

# RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA

Proyecto: Sistema de Abastecimiento de Agua Potable

Proponente:



DEPARTAMENTO DE SAN PEDRO  
29 COMUNIDADES

**Ing. Xavier Fuster C.**  
CONSULTOR AMBIENTAL  
Reg. I 584

Asunción – Paraguay  
AÑO 2016



RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

---

CAPITULO 1

### 1.1 ANTECEDENTES

El proponente, el Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental (SENASA), es un organismo dependiente del Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS) creado por la ley 392/72.

Desarrolla varias funciones en las actividades de saneamiento ambiental: planificación, promoción, ejecución de obras tendientes a extender la provisión de agua potable y saneamiento. Tiene competencia sobre localidades de hasta 10.000 habitantes.

El Servicio Nacional de Saneamiento Ambiental podrá construir sistemas de agua y servicios básicos de saneamiento en asentamientos indígenas, de campesinos u otros conglomerados humanos, con recursos presupuestarios de fuente nacional o internacional.

Misión: Expandir los servicios de agua y saneamiento en comunidades menores de 10.000 habitantes, promoviendo la mejora continua de la tecnología aplicada y la gestión estratégica, técnica, operativa y administrativa de la institución, y el fortalecimiento de las Juntas de Saneamiento.

En un informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo dice que el estado de pobreza de un amplio porcentaje de la población mundial es a la vez un síntoma y una causa de la crisis del agua. El hecho de facilitar a los pobres un mejor acceso a un agua mejor gestionada puede contribuir a la erradicación de la pobreza, tal como lo muestra el Informe de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos en el Mundo [The World Water Development Report (WWDR)]. Al mismo tiempo, una mejor gestión nos permitirá hacer frente a la creciente escasez de agua per cápita en muchas partes del mundo en desarrollo. En este contexto el SENASA se encuentra de un proyecto de suministro del agua a las regiones más carenciadas de la población y contribuir a un avance en la solución del problema de acceso al agua.

Este proyecto se realizará en el Departamento de Concepción.

### 1.2 OBJETIVO DEL PROYECTO:

El objetivo del presente estudio consiste en la **Elaboración del Proyecto de construcción de sistemas de abastecimiento de agua potable a distintas comunidades**, la etapa de construcción de dichos sistemas será posteriormente licitada.



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

---

El propósito principal del presente reporte es satisfacer las exigencias y procedimientos establecidos en la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, y su Decreto Reglamentario N° 453/13y obtener la Licencia Ambiental.

**1.2. ETAPAS DEL PROYECTO:**

**1.2.1. Diseño del proyecto:** donde se incluye el proceso de planificación y elaboración del proyecto propiamente dicho. El proyecto se encuentra en esta etapa.

**1.2.2. Ejecución o construcción:** durante esta etapa se realizaran las obras civiles necesarias para la construcción de los sistemas de abastecimiento de agua potable, **cabe mencionar que esta etapa del proyecto será ejecutada por la empresa que gane la licitación para la construcción de los sistemas de abastecimiento de agua potable.**

**1.2.3. Operación:** una vez concluidas las obras el proyecto se encontrará en esta etapa de abastecimiento de agua potable a pequeñas comunidades.

**1.3. SITUACION ACTUAL**

El presente estudio se encuentra en su etapa de Proyecto, en la que se hacen los diferentes estudios de factibilidad para la provisión de agua potable a las pequeñas comunidades.

Los sistemas de abastecimiento de agua más comunes en nuestro País, son los que utilizan como fuente las aguas subterráneas y emplean equipos de bombeo para elevar el agua desde un acuífero o manto de agua subterráneo hasta una caseta de cloración y luego desde allí hasta un tanque de almacenamiento. Desde el tanque elevado, el agua llega a las viviendas, generalmente por gravedad.

Es el sistema de abastecimiento de agua, más utilizado por el SENASA, tiene los siguientes componentes:

- Captación: Pozo tubular profundo
- Equipamiento electromecánico: electrobomba sumergible y bomba dosificadora de productos químicos
- Extensión eléctrica y transformador
- Caseta de operaciones
- Tanque Elevado
- Red de distribución

## 2. ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

El Estudio de Impacto Ambiental es un instrumento de la gestión ambiental; en el caso del proyecto de referencia es de carácter preventivo ya que está orientado a la identificación de los posibles impactos que pudieran ocasionar las acciones operativas actuales del proyecto.

Las pautas que se deben establecer para proceder al estudio de un Estudio de Impacto Ambiental, (EIA), son aquellas que permitan a los responsables de la implementación de las medidas minimizadoras de los riesgos ambientales, disponer de un instrumento para el seguimiento de las acciones a ser consideradas en la fase de funcionamiento del proyecto.

Se establecen los lineamientos generales para desarrollar un programa de vigilancia, control y supervisión al ambiente, a fin de verificar cualquier discrepancia alarmante en relación con condiciones ambientales normales de la zona y su entorno.

Se debe tener en cuenta que las medidas que afectan al medio ambiente en un proyecto cualquiera, son normalmente de duración permanente o semipermanente, por lo que es recomendable efectuar un seguimiento ambiental a lo largo del tiempo.

### 2.1 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

**2.1.1.** Objetivo General: El propósito principal del presente reporte es satisfacer las exigencias y procedimientos establecidos en la Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental, y su decreto reglamentario Nº 453/13 y establecer los pasos principales a seguir para una buena gestión ambiental en el manejo de los residuos sólidos resultantes de las operaciones y de la gestión administrativa de la marcha del proyecto.

**2.1.2.** Objetivos Específicos: Realizar un Estudio que permita:

**2.1.2.1.** Describir las condiciones actuales que hacen referencia a los aspectos físicos, biológicos, y sociales en las áreas de influencia del proyecto.

**2.1.2.2.** Describir las condiciones que hacen referencia a los aspectos operativos del proyecto.

**2.1.2.3.** Identificar, interpretar, predecir, evaluar, prevenir y comunicar, los posibles impactos y sus consecuencias en el área de influencia de la localización del proyecto

**2.1.2.4.** Establecer y recomendar las medidas de prevención y mitigación, de los impactos negativos identificados, para mantenerlos en niveles admisibles, y asegurar de esta manera la estabilidad del sistema natural y social en el área de influencia del proyecto.

**2.1.2.5.** Analizar la influencia del marco legal ambiental vigente con relación al proyecto, y encuadrarlo a sus exigencias, normas y procedimientos.



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**2.1.2.6.** Proponer un plan de monitoreo adecuado a los diferentes mecanismos de mitigación propuestos.

### 3. AREA DE ESTUDIO

Las zonas de referencia se encuentran en zonas semi-urbanizadas, pues los mismos se encuentran alejados de las grandes urbes.

El proyecto de Abastecimiento de Agua Potable a Pequeñas comunidades se desarrollará en las siguientes localidades, Distritos del Departamento de San Pedro:

	<b>Departamento: SANPEDRO-SUR</b>	<b>LOTE N°3</b>	
<b>N°</b>	<b>Localidad</b>	<b>Distrito</b>	<b>Coordenadas</b>
1	Barrio Virgen del Rosario	25 de Diciembre	x: 0526532 y: 7252604
2	Cabaju Ra'y	Itacurubi del Rosario	x: 0526558 y: 7288251
3	Yatebo	Itacurubi del Rosario	x: 0524324 y: 7291425
4	Rios Rugua	Itacurubi del Rosario	x: 0523264 y: 7283436
5	Amambay	Itacurubi del Rosario	X: 0528006 Y: 7281655
6	Compañía Laguna Mojón	Itacurubi del Rosario	x: 0520372 y: 7284405
7	Cerrito San Pablo Ex_Cokuere	San Pablo	x: 0513586 y: 7334340
8	12 de Junio Soto Cué	Unión	x: 0556179 y: 7265995
9	Mojón - Potrerito	Unión	x: 0556152 y: 7248724
10	Ñu Pyahú	Yataity del Norte	x: 0573210 y: 7246799
11	Tacuara	Yataity del Norte	x: 0567492 y: 7245297
12	Santa Librada	Yataity del Norte	x: 0560817 y: 7261087
13	Eco Urbanístico Luz Bella	Guajayvi	x: 0583096 y: 7317440
14	Toro Piru – Urbano	Guayaibi	X: 0558602 Y: 7311525
15	Calle 4000 – 12 de Junio	Guayaibi	X: 0556278 Y: 7282795
16	Amistad	Guayaibi	X: 0576108 Y: 7308700
17	Calle Primavera	Yrybucua	x: 0596686 y: 7288855
18	Vy'a Renda	Yrybucua	x: 0580423



RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

			y: 7290345
19	Asentamiento San Marcos 4ta. Línea	Yrybucua	x: 0600021 y: 7287361
20	Santo Tomas – Jugua Rey	Gral. Aquino	X: 0529953 Y: 7301058
21	Ycúa Rugua	Gral. Aquino	x: 0448663 y: 7198032
22	San Blas – Jugua Rey	Gral. Aquino	X: 0530770 Y: 7299136
23	Calle Cristo Rey – San Isidro	Gral. Aquino	x: 0532194 y: 7298759
24	Calle 2000 Bertoni	San Estanislao	X: 0544321 Y: 7282851
25	Ex Marengo Tacuruty	San Estanislao	x: 0540518 y: 7281840
26	Compañía Costa Barrero	San Estanislao	x: 0546860 y: 7276978
27	12 de Julio – Punta Suerte	San Estanislao	x: 0564279 y: 7267464
28	Yataity'i	San Estanislao	X: 0553332 Y: 7275117
29	Santa Rosa í	San Estanislao	x: 0558014 y: 7270967

La superficie del terreno es variable pues en cada lugar se cuentan con distintas superficies pues los mismos son terrenos cedidos por uno de los beneficiarios para que la obra se pueda llevar a cabo.

El Área de Influencia Directa (**AID**) se toma la superficie ocupada por el terreno, y el Área de Influencia Indirecta (**AII**) se toma a toda la población que se encuentra alrededor del proyecto teniendo como centro el mismo.

Con relación al AII cabe mencionar que el proyecto se encuentra dentro de las distintas localidades en las que se ejecutará el proyecto.



RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

**3.1 Listado de Números de Conexiones, población estimada, tipo de tanque y capacidad del tanque (m3).**

N°	Comunidad	Nº de conexiones	Población estimada	Tipo de tanque elevado	Capacidad del tanque m3
1	Barrio Virgen del Rosario	40	200	F°V° con Est. De Ho	10
2	Cabajú Ra'y	58	290	F°V° con Est. De Ho	10
3	Yatebú	64	320	F°V° con Est. De Ho	10
4	Rios Rugua	118	590	F°V° con Est. De Ho	20
5	Amambay	42	210	F°V° con Est. De Ho	10
6	Compañía Laguna Mojón	33	165	F°V° con Est. De Ho	10
7	Cerrito San Pablo Ex_Cokuere	62	310	F°V° con Est. De Ho	10
8	12 de Junio Soto Cué	46	230	F°V° con Est. De Ho	10
9	Mojón - Potrerito	98	490	F°V° con Est. De Ho	15
10	Ñu Pyahú	54	270	F°V° con Est. De Ho	10
11	Tacuara	38	190	F°V° con Est. De Ho	10
12	Santa Librada	45	225	F°V° con Est. De Ho	10
13	Eco Urbanístico Luz Bella	178	890	F°V° con Est. De Ho	30
14	Toro Piru – Urbano	119	595	F°V° con Est. De Ho	20
15	Calle 4000 – 12 de Junio	37	185	F°V° con Est. De Ho	10
16	Amistad	89	445	F°V° con Est. De Ho	15
17	Calle Primavera	44	220	F°V° con Est. De Ho	10
18	Vy'a Renda	31	155	F°V° con Est. De Ho	10
19	Asentamiento San Marcos 4ta.	63	315	F°V° con Est. De Ho	10
20	Santo Tomas – Jugua Rey	144	720	F°V° con Est. De Ho	30
21	Ycúa Rugua	32	160	F°V° con Est. De Ho	10
22	San Blas – Jugua Rey	42	210	F°V° con Est. De Ho	10
23	Calle Cristo Rey – San Isidro	101	505	F°V° con Est. De Ho	15
24	Calle 2000 Bertoni	66	330	F°V° con Est. De Ho	10
25	Ex Marengo Tacurutú	100	500	F°V° con Est. De Ho	15
26	Compañía Costa Barrero	90	450	F°V° con Est. De Ho	15
27	12 de Julio – Punta Suerte	30	150	F°V° con Est. De Ho	10
28	Yataity'i	102	510	F°V° con Est. De Ho	15
29	Santa Rosa í	105	525	F°V° con Est. De Ho	20

#### **4. ALCANCE DEL PROYECTO**

##### **4.1 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

El presente estudio consiste en el **Proyecto de Construcción de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable a pequeñas comunidades.**

Tal como se ha indicado anteriormente, el proyecto se desarrollará en distintos lugares abarcando superficies distintas.

En el presente estudio indicaremos los principales puntos a tener en cuenta para la construcción de los sistemas de abastecimiento de agua potable, sin antes indicar que el presente estudio solo se refiere al Proyecto en sí no la construcción pues la misma estará a cargo de la empresa que gane la licitación para la construcción del mismo.

##### **4.1.1 OBRA DE CAPTACIÓN: POZO TUBULAR PROFUNDO**

El agua a proveer es captada del acuífero mediante una perforación (pozo tubular profundo), que generalmente es de 150 m de profundidad, y de pequeño diámetro (0.15 a 0.25 m según el tipo de terreno).

###### **a) Estudios previos y selección del sitio**

Todo proyecto de captación de agua subterránea mediante la perforación de un pozo profundo deberá contar previo a su ejecución con un documento conocido como anteproyecto de la perforación del pozo. El anteproyecto servirá para preparar la documentación técnica que constará de:

- Estudio hidrogeológico.
- Certificado de permisos necesarios.
- Selección del sitio de perforación y legalización del terreno para la perforación.
- Prediseño del pozo.
- Elaboración de las especificaciones técnicas para su construcción.

El estudio hidrogeológico deberá contener como mínimo los siguientes puntos:

- Información geológica e hidrogeológica de la zona.
- Aspectos geográficos fisiográficos y geomorfológicos de la zona.
- Datos relevantes de los pozos existentes en la zona (caudal extraído, profundidad, diámetro de perforación y revestimiento, perfiles litológicos, nivel estático, abatimientos, calidad del agua, etc.).





**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

---

- Datos de estudios geofísicos realizados.
- Riesgos de contaminación.
- Cantidad de pozos necesarios para cubrir la demanda.
- Conclusiones.
- Recomendaciones.

Para la selección del sitio, debe tenerse en cuenta:

- Dimensiones adecuadas para albergar todas las instalaciones.
- Transferencia de terreno a la asociación o junta que tendrá a su cargo la administración, operación y mantenimiento del sistema.
- Disponibilidad de energía eléctrica y facilidad de acceso al sitio.
- No inundable.  
Alejado de posibles fuentes contaminantes (vertederos, utilización de agroquímicos).

**b) Construcción del Pozo**

La construcción del pozo se concebirá de acuerdo a las siguientes etapas: perforación, instalación de tubos ciegos y filtros (incluye el filtro de grava), sellado sanitario, y el desarrollo para obtener un funcionamiento libre de arena a un rendimiento máximo.

Los pozos deberán ser perforados hasta alcanzar las profundidades y características físicas señaladas en el anteproyecto y en las especificaciones donde se indicará la información geológica de la región en que se encuentra el sitio de la perforación.

Los diámetros más comúnmente utilizados para las perforaciones y los entubados, se indican en el siguiente cuadro:

DIAMETRO NOMINAL DE REVESTIMIENTO		DIAMETRO DE PERFORACION	
(mm)	(pulg)	(mm)	(pulg)
152.4	6	254 - 311.15	10 - 12 ¼
203.2	8	311.15 - 374.65	12 ¼" - 14 ¾"
254	10	374.65 - 444.5	14 ¾ - 17 ½
304.8	12	444.5 - 508	17 ½ - 20

La protección de la cabeza del pozo (sello sanitario) deberá ser realizada con hormigón en el espacio comprendido entre el revestimiento y la pared del pozo hasta una profundidad mínima de 15 m, o hasta superar la profundidad del ingreso de contaminante.

**c) Revestimiento del Pozo**

Tubos ciegos y tubos filtros. Basándose en los elementos del pre diseño del pozo, el corte litológico, en las gráficas del registro eléctrico, por las observaciones personales y las reportadas en los informes de trabajo diarios, se diseñará el revestimiento del pozo, estipulándose el diámetro, longitudes y espesores de tubería ciega y filtros, especificando asimismo los niveles y profundidades a que se deberá instalar la tubería de acuerdo a sus características.

Una vez concluida la construcción del pozo, se procederá a la limpieza, que consiste en bombear agua mediante la utilización de un compresor, hasta lograr que el agua salga totalmente limpia, (10 horas como mínimo).

**d) Prueba de bombeo y recuperación**

Se proveerá, instalará y mantendrá un equipo de bombeo con capacidad para extraer los caudales y niveles de carga dinámica señalados en el anteproyecto, el cual deberá ser capaz de mantenerse trabajando por lo menos 24 horas sin paros por mantenimiento o reparaciones. Este equipo también debe tener capacidad para ajustar la descarga a valores mínimos, mediante válvulas o control de velocidades.

Se realizarán las mediciones de nivel durante la prueba de bombeo. Al terminar la prueba de bombeo se harán las mediciones de niveles de recuperación.

**e) Desinfección**

Luego de concluida la limpieza y desarrollo del pozo y con una anticipación de cómo mínimo 24 horas, se procede a la desinfección, vertiendo una solución de cloro. Esta operación se realiza para eliminar la probable contaminación bacterial producida durante los trabajos de perforación, evitando así errores de apreciación, cuando se realice la toma de muestra para el análisis bacteriológico.

**f) Informe Final del Pozo**

Por último se realiza el informe final del pozo, el cual deberá contener como mínimo la siguiente información:

- Nombre y No del Pozo
- Localización exacta con coordenadas geodésicas

- Descripción del Pozo con todos sus detalles (longitud y ubicación de tubos ciegos y filtros, empaque de grava, sello sanitario, cimentación, posición de la bomba, etc.)
- Corte transversal del Pozo
- Diámetro de perforación y revestimiento
- Nivel estático y Nivel dinámico
- Fechas de Referencia
- Perfil Geológico
- Informe sobre el desarrollo del pozo
- Resultados de las Pruebas de Bombeo.
- Análisis de agua y otros realizados
- Prueba de verticalidad y registro eléctrico

#### 4.1.2 ELECTROMECAÁNICA

##### A. Electrobomba sumergible

Es el equipo que elevará el agua desde el acuífero hasta el tanque elevado. Su denominación obedece a que tanto la bomba como el motor, se sumergen en la fuente misma. La bomba es centrífuga vertical, especialmente diseñada para trabajar en dentro del entubamiento del pozo, accionada por un motor eléctrico a través de un acoplamiento directo.

En el caso de que el tanque elevado no se encuentre en el mismo predio que el pozo, se deberá dimensionar una tubería de impulsión.

El cable de conexión del motor será con cable sumergido flexible y apto para trabajar bajo severas condiciones de funcionamiento. Para evitar que la bomba sumergible trabaje en vacío, se protegerán mediante tres electrodos, uno para posición superior, el segundo para referencia y el tercero para la posición inferior, que actuarán de guarda niveles.

##### B. Bomba dosificadora

El método usual para la desinfección del agua cruda, es mezclarla con un desinfectante (solución de cloro (%)) y que la mezcla permanezca un cierto tiempo dentro del tanque elevado antes de enviarla a la red.

La tecnología usual para incorporar el cloro al agua y permitir un mezclado homogéneo es inyectar la solución de cloro en la tubería de impulsión, esto hace que debido a la turbulencia se logre una mezcla uniforme. Esta tarea la realiza la bomba dosificadora.

#### **4.1.3 CASETA DE OPERACIONES**

La caseta de operaciones es el recinto que albergará los tableros de comando y, control del equipamiento de bombeo, como así también, el equipo dosificador de productos químicos, para la desinfección.

La inclusión de este recinto es estrictamente necesaria, debido a que los elementos mencionados deben ser protegidos de la intemperie y posibles actos de vandalismo y/o hurtos. Es condición fundamental que el predio esté muy bien iluminado y cuente con un adecuado cerco de protección. La superficie cubierta de este recinto, será el mínimo necesario para albergar a los elementos mencionados. Generalmente son de 4 m<sup>2</sup>.

Normalmente las casetas son construidas con mampostería de ladrillo común revocado en ambas caras y cubierta de losa de hormigón. No obstante, a continuación se plantean algunas alternativas no convencionales que pueden ser utilizadas en casos especiales:

##### **a) Construcciones en Madera**

En las zonas donde exista abundancia la madera y aserraderos para elaborar tablas y vigas, puede plantearse la alternativa de construir con este tipo de material, empleando la mano de obra local. La condición fundamental, es darle a la madera un tratamiento para hacerla resistente al fuego y al ataque de los insectos.

Para conservar la madera hay que protegerla químicamente. El método más importante es impregnarla con creosota o cloruro de cinc. Este tratamiento sigue siendo uno de los mejores, a pesar del desarrollo de nuevos compuestos químicos, sobre todo de compuestos de cobre.

También se puede proteger la madera de la intemperie recubriendo su superficie con barnices y otras sustancias que se aplican con brocha, pistola o baño. Pero estas sustancias no penetran en la madera, por lo que no previenen el deterioro que producen hongos, insectos y otros organismos.

Así mismo, es posible incrementar la resistencia al fuego mediante tratamientos simples de impregnación de sustancias retardantes al fuego.

##### **b) Construcciones con ladrillos de suelo cemento**

Esta es una excelente alternativa, en los lugares (la mayoría), donde el tipo de suelo sea areno arcilloso. El ladrillo de suelo cemento es un elemento de muy bajo costo y su fabricación no necesita mano de obra especializada, basta con dar una charla de capacitación y algunas



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

---

prácticas, para que cualquier persona pueda elaborar este tipo de ladrillo. Esto trae aparejado un valor agregado a la comunidad.

La condición necesaria para este tipo de mampostería es realizar un tratamiento exterior con algún tipo de pintura hidrófuga.

**c) Casetas Prefabricadas de Hormigón Armado**

Para ciertas condiciones (zonas de difícil acceso, plazos de ejecución reducidos, escasez de ladrillo común, etc), resulta conveniente emplear este tipo de construcción. Se pueden realizar diseños muy sencillos y las piezas son livianas fáciles de transportar y montar

**4.1.4 PUESTO DE DISTRIBUCIÓN**

Debido a que en los sistemas de agua potable de las comunidades rurales, las líneas de energía eléctrica de baja tensión son precarias o están sobrecargadas, los proyectos deben incluir estos puestos de distribución, que son necesarios para garantizar, medianamente, una provisión adecuada de energía eléctrica.

Estas instalaciones permiten tomar la corriente de las líneas de media tensión (13.200 Voltios) y transformarla en baja tensión (220 o 380 Voltios) para proveer de energía eléctrica a la caseta de operaciones.

En el diseño del Puesto de Distribución, se preverá una reserva de cargas, considerando futuras ampliaciones y se restringirá la potencia inicial mediante una llave limitadora.

Las reservas previstas serán, de acuerdo a las potencias estimadas de las bombas a ser instaladas:

Potencia > 30 HP: 25% de reserva

15 HP < Potencia < 30 HP: 50% de reserva

Potencia < 15 HP: 100% de reserva

**4.1.5 TANQUE ELEVADO**

El tanque elevado cumple dos funciones:

*Permitir que la distribución de agua se haga por gravedad:* Normalmente la fuente de agua (Pozo Tubular Profundo) está ubicado en un lugar bajo de la población, entonces, para hacer llegar el agua a las viviendas (o a los centros de consumo), sería necesario que la bomba genere la presión necesaria para elevar el agua desde el pozo hasta estos centros de consumo,



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

---

lo cual sería una práctica no recomendable por los costos de operación que se producirían con el bombeo. Por esta razón, la bomba sumergible eleva el agua al tanque, que normalmente está en el punto más alto de la comunidad, y esto permite que el agua escurra por acción de la gravedad, y llegue a todas las viviendas o centros de consumo.

*Almacenar cierto volumen de agua y tenerla disponible para su utilización:* El tanque de almacenamiento debe garantizar la cantidad de agua necesaria para que se suministre el servicio a la población durante todo el día. Para tal efecto, es necesario conocer la variación del consumo durante las horas del día.

Tradicionalmente los tanques elevados son construidos en hormigón armado (para volúmenes mayores a 20 m<sup>3</sup>), y son empleados tanques de fibra de vidrio montados sobre torres metálicas en caso que el volumen de almacenamiento sea igual o menor a 10 m<sup>3</sup>.

Tanque de Mampostería de ladrillo. Si el balance entre los costos del hormigón armado y el ladrillo común es favorable, para volúmenes de hasta 15 m<sup>3</sup> podrían construirse tanques elevados de mampostería de ladrillo común (la cuba y la torre de este material).

Para volúmenes de 20 m<sup>3</sup>, podría emplearse una combinación de torre de hormigón armado y cuba de ladrillo común.

Tanques montados sobre torre de madera. Para las situaciones como las planteadas para las casetas, podrían diseñarse torres de madera, sobre las cuales se montarían tanques de fibra de vidrio. Ofrece las mismas ventajas que las indicadas para las casetas, pero el diseño y dimensionamiento debe ser realizado por un especialista.

#### **4.1.6 RED DE DISTRIBUCIÓN**

La función de la red de distribución, es transportar los caudales de agua, hasta los puestos de consumo (grifo público o viviendas de los usuarios).

Para la construcción de la red de distribución, es normal el empleo de tuberías de PVC soldable, debido a que su instalación es sencilla y por lo tanto esta actividad se puede constituir en un aporte comunitario, previa capacitación a los “plomeros” y bajo la supervisión de un profesional. Normalmente, el aporte comunitario se reduce a la provisión de mano de obra para la excavación y relleno de zanjas; de incluirse la provisión de mano de obra. De otra parte, este material tiene un costo adecuado en relación con otros materiales y además son elementos seguros en cuanto a su resistencia y durabilidad.



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

---

#### **4.1.7 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE**

##### **4.1.7.1 Medio físico**

###### **4.1.7.1.1 Clima**

Las localidades en donde estarán implantados los proyectos se encuentran en la Región Oriental, siendo esta una zona sub-tropical.

La temperatura del aire media mensual promedio de 25,3 °C en el verano (setiembre a abril) y de 20,3 °C en el invierno (mayo a agosto). Esto hace un promedio anual de 23° C aproximadamente. La temperatura mínima registrada es de 3°C y la máxima de 39° C aproximadamente.

El promedio de humedad relativa ambiente es de 72° C.

El período de mayor precipitación corresponde al comprendido entre los meses de setiembre - abril , y el de lluvias menos intensas al período que va de los meses de mayo a agosto. El promedio anual de precipitación es de 1.075,7 mm.

Fuente: Dirección Nacional de Aeronáutica Civil

Dirección de Meteorología e hidrología

###### **4.1.7.1.2 Topografía**

Las zonas en las cuales serán implementados el proyecto no poseen accidentes topográficos que merezcan ser mencionados.

###### **4.1.7.1.3 Hidrología**

No existen cuerpos de agua cercanos a la propiedad.

##### **4.1.7.2 Medio biológicos**

###### **4.1.7.2.1 Vegetación**

En el área de localización del proyecto no existen árboles, por lo que la vegetación del área de influencia del proyecto se reduce a las arborizaciones vecinales, y los jardines de viviendas sumadas a la presencia de árboles y plantas propias de la vegetación del área. Cabe mencionar en este punto que el proyecto se ejecutará en zonas suburbanas donde el acceso al agua potable es fundamental.



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

**4.1.7.2.2 Fauna**

Actualmente en la zona de influencia del proyecto, al ser medianamente urbanizada, ya no existen animales silvestres, los únicos residentes de la zona afectada son roedores de pequeño porte, pájaros e insectos.

**4.1.7.3 Medio Socioeconómico**

A fin de establecer las principales características socioeconómicas de la población afectada por el proyecto, por formar parte del entorno del mismo, se ha recurrido a los datos del Censo Nacional de Población y Vivienda, confeccionado por la Dirección General de Estadísticas, Encuestas y Censos, dependiente de la Secretaría Técnica de Planificación (2002).

En este apartado vamos a dar los datos por los Departamentos afectados al proyecto:

**Datos generales de los Departamentos**

	Concepción	San Pedro	Canindeyú	
Población total	179.450	318.698	140.137	habitantes
Total hombres	90.838	167.776	74.554	habitantes
Total mujeres	88.612	150.922	65.583	habitantes
Población alfabeta (10 años y más)	93.403	166.981	66.001	habitantes

**Datos efectivos de las zonas**

	Concepción	San Pedro	Canindeyú	
Población urbana	68.521	55.855	35.055	habitantes
PEA (10 años)	57.607	98.558	48.648	habitantes
Total viviendas	34.418	62.843	29.396	unidades
Promedio de ocupantes por vivienda	5.2	5.1	4.7	habitantes
Viviendas con luz eléctrica	77.1%	80.1%	67.4%	unidades
Viviendas con agua corriente	41.4%	37.1%	24.7%	unidades
Viviendas con servicio de recolección de basura	17.5%	2.9%	10.7%	unidades





RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

---

## 5. CONSIDERACIONES LEGISLATIVAS Y NORMATIVAS

Las Instituciones que guardan relación con el proyecto son:

**La Secretaría del Ambiente, creada por la Ley N° 1561/2000, “Que crea el Sistema Nacional del Ambiente, el Consejo Nacional del Ambiente y la Secretaría del Ambiente”,** la cual le confiere el carácter de Autoridad de Aplicación de la Ley N° 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental y su Decreto Reglamentario 453/13. La SEAM tiene por objeto la formulación, coordinación, ejecución y fiscalización de la política ambiental nacional. Para la correcta implementación, seguimiento y concreción de los objetivos propuestos en la mencionada normativa jurídica se vio la necesidad de reglamentar los artículos 27, 28, 32, 33, 34,35 mediante el Decreto N° 10579/2000. Tanto la gestión ambiental como el ordenamiento ambiental del territorio nacional están a cargo de esta institución.

**El Ministerio de Justicia y Trabajo** es el organismo encargado de velar por el cumplimiento del Reglamento General Técnico de Seguridad, Medicina e Higiene Ambiental, creado por Decreto Ley N° 14.390/92

**Las Municipalidades de 25 de diciembre, Itacurubi del Rosario, San Pablo, Unión, Yataity del Norte, Guayaibi, Yrybucua, Gral. Aquino y San Estanislao:** autorizan la implantación del proyecto, de acuerdo a lo estipulado en sus políticas de desarrollo urbano y de medio ambiente.

**La Gobernación del Departamento de San Pedro:** por medio de su Secretaría de Agricultura, Ganadería y Medio Ambiente toma conocimiento de los proyectos que se generan en el Departamento, y verifican que los mismos no vayan de contramano a la política de desarrollo departamental.

El marco legal considerado en el presente trabajo es el siguiente:

◆ **La Constitución Nacional:**

Artículo 6: de la calidad de la vida.

Artículo 7: del derecho a un ambiente saludable.

Artículo 8: de la protección ambiental.

◆ **Ley 1.160 Código Penal:**

Artículo 197 que establece penas para quien indebidamente ensuciara o alterara las cualidades del agua mediante el derrame de petróleo o sus derivados.

Artículo 198 que establece penas para quien indebidamente produjera la contaminación del aire vinculada con una actividad comercial.

Artículo 200 que establece penas para quien indebidamente procesara o eliminara en forma inadecuada cualquier tipo de desechos.

Artículo 203 que se refiere a los hechos punibles contra la seguridad de las personas frente a riesgos colectivos.

◆ **Ley 1.183/85 - Código Civil:**

Artículo 2000: Se refiere al uso nocivo de la propiedad y a la contaminación

◆ **Ley 716/95 o Ley que establece el Delito Ecológico.** Protege al medio ambiente y la calidad de vida contra cualquiera que ordene, ejecute, o por medio de su poder autorice actividades que amenace el equilibrio del sistema económico, el sostén de los recursos naturales o de la calidad de vida. En sus artículos 7º y 8º hace referencia a la contaminación de la atmósfera y de los cursos de agua respectivamente.

◆ **Ley 294/93 de Evaluación de Impacto Ambiental** y el Decreto 453/13 por el cual se reglamenta la misma. Esta Ley en su Artículo 7º, establece cuales son a las actividades públicas o privadas sujetas a la realización de Estudio de Impacto Ambiental

◆ **Decreto 18.831/86** Por el cual se establecen Normas de Protección del Medio Ambiente”

◆ **Ley 585/95** por la cual se modifica el reglamento sobre el control de la calidad de los recursos hídricos relacionados con el saneamiento ambiental, descripto en la Resolución S.G.Nº 396 del 13 de Agosto de 1993. Se refiere al control de la contaminación y de los recursos hídricos en sus Artículos Nº 4, 5, 6 y 13.

◆ **Ley Nº 1.100/97** de la prevención de la polución sonora, Artículos 1, 2, 5, 7, 9 y 10, estos últimos establecen los niveles máximos permisibles de ruidos.

◆ **El Código Sanitario aprobado por la Ley Nº 836** del año 1980, se refiere a la contaminación ambiental en sus Artículos 66, 67 y 68, y al agua para consumo humano y de recreo en los Artículos 69, 72 y a los alcantarillados y desechos industriales en el Artículo 84. Se refiere igualmente a la salud ocupacional y del medio laboral en los Artículos del 86 al 89. El Código

Define además al Ministerio de Salud Pública y Bienestar Social (MSPBS), disposiciones de contaminantes del aire, del agua y del suelo. La ley 836/80, se refiere también a la polución sonora en sus artículos 128, 129 y 130. El Código Sanitario reglamenta que el MPSBS está facultado para establecer las normas a que deben ajustarse las actividades laborales, industriales, comerciales y de transporte, para promover programas encaminados a la prevención y control de la contaminación y polución ambiental, para



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

---

disponer medidas para su preservación y para realizar controles periódicos del medio a fin de detectar el eventual deterioro de la atmósfera, el suelo, las aguas y los alimentos.

- ◆ **Ley N° 1.294/87** Orgánica Municipal
- ◆ **Las Resoluciones 222/02, la 255/06, la 50/06, la 2155/05, la 553/03, y la 2194/07** de la SEAM por las cuales se regulan las normas relacionadas a los Recursos Hídricos.

## **6. EVALUACION AMBIENTAL**

### **6.1. PREVISION DE LOS POTENCIALES IMPACTOS QUE LAS ACCIONES DEL PROYECTO EN OPERACIÓN GENERARIA SOBRE EL MEDIO AMBIENTE**

#### **6.1.1. IMPACTOS POSITIVOS:**

##### **A) Etapa de operación**

- ◆ Mejoramiento de la calidad de vida de la zona afectada y de la zona de influencia del proyecto

#### **6.1.2. IMPACTOS NEGATIVOS:**

##### **A) Etapa de operación**

- Contaminación de las personas por el consumo de agua mal tratada. Se podría contaminar a la población si el agua a ser suministrada es contaminada o mal tratada.
- Mala utilización del Recurso Hídrico. Debido a que el agua es un recurso agotable el mismo debe ser utilizado en forma racional.

## **7. CRITERIOS AMBIENTALES GENERALES**

Se define como impacto ambiental toda alteración sobre las condiciones físicas, químicas y biológicas del ambiente en donde se produce la acción o agente causal por cualquier forma de materia o energía resultante de las actividades humanas que directa, o en forma indirecta, afectan a la salud, la seguridad, el bienestar de la población, las actividades socioeconómicas; los ecosistemas; las condiciones estéticas y sanitarias del medio ambiente; la calidad de los recursos naturales.

**Extensión del impacto:** define la cobertura o área en donde se propaga el impacto.

**Temporalidad del impacto:** es la frecuencia en que se produce el impacto y el tiempo en que permanecen los efectos producidos o sus consecuencias. Según su temporalidad los impactos pueden ser:



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

---

t = duración temporal: Se refiere al tiempo que permanecería el efecto (temporal) desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

p = duración permanente: Se refiere al tiempo que permanecería el efecto (permanente) desde su aparición, y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras.

**Reversibilidad del impacto:** define la facilidad de revertir o mitigar los efectos del impacto.

m = No mitigable. Se refiere a la imposibilidad de reparación, tanto por acción natural, como por la humana, del factor ambiental afectado como consecuencia del proyecto.

M = Mitigable. Se refiere a la posibilidad de reconstrucción parcial del factor ambiental afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (medidas correctoras).

Puntual (P)	Abarca el área de localización del proyecto.- AID
Local (L)	Abarca el terreno en estudio y el área conformada por las casas afectadas al proyecto
Zonal (Z)	Abarca toda el área de influencia indirecta- AII
Regional (R)	Abarca los municipios afectados

**8. PLAN DE MITIGACION - DEFINICION DE LAS MEDIDAS CORRECTORAS, PRECAUTORIAS Y COMPENSATORIAS. IDENTIFICACION, ANALISIS, VALORIZACION Y MEDIDAS DE MITIGACION**

En este punto se incluye una descripción de los efectos importantes, temporales o permanentes, originados por la construcción y operación del proyecto sobre el medio ambiente, con énfasis particular en la utilización de los recursos naturales y las medidas de seguridad requeridas para este tipo de proyectos.

**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

FASE DE OPERACIÓN	CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Afectación a la salud de las personas</li> <li>➤ Riesgo de pérdida del recurso</li> </ul>	<p>Se deberán contemplar medidas de protección del pozo perforado de manera a evitar que el mismo sea contaminado.</p> <p>El lugar debe estar cercado para evitar que personas o animales puedan entrar y ocasionar averías y contaminación del recurso.</p> <p>Se debe concienciar a la población del uso racional del mismo</p>
FASE DE OPERACIÓN	CONTAMINACIÓN DE LA POBLACION	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Riesgo de contaminación de la población.</li> </ul>	<p>Se debe tener cuidado en el tratamiento del agua, colocar las dosis justas para el tratamiento del agua extraída.</p> <p>Se debe controlar el acceso al lugar del tratamiento del agua a fin de evitar que personas ajenas introduzcan contaminantes al sistema de tratamiento.</p>

## 9. PLAN DE SEGURIDAD OCUPACIONAL

Se debe proveer de todos los equipos de protección personal a todos los empleados durante las obras de ejecución del proyecto y se debe controlar que todos los empleados lo utilicen.

### 9.1 CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN DE OBRAS DE MITIGACION

Las obras de mitigación deberán ser ejecutadas en un tiempo tal que permita la corrección de los impactos ambientales identificados y un control adecuado de las variables ambientales de los agentes contaminantes que se generan en un proyecto como la que se considera en este estudio.



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

<b>Actividad</b>	<b>Tiempo de ejecución</b>	<b>Fecha de inicio de obras</b>	<b>Costo de la implementación en Guaraníes</b>	<b>Frecuencia de monitoreo</b>	<b>Monitoreo a realizar</b>
Controlar los sistemas de cloración del agua extraída	1 día	Una vez que el sistema se encuentre operando.	Sin costo	Mensual	Medición de la cantidad de cloro existente por litro de agua.
Capacitación al personal en Gestión Ambiental	2 días	Una vez iniciada la obra.	1.000.000		

En el plan de mitigación de la fase de funcionamiento, están indicadas dentro de las medidas de mitigación, las acciones que deberán desarrollarse para evitar y/o mitigar los efectos sobre el medio. La gran mayoría de estas acciones forman parte de un Plan de Seguridad ocupacional.

Además de todas las medidas señaladas anteriormente deben observarse otras, que están bien explicitadas en el Reglamento General técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo.



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

---

**11. RECOMENDACIONES GENERALES**

- Capacitar al personal en el uso de los EPIs
- Realizar cursos de capacitación ambiental a las personas encargadas del mantenimiento del sistema.
- Realizar controles periódicos del sistema de cloración del agua.
- Capacitar a la gente sobre la importancia del acceso al agua potable y su conservación.

**Consultor: Ing. Xavier Fuster C. – Registro SEAM Nº I 584**



**RELATORIO DE IMPACTO AMBIENTAL - RIMA  
SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE**

---

**BIBLIOGRAFIA**

---

1. Manual de Evaluación de Impactos Ambientales
  
2. Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo.  
Ministerio de Justicia y Trabajo. Dirección de Higiene y Seguridad Ocupacional.  
Asunción, Paraguay - Año 1992
  
3. Ley Nº 294/93 de Impacto Ambiental. Serie Legislación Ambiental 3. Ministerio de  
Agricultura y Ganadería. Subsecretaría de Estado de Recursos Naturales y Medio  
Ambiente. Asunción, Paraguay - Año 1998

