		2
12.4.13 grasa	N		2
12.4.14 grasa	N		2
12.5 consumo diario de combustibles	o		o
12.5.1 lugar	N		2
12.5.2 pozo	N		2
12.5.3 maquina perforado	N		2
12.5.4 vehículo	N		2
12.5.5 fecha	N		2
12.5.6 horas de trabajo	N		2
12.5.7 km recorr	N		2
12.5.8 gasoil	N		2
12.5.9 nafta	N		2
12.5.10 aceite HD40	N		2
12.5.11 aceite HD90	N		2
12.5.12 aceite HD140	N		2
12.5.13 aceite hydraul	N		2
12.5.14 grasa	N		2
12.5.15 descripción de actividades	N		3
12.5.16	N		

Apéndice A

Item	REGIS Y/N	Requerido Y/N	Prioridad 1, 2, 3
13 estudio hidrogeológico para la ubicación del pozo (texto no-estructurado, mucha repetición de otros documentos, alguna información puede ser destilada)	o		
13.1 numero de usuarios	N		1
13.2 caudal	N		1
13.3 localidad (plano del sitio)	Y		1
14 control diario de perforación	o		
14.1 lugar	N		1
14.2 pozo no	N		1
14.3 perforadora	N		3
14.4 fecha de llegada	N		3
14.5 fecha de inicio	N		3
14.6 fecha de termino	N		3
14.7 operador	N		3
14.8 ayudantes	N		3
14.9 fecha	N		3
14.10 hora	o		
14.10.1 inicio	N		2
14.10.2 term.	N		2
14.11 avance	o		
14.11.1 tiempo	N		
14.11.2 perfor	N		
14.11.3 acumul	N		
14.12 tipo de terreno	N		1
14.13 barras	N		
14.14 trépanos	o		
14.14.1 tipo	N		
14.14.2 diam.	N		
14.15 observaciones	N		1

Apéndice B

Apéndice B Información administrativa

Item	REGIS Y/N	Required Y/N	Priority 1, 2, 3
Documentos Administrativo	o		o
1 Liquidación de cuenta del pozo perforado (la cuenta perforación, prueba de bombeo, materiales)	Y		o
2 Comprobante interno del SENASA/Comunidad	o		o
2.1 fecha	N		
2.2 viáticos	N		
2.3 combustible	N		
2.4 otros	N		
2.5 total	N		
2.6 servicio/prestado	N		
2.7 nombre del representante de la junta	N		
2.8 nombre del funcionario	N		
2.9 c.i. no	N		
3 Liquidación de los gastos operativos	o		o
3.1 General	o		o
3.1.1 Localidad	N		
3.1.2 Pozo no	N		
3.1.3 Orden pozo no	N		
3.1.4 Cuadrilla	N		
3.2 Tipo de tarea (perforación/limpieza/prueba de bomba)	N		
3.3 gastos operativos totales	o		o
3.3.1 viáticos	N		
3.3.2 combustibles	N		
3.3.3 gastos varios	N		
3.3.4 Total	N		
3.4 detalle de aportes	o		o
3.4.1 SENASA	o		o
3.4.1.1 viático	N		
3.4.1.2 combustible	N		
3.4.1.3 gastos varios	N		
3.4.1.4 sub total	N		
3.4.2 comunidad	o		
3.4.2.1 viático	N		
3.4.2.2 combustible	N		
3.4.2.3 gastos varios	N		
3.4.2.4 Sub total	N		
3.4.3 Totales	o		o

Apéndice B

Item	REGIS Y/N	Required Y/N	Priority 1, 2, 3
3.4.3.1 viático	N		
3.4.3.2 combustible	N		
3.4.3.3 gastos varios	N		
3.4.3.4 Total	N		
3.4.4 liquidación de cuenta	o		o
3.4.4.1 monte total	N		
3.4.4.2 monto total recibido	N		
3.4.4.3 monto faltante	N		
3.4.4.4 observación	N		
3.4.5 perforación rotativa	N		
3.4.6 perforación martillo	N		
3.4.7 entubado	N		
3.4.8 engravado	N		
3.4.9 limpieza	N		
3.4.10 desarrollo	N		
4 informe de actividades (igual al Informe de mantenimiento y operación del pozo)	N		
5 planilla de liquidación de viáticos (tijdverantwoording medewerkers)	N		
6 detalle de suministro de combustibles y lubricantes	N		
7 control de consumo diario de combustibles y lubricantes	o		o
7.1 general	o		o
7.1.1 localidad	N		
7.1.2 pozo no	N		
7.1.3 cuadrilla	N		
7.1.4 hoja no	N		
7.2 vehículos equipos	N		
7.3 fecha	N		
7.4 horas de trabajo	N		
7.5 recorrido	o		o
7.5.1 inicio	N		
7.5.2 final	N		
7.5.3 total	N		
7.6 gasoil l	N		
7.7 nafta l	N		
7.8 aceite	o		o
7.8.1 HD 40	N		
7.8.2 HD 90	N		
7.8.3 HD 140	N		
7.8.4 hidráulico	N		

Apéndice B

Item	REGIS Y/N	Required Y/N	Priority 1, 2, 3
7.8.5 martillo	N		
7.9 grasa	o		o
7.9.1 ruleman	N		
7.9.2 rosca	N		
7.10 tipo de tareas	o		o
7.10.1 traslado	N		
7.10.2 transporte de materiales	N		
7.10.3 maniobras	N		
7.10.4 reperforacion	N		
7.10.5 perforación rotativa	N		
7.10.6 perforación martillo	N		
7.10.7 entubado	N		
7.10.8 engravado	N		
7.10.9 limpieza	N		
7.10.10 desparrollo	N		
8 detalle de los gastos varios	N		
9 contrato o convenio para los trabajos (un contrato entre SENASA y el “cliente”)	N		
10 presupuesto para los trabajos (cuenta de van SENASA)	N		
11 nota de solicitud de la comunidad	N		
12 copia del suministro, hojas azul y verde	N		
13 control del suministro CS-01-original	N		
14 copia de pedido interno suministro	N		

Apéndice C Itinerario de la misión a SENASA, Paraguay del 26 de Septiembre al 10 de Octubre del 2000

Martes 26-09-2000	Viaje de Amsterdam a Asunción
Miércoles 27-09-2000	Viaje de Amsterdam a Asunción
Jueves 28-09-2000	SENASA: introducción en SENASA, análisis de datos tectónicos
Viernes 29-09-2000	fiesta
Sábado 30-09-2000	fin de la semana, reportaje
Domingo 01-10-2000	fin de la semana, viaje con coche en la región de Asunción
Lunes 02-10-2000	SENASA: análisis de datos tectónicos
Martes 03-10-2000	SENASA: análisis de datos tectónicos, presentación de progresión
Miércoles 04-10-2000	SENASA: análisis de datos administrativos, discusión del futuro de SENASA
Jueves 05-10-2000	SENASA, discusión con Jac y Wim, acaba 2 tablas de información
Viernes 06-10-2000	SENASA reportaje
Sábado 07-10-2000	fin de la semana, reportaje
Domingo 08-10-2000	fin de la semana, reportaje
Lunes 09-10-2000	Presentación de los resultados, viaje de Asunción a Amsterdam
Martes 10-10-2000	Viaje de Asunción a Amsterdam