



MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

Una alternativa limpia y amigable con el ambiente,
posibilidad de aplicación en La Provincia de La Rioja

Ing. Claudio J. Aegerter



Aegerter, Claudio

Microcentrales hidroeléctricas : una alternativa limpia y amigable con el ambiente, posibilidad de aplicación en la provincia de La Rioja / Claudio Aegerter. - 1a ed revisada. - La Rioja : Suyay, 2023.

Libro digital, PDF

Archivo Digital: online

ISBN 978-987-82832-0-3

1. Abastecimiento de Energía. I. Título.

CDD 621.3



MICRO CENTRALES HIDROELÉCTRICAS

**Una alternativa limpia y amigable con el ambiente,
Su posibilidad de aplicación en La Provincia de La Rioja**

Ing. Claudio Julián Aegerter

Febrero 2023 – Ciudad de Todos los Santos de la Nueva Rioja

Provincia de La Rioja. Argentina.

PRÓLOGO DEL AUTOR

La presente obra fue realizada como trabajo final de la especialización en Ingeniería Ambiental que se dicta en la Facultad Regional La Rioja de la Universidad Tecnológica Nacional.

Agradecimientos

En general quiero agradecer al plantel de Coordinadores de la especialización en Ingeniería Ambiental del Grupo GAIA de la Facultad Regional La Rioja de la Universidad Tecnológica Nacional, que trabajaron arduamente para que se implementara la presente Especialización y Maestría en nuestra Facultad Regional.

Dedicatorias.

El presente trabajo de Integración de Especialización en Ingeniería Ambiental se lo dedico a mis hijos Florencia, Benjamín y Jorge; a mi esposa Mónica y en especial a mis Padres, Teresa y Nelson, quienes desde su humildad formaron en mí el concepto de honradez, trabajo y perseverancia como fuente principal del éxito personal y social, siendo las pautas en las que se funda una Gran Nación.

INDICE

Tabla de Terminología, Abreviaturas y Unidades de medida	1
Índice de Cuadros, gráficas y figuras	2
CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN	5
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES	7
CAPÍTULO III. IMPACTO AMBIENTAL DE GRANDES CENTRALES HIDROELÉCTRICAS	15
CAPÍTULO IV. IMPACTO AMBIENTAL DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROLÉCTRICAS	21
CAPÍTULO V. VENTAJAS DE LA MICROGENERACION HIDROLÉCTRICA	27
CAPÍTULO VI. MARCO LEGAL	31
CAPÍTULO VII. POSIBILIDAD DE APLICACIÓN DE MICROCENTRALES EN LA PROVINCIA DE LA RIOJA	37
• Toma de Agua sobre el río Huaco. Paso de Los Sauces	40
• Dique Los Indios	42
• El Túnel	45
1. ENFERMEDADES HÍDRICAS	47
2. PLAN DE MONITOREO	57
1. DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA BASE	57
2. MONITOREO AMBIENTAL ANUAL SOBRE EL LAGO DE LA PRESA	67
3. CONCLUSIONES	77
4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

Tabla de terminología, abreviaturas y unidades de medida.

W	Watt (Unidad básica de Potencia del Sistema Internacional de medidas).
KW	Kilo Watt (Unidad básica de Potencia multiplicada por 1000).
MW	Mega Watt (Unidad Básica de Potencia Multiplicada por 1000000).
J	Joule (Unidad básica de energía, que surge de multiplicar 1W por 1Seg).
KWH	Kilo Watt Hora (Unidad de energía expresada en Horas 3.600.000J = 1KWH).
MWH	Mega Watt Hora (Unidad de energía expresada en Horas 3.600.000.000 = 1MWH).
m	Metro.
Km	Kilómetro.
m³/seg	Caudal (volumen de agua que fluye por una sección transversal dada en un tiempo de 1 segundo).
N	Newton.
CH4	Gas Metano.
CO2	Dióxido de carbono.

Índice de cuadros, gráficas y figuras.

Figura N° 1	
<i>Ubicación de micro aprovechamientos hidroeléctricos en Misiones – Argentina</i>	9
Figura N° 2	
<i>Cuenca hidrográfica de los principales arroyos del interior de la Prov. de Misiones</i>	11
Figura N° 3	
<i>Vista Parcial de la mini central de Chumey</i>	14
Figura N° 4	
<i>Comparativo de emisiones provenientes de embalses y centrales termoeléctricas</i>	16
Figura N° 5	
<i>Cuenca Hídrica Provincial</i>	39
Fotografía N° 1	
<i>Obra de toma de captación de agua sobre el Río Huaco</i>	41
Fotografía N° 2	
<i>Caudal de agua disponible para generación</i>	41
Fotografía N° 3	
<i>Antigua presa de captación de agua</i>	42
Fotografía N° 4	
<i>Murallón de Dique Los Indios</i>	43
Fotografía N° 5	
<i>Obra del Dique Los Indios</i>	44

Fotografía N° 6	
<i>Toma de Captación de Agua del Dique Los Indios</i>	44
Fotografía N° 7	
<i>Canal de descenso de agua destinada a riego</i>	45
Figura N° 6	
<i>Ciclo de la esquistosomiasis</i>	53
Figura N° 7	
<i>Ciclo de la Fasciolosis</i>	55
Tabla N° 1	
<i>Determinación de la línea base de enfermedades hídricas</i>	58
Tabla N° 2.	
<i>Monitoreo Microbiológico para determinación de la línea de base</i>	59
Figura N° 8	
<i>Características identificativas del mosquito Aedes aegypti</i>	60
Tabla N° 3	
<i>Monitoreo para determinación de la línea base mosquitos portadores del virus del dengue</i>	61
Tabla N° 4	
<i>Monitoreo para determinación de línea de base de larvas portadoras del virus del dengue</i>	62
Figura N° 9	
<i>Caracol de agua dulce transmisor de la esquistosomiasis</i>	63
Tabla N° 5	
<i>Monitoreo para determinación de la línea de base de caracoles de agua dulce</i>	64

Figura N° 10	
<i>Caracoles de tierra o pulmonados</i>	65
Tabla N° 6	
Monitoreo para determinación de la línea de base para caracoles de tierra	66
Tabla N° 7	
<i>Monitoreo para determinación bimestral de enfermedades hídricas</i>	68
Tabla N° 8	
<i>Monitoreo microbiológico del Agua de la Presa</i>	69
Tabla N° 9	
<i>Monitoreo bimestral para determinación de presencia mosquitos portadores</i>	70
Tabla N° 10	
<i>Monitoreo para determinación larvas de mosquitos portadores</i>	71
Tabla N° 11	
<i>Monitoreo para determinación de caracoles de agua dulce</i>	72
Tabla N° 12	
<i>Monitoreo para determinación de la línea de base para caracoles de tierra</i>	73
Tabla N° 13	
<i>Resumen de plan de monitoreo de presa</i>	74

CAPITULO I.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe un contexto de crecimiento de la demanda de energía eléctrica a nivel provincial y nacional, en el que los diferentes sistemas de generación provocan diferentes tipos y grado de afección ambiental. Existe la posibilidad de generación de energía en los pequeños ríos que poseen caudal permanente y con fuertes desniveles en su cauce, ríos que se encuentran en el interior provincial y que serían capaces incluso de suministrar energía eléctrica a los poblados cercanos. Ésto es factible realizar utilizando pequeñas centrales hidroeléctricas, para las cuales es necesario construir pequeñas tomas de captación de agua, canales de desvío y tuberías forzadas, para luego turbinar parte del caudal de agua captada en la toma y luego retornarla al cauce natural del río; en algunos casos es necesario construir pequeños embalses o aprovechar embalses ya existentes. Éstas obras de captación y/o micro represas ocuparían diferentes superficies en función de los caudales a derivar los ríos que se utilicen y además de las características topográficas de la zona de emplazamiento de las tomas de captación y micro represas. Éstas centrales pueden ser capaces de generar energía hidroeléctrica en rangos de potencias bajas (100 KW) a medianas potencias (5 a 10 MW), pueden ser capaces de funcionar de manera aislada alimentando pequeños poblados o emprendimientos productivos, hasta incluso interconectadas a la red. Estas centrales pueden estar provistas de generadores sincrónicos, de mayor complejidad técnica y operativa, o simples motores asíncrónicos utilizados como generadores, estos de menor complejidad técnica y operativa, pero de menor tamaño.

A modo de ejemplo, en la Provincia de La Rioja resulta factible instalar varias centrales de este tipo, que serían capaces de alimentar con energía eléctrica los poblados donde serían radicadas, además el excedente de energía producido podría ser entregado a la red provincial. Citaremos algunos puntos de posibles emplazamientos entre muchos otros posibles sitios dentro del territorio provincial:

- **Toma de Agua sobre el río Huaco**, Localidad de huaco, departamento Sanagasta, situado sobre Ruta Nacional 75 a 55 km de la Ciudad de La Rioja. En dicho lugar se encuentra una antigua represa y toma de captación de agua dotada

de cámara desarenadora. Es factible utilizar todas estas instalaciones, construir y montar las demás obras y equipos necesarios.

- **Dique Los Indios** (Obra antigua que se encuentra abandonada), Localidad de Huaco, departamento Sanagasta, situado sobre Ruta Nacional 75 a 45 km de la Ciudad de La Rioja. En dicho lugar se encuentra una antigua represa y toma de captación de agua dotada de cámara desarenadora. Es factible utilizar todas estas instalaciones y montar las demás obras y equipos necesarios.
- **El Túnel** (Rio El Infiernillo), Localidad de Villa Castelli, departamento Gral. Felipe Varela, situado sobre Ruta Nacional 76 a 340 km de la Ciudad de La Rioja. Antiguamente se construyó un canal de derivación de agua (destinada a Riego) desde el Rio el Infiernillo a través de una meseta elevada, dicho caudal arriba a un túnel construido en la cima del cerro el Toro y luego el agua es derivada hasta una toma de captación (sobre la cima del cerro), y cae por gravedad hacia un valle inferior por un canal a cielo abierto, perdiéndose toda la energía potencial del agua. De igual manera que en los dos casos anteriores es factible construir y montar las obras y equipamientos necesarios para aprovechar el potencial hidráulico para generar energía eléctrica.

Si bien este tipo de centrales son de muy baja potencia frente a las grandes centrales, a las que la sumatoria de muchas de estas micro centrales no pueden reemplazaren cuanto al volumen de la energía generada, pero representan una fuente adicional de generación de energía limpia, resultan además sencillas de construir, de operar y mantener cuando se cuenta con el personal técnico adecuado, que actualmente se forman en nuestras Universidades Nacionales entre las que podemos citar Universidad Nacional de Misiones, Universidad Nacional del Comahue y Universidad Tecnológica Nacional, ocasionan además un bajo impacto ambiental frente a las grandes centrales hidroeléctricas y otras fuentes convencionales de generación, representan una fuente adicional de generación de energía limpia y una fuente laboral para personal técnico, por otra parte, efectuando un adecuado monitoreo de estas micro represas y/o tomas de captación y derivación de agua no representarían un foco de proliferación de vectores de muchas enfermedades hídricas que están radicadas o pueden radicarse en nuestro país, que generalmente estas enfermedades hídricas van acompañadas de las grandes presas.

CAPITULO II.

ANTECEDENTES

Este tipo de centrales resultan muy amigables con el ambiente debido a la escasa obra civil necesaria, al requerimiento de pequeños embalses y/o la baja alteración del cauce del río. Resultan ser una alternativa interesante y válida a la hora de producir energía.

Según lo en el trabajo de investigación denominado IDEA DE “SMART GRID” CON MICROTURBINAS HIDROELÉCTRICAS EN MISIONES, menciona que en el año 1984 el gobierno Nacional y Provincial de Misiones estaban sumamente interesados por las investigaciones efectuadas por la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Misiones (en adelante UNaM) en cuanto al desarrollo y fomento de las micro turbinas hidráulicas para generación de energía eléctrica y su instalación en zonas rurales alejadas que no disponían de energía eléctrica (Kurtz, Osterwalder y Mendoza, s.f.), por otra parte, el citado documento indica que “... se firma ese mismo año un convenio entre el Gobierno de la Provincia de Misiones y la Universidad Nacional de Misiones (UNaM), para la realización de varios proyectos de micro generación.” (Kurtz, et al., s.f., p.1). A los efectos de llevar adelante dicho convenio, se conformaron consorcios integrados por los futuros usuarios que administrarían los fondos que destinados a la ejecución de la obra. Los futuros beneficiarios asumían el compromiso de participar en la construcción de las obras civiles y el tendido de la línea de distribución eléctrica. Expresa el documento que El Gobierno Provincial se ocuparía de la realización del proyecto de la obra civil, su supervisión y ejecución”, por otra parte, la Empresa de Energía de Misiones, efectuaría el proyecto de las redes y por otra parte la Facultad de Ingeniería diseñaría y construiría el equipamiento hidromecánico y electrónico de la micro central, además de encargarse de la capacitación de los nuevos usuarios para el manejo y uso racional de la energía (Kurtz, et al., s.f.).

De esta manera se construyeron micro centrales hidroeléctricas en zonas rurales, alejadas de los centros urbanos, las se detallan a continuación:

- **Persiguero:** abastece a 7 familias y una escuela, genera 8 KW, cuenta con una turbina tipo Michel-Banquis, y se encuentra dotado de generador (motor) asíncrono, funciona aislado de la red interconectada provincial (Kurtz, et al., s.f.).

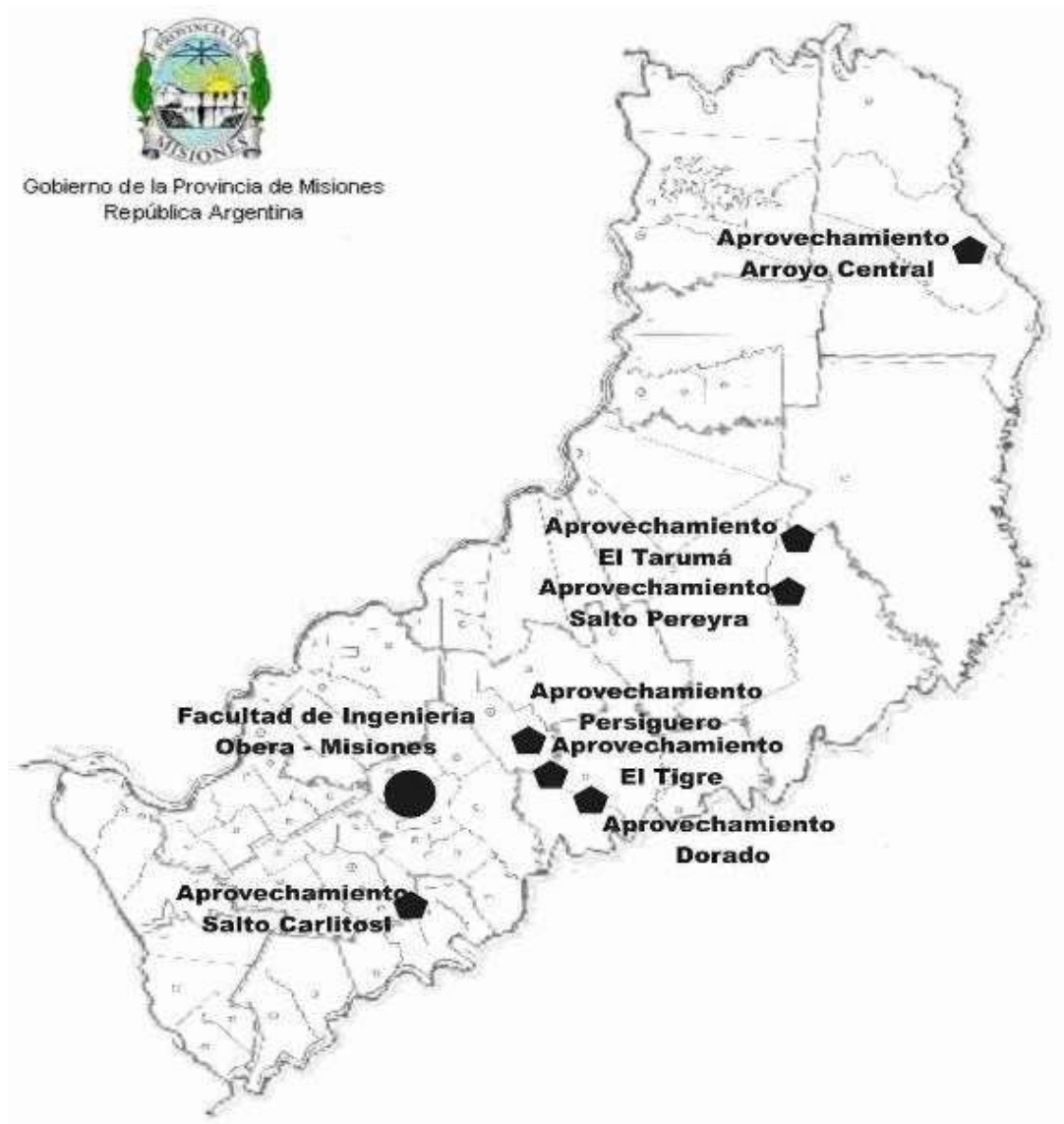
- **El Tigre:** funciona interconectado a la Red provincial, genera 64 KW, cuenta con una Turbina Michel-Banquis, y se encuentra dotado de generador (motor) asincrónico (Kurtz, et al., s.f.).
- **Dorado:** abastece a 10 familias y una escuela, genera 8 KW, cuenta con una Turbina Michel-Banquis, y se encuentra dotado de generador (motor) asincrónico. Actualmente se encuentra interconectada a la Red Provincial (Kurtz, et al., s.f., p.1).
- **Salto Carlitos:** abastece a 13 y un Camping, genera 15 KW, funciona aislada de la red provincial. Cuenta con un conjunto Turbina Generador igual a las anteriores (Kurtz, et al., s.f., p.1).
- **El Tarumá:** abastece a 40 familias, escuela y camping, genera 40 KW Cuenta con un conjunto Turbina Generador igual a las anteriores y funciona aislada de la red provincial (Kurtz, et al., s.f., p.1).
- **Salto Pereyra:** abastece a 20 familias y dos escuelas, Genera 28 KW Cuenta con un conjunto Turbina Generador igual a las anteriores y funciona aislada de la red interconectada Provincial (Kurtz, et al., s.f., p.1).
- **Arroyo Central:** abastece a 6 familias y dos escuelas, genera 24 KW Cuenta con un conjunto Turbina Generador igual a las anteriores y funciona aislada de la Red provincial (Kurtz, et al., s.f., p.1).

Inicialmente éstas micro centrales funcionaron satisfactoriamente, se encontraban emplazadas a gran distancia de las líneas de distribución de energía eléctrica comercial, "... Con el tiempo el aumento poblacional y un cambio de la política de electrificación rural, propició la llegada del tendido eléctrico comercial a los pobladores abastecidos, () sumada al costo de mantenimiento de la micro central hidroeléctrica" (Kurtz, et al., s.f., p. 1) conllevó al abandono de las micro centrales instaladas en la Provincia de Misiones.

En la Figura N° 1 se puede observar la localización geográfica de los distintos micro aprovechamientos hidroeléctricos construidos en zonas rurales aisladas de la Provincia de Misiones.

Figura N° 1

Ubicación de micro aprovechamientos hidroeléctricos en Misiones – Argentina



Fuente: IDEA DE "SMART GRID" CON MICROTURBINAS HIDROELÉCTRICAS EN MISIONES. Trabajo de Investigación, Proyecto del Programa de Incentivos Código 16I091 (Kurtz et al., s. f.).

Recuperado de:

<http://conferencias.fio.unam.edu.ar/index.php/JIDeTEV/JIDeTEV15/paper/viewFile/209/99>

Por otra parte, podemos mencionar que, en los principales arroyos interiores de la provincia de Misiones, existe una capacidad hidráulica de generación que ronda los 700 MW, según expresa en una nota del Magister en Gestión de Energía Carlos A. Ortiz, publicada en el diario digital Misiones Online. Ortiz (2016, Junio 15) expresa que "... un estudio de los años '60, posiblemente de la UNLP (La Plata), que había estimado el potencial hidroeléctrico total de ríos interiores misioneros, que lo estimaba en el orden de 700 MW." sostiene además en la misma nota que "... muy poderosos intereses, ejerciendo persistentes y bien financiadas campañas de "lobbies", están promocionando a ultranza a las energías "renovables sesgadas" (sesgadas, pues excluyen a las hidros, sin fundamentos lógicos ni técnicos, pese a que también son renovables)." (Ortiz, 2016, Junio 15) y concluye la nota indicando que "Es de esperar que se avance en forma planificada, para cubrir adecuadamente el previsible crecimiento de la demanda, utilizándose nuestro enorme y hoy poco aprovechado potencial hidroeléctrico." (Ortiz, 2016, Junio 15). En la figura N° 2 se puede apreciar la cuenca hídrica provincial conformada por los principales arroyos del interior de la Provincia de Misiones. Al día de la fecha, se aprovecha el potencial hidráulico en una pequeña proporción, aproximadamente un 20% esta mediante:

- la construcción de la micro represa de Urugua'í al norte de la Provincia de Misiones sobre el arroyo Urugua'í, donde es posible generar una potencia máxima de 120 MW. En la Figura N° 2, también se puede observar al Noroeste de la Provincia la localización de la mencionada represa.

Se excluye de estos 700 MW el potencial hidráulico de generación a los Ríos Paraná, Iguazú, Uruguay, Pepirí Guazú y San Antonio, que son límites internacionales con las Repúblicas del Paraguay y Brasil, para lo cual para aprovechar este potencial hidráulico adicional es necesario contar con tratados internacionales para la construcción de las mismas y que, en caso de aprovecharse la capacidad hidráulica de estos ríos, estaríamos en presencia de mega represas.

Figura N° 2

Cuenca hidrográfica de los principales arroyos del interior de la Pcia. de Misiones



Nota: no figuran sus subcuentas y arroyos con caudales menores.

Fuente: Flores, Fabián C. 2014. Editorial Longseller Educación. Primera Edición. Bs. As. Argentina. ISBN 978-987-683-311-0.

Recuperado de:

<http://www.longseller.com.ar/educacion/NuevoManualAnexos/ANEXOMISIONES.PDF>

Es importante mencionar además que si se decidiera aprovechar la capacidad de generación hidráulica de los arroyos interiores de la Provincia de Misiones, estaríamos generando aproximadamente 1/4 de la máxima potencia generada por Yacyreta, o aproximadamente un 6% de la potencia requerida por la República Argentina en la actualidad, todo esto sin contar con los grandes impactos ambientales generados en la etapa de construcción, operación y posterior etapa de abandono, con todos los planes de mitigación y remediación requeridos. Por otra parte, en la actualidad la Provincia de Misiones requiere de una potencia máxima demandada de 505 MW, de acuerdo a la información suministrada por E.M.S.A. (Energía de Misiones Sociedad Anónima) al diario digital Misiones Online (2016, Junio 15) que expresa que "... había alcanzado los 505.3 MW ". De aquí se deduce que con la energía hidráulica disponible en los arroyos del interior de la Provincia de Misiones sería más que suficiente para abastecer la provincia, quedando aun un excedente para entregar al Sistema Interconectado Nacional.

A nivel nacional se pueden citar otros aprovechamientos, según lo indicado por el documento PAH (Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos) de la Secretaría de Energía [S.E.] (2008), los mismos son:

- Pueblo Viejo, Provincia de Tucumán, dotado de dos conjuntos turbina generador con una potencia instalada de 15 MW (S.E., 2008).
- Piedras Moras, Provincia de Córdoba, dotado de un conjunto turbina generador con una potencia instalada de 6,3 MW (S.E., 2008).
- Fitz Simon, Provincia de Córdoba, dotado de tres conjuntos turbina generador con una potencia instalada de 10.8 MW (S.E., 2008).
- Los Quiroga, Provincia de Santiago del Estero, dotado de dos conjuntos turbina generador con una potencia instalada de 2 MW (S.E., 2008).
- Saltito II, Provincia de Misiones, dotado de dos conjuntos turbina generador con una potencia instalada de 640 KW (S.E., 2008).
- Puerto Moreno, Provincia de Rio Negro, dotado de dos conjuntos turbina generador con una potencia instalada de 360 KW (S.E., 2008).
- Rio Pico, Provincia de Chubut, dotado de un conjunto turbina generador con una potencia instalada de 180 KW (S.E., 2008).

Valle Grande, Provincia de Jujuy, dotado de un conjunto turbina generador con una potencia instalada 48 KW (S.E., 2008).

- Salto Andersen, Provincia de La Pampa y Rio Negro, con una potencia instalada de 7,5 MW (S.E., 2008).
- Arroyo Corto, Provincia de Córdoba, con una potencia instalada de 5 MW (S.E., 2008).
- Las Pirquitas, Provincia de Catamarca, con una potencia instalada de 4 MW (S.E., 2008).
- Rio Chico, Provincia de Santa Cruz, con una potencia instalada de 2 MW (S.E., 2008).
- Pichanas, Provincia de Córdoba, con una potencia instalada de 1,6 MW (S.E., 2008).
- Los Antiguos, Provincia de Santa Cruz, con una potencia instalada de 1,2 MW (S.E., 2008).

Otra Referencia importante de este tipo de centrales hidroeléctricas se encuentra en La India, que se describe a continuación:

- **Reactivación de la Mini Central de Chumey**, localizada en la ciudad de Bumthang, en diario digital Misiones Online expresa que, la mini central hidroeléctrica suministró de energía eléctrica a las localidades de Bumthang y Trongsa antes de que llegara a la región la conexión a la red. La central contaba con una capacidad instalada de 1500 kW, compuesta por tres máquinas hidro generadoras de 500 kW cada una. El proyecto de reactivación se llevó adelante por medio de la contratación (por adjudicación de licitación) de la firma Erhard Automation, empresa de servicio de Austria cuyo director y Fundador es Hugo Erhard, profesional de la Provincia de Misiones (Escobar, 2018, Mayo 6). En la figura N° 3 se observa una imagen del canal de derivación de agua de la mini central.

Figura N° 3

Vista Parcial de la mini central de Chumey



Nota: Canal de Derivación de la mini central de Chumey.

Fuente: Escobar, P. (2018, Mayo 6). Profesional misionero es protagonista de la reactivación de una mini central hidroeléctrica en la ciudad asiática de Bután, Diario digital Misiones Online. Director: Marcelo Almada. Registro de Propiedad Intelectual N° 5.197.226. Recuperado de:

<https://misionesonline.net/2018/05/06/profesional-misionero-es-protagonista-de-la-reactivacion-de-una-mini-central-hidroelectrica-en-la-ciudad-asiatica-de-bhutan/>

CAPÍTULO III.

IMPACTO AMBIENTAL DE GRANDES CENTRALES HIDROELECTRICAS

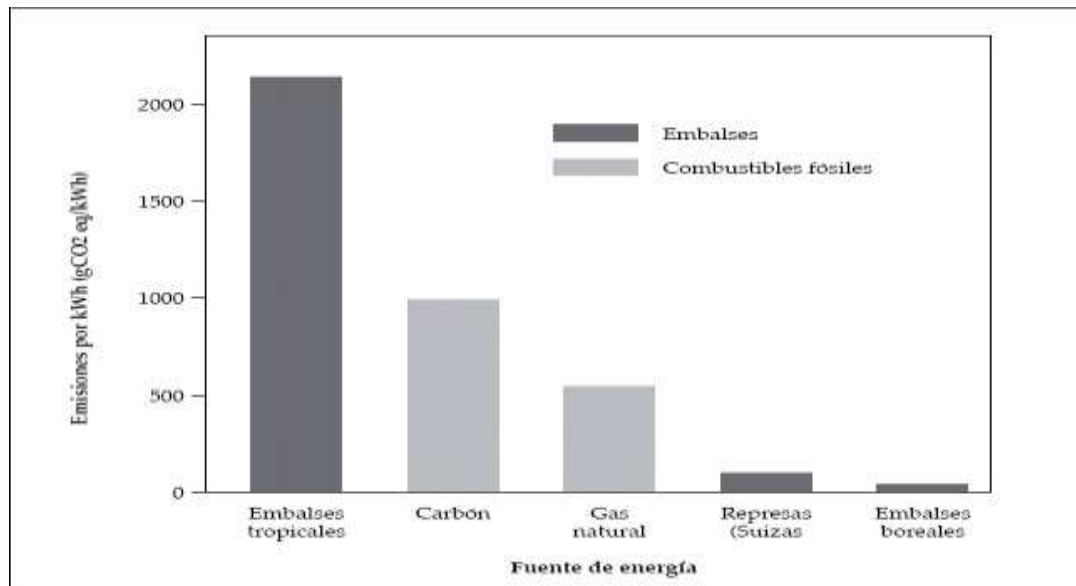
En líneas generales se maneja el concepto erróneo de considerar que las grandes represas hidroeléctricas son fuentes de generación de energía limpia, sobre todo por considerarlas renovables y limpias, frente a las termoeléctricas y sus elevados niveles de emisión de gases de efecto invernadero. En líneas generales consideraremos los distintos efectos ambientales que producen las grandes represas, a continuación, presentaremos un resumen de estos grandes impactos, basados en lo expresado en el la Memoria del Simposio Internacional Evaluación del Impacto Ambiental de grandes hidroeléctricas en regiones tropicales, El caso del Rio Madeira, los principales impactos son:

- En todos estos embalses la concentración de mercurio en la población de peces dentro del embalse es más elevada (Gwenael, Guimarães, Molina, Riveras, Valdés, Pouilly, Aguirre, Petreire, Filizola, Van Damme y Fearnside, 2009).
- Se efectúa una alta deforestación en el área del embalse y por debajo y al costado de las líneas de transmisión de la energía eléctrica generada hacia los centros de consumo, por lo general ubicados a miles de kilómetros de distancia, líneas que siempre deben estar libres de vegetación (Gwenael, et. al., 2009).
- Al construir una represa se requiere trasportar una gran cantidad de materiales de Construcción, como ser cemento, acero, arcillas, ripio y piedras, tierra, etc.), que implica minería y transporte, esto conlleva a emisión de gases, polución y mortalidad de especies (Gwenael, et. al., 2009).
- Por lo general se pierden extensas áreas agrícolas, y demográficas, lo que significa el traslado de poblaciones y relocalización de poblados y sitios arqueológicos (Gwenael, et. al., 2009).
- Al utilizar el agua del embalse para riego, se produce una salinización de los suelos (Gwenael, et. al., 2009).
- Erosión de las orillas del embalse, provocadas por los regímenes de subida y bajada del lago, que además acumulan sedimentos, que al llegar a los mares producen erosión de las costas marítimas (Gwenael, et. al., 2009).

- Uno de los efectos más adversos para la salud humana es que se forman criaderos de vectores de distintas enfermedades hídricas, situación que puede originar impactos muy serios en la salud pública. De este tema en particular, nos referiremos en el capítulo 7 del presente trabajo (Gwenael, et. al., 2009).
- Infestación de macrófitas con bacterias que colonizan las raíces de éstas, metilando mercurio, produciendo metil-mercurio en abundancia (Gwenael, et. al., 2009).
- Efectos sísmicos (Gwenael, et. al., 2009).
- Incrementos en las emisiones de gas metano (CH₄) y dióxido de carbono (CO₂), un tema poco considerado (Gwenael, et. al., 2009). En la editorial “Las mega represas no son tan limpias”, expresa fehacientemente que, las grandes represas aportan en gran medida al efecto invernadero y en especial en zonas tropicales, en donde el aporte llega a ser hasta cuatro veces superior de lo que se estimaba hasta ahora, lo

Figura N° 4

Comparativo de emisiones provenientes de embalses y centrales termoeléctricas



Fuente: Ribera Arismendi, M. O. (2018, Abril). Las mega represas no son energía limpia. *Ecología en Bolivia, versión On-line* ISSN 2075-5023.

Recuperado de:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282018000100001&script=sci_arttext

que derrumba el concepto de producción de energía limpia por parte de las mega represas, que emiten grandes cantidades de metano a la atmosfera (Ribera Arismendi 2018, Abril), señalando además que el metano es un gas que contribuye en mayor cuantía al efecto invernadero y al calentamiento global que el dióxido de

carbono (CO₂) (Ribera Arismendi 2018, Abril). En la figura N° 4 se observa lo expresado.

- Al construir un embalse en el que previamente no se efectuó minería, se presentan problemas con el mercurio, ya que en cualquier suelo existe mercurio natural, y la actividad biológica y microbiológica sobre los nutrientes liberados por la vegetación inundada, transformando el mercurio orgánico (poco toxico) en metilmercurio (muy toxico) que es originado por varios tipos de bacterias. (Gwenaël, et. al., 2009).

Otros aspectos ambientales importantes a considerar de las grandes presas y que se deben mencionar son las siguientes:

- Afectación de la fauna del río, ya que por la presencia de la presa se puede afectar seriamente el tránsito y la reproducción de los peces en caso de no contar con esclusas o ascensores para peces, como es el caso de la Represa de Itaipú localizada sobre el río Paraná entre los países de Paraguay y Brasil, donde se denota esta afectación en la gran disminución de ejemplares, tanto en cantidad como en tamaño de los ejemplares. Se debe mencionar también que en el caso de la Represa de Yacyretá, localizada sobre el Río Paraná, entre los países de Argentina y Paraguay, si bien existe esta exclusiva o ascensor de peces, la misma resulta insuficiente, pero además, muchas de las especies de peces autóctonas del río requieren nadar en favor o en contra de la corriente del agua y al ser elevados al inmenso lago los mismos no encuentran esta corriente (por no existir) y no pueden guiarse río arriba para efectuar el ciclo de apareamiento normal de su especie. Esto también afecta seriamente a la reproducción y por ende a la población de las especies de peces.
- Afectación de la navegación de los ríos, nuevamente vale la pena mencionar que la Represa de Itaipú no cuenta con exclusiva de navegación, razón por la cual el río no puede ser cursado por barcos, esto afecta seriamente el transporte marítimo, dejando como única alternativa de transporte de grandes volúmenes de carga por la vía terrestre, con la consecuente afectación ambiental ocasionada por este tipo de transporte. No ocurre esto en la Represa de Yacyretá, ya que cuenta con esclusas de navegación.

- Eliminación de paisajes y maravillas naturales, a modo de ejemplo podemos mencionar la desaparición por completo de los saltos naturales más grandes del mundo, nos referimos a los “Saltos del Guairá” o “Saltos das Sete Quedas” en 1982 en Brasil, al llenarse el embalse de la Represa de Itaipú, en 21 días desaparecieron de la faz de la tierra las cascadas más grandes del mundo localizadas sobre el Rio Paraná, a los lectores se recomienda los videos PARAGUAY – SALTOS DEL GÜAIRÁ – ETERNA DESAPARICIÓN¹ y FIM DAS SETE QUEDAS² como así también otros videos relacionados, en los mismos se puede apreciar la enorme pérdida de una Maravilla Natural que fue ocasionada por una Mega represa.
- Por último, según expresa Schenzer, Chreties, Pienika, Rovira, Cataldo, Crisci, De Vera, Pais, Rezzano, Terra y Teixeira, (2013), “La posibilidad de colapso de una presa está vinculada a riesgos hidrológicos (avenidas extremas), riesgos geológicos (deslizamientos del vaso), deficiencias constructivas, deficiencias durante las tareas de operación y mantenimiento, filtraciones excesivas durante su vida útil.” (p.52). La probabilidad de que esto ocurra es muy baja, pero no resulta nula, en caso de ocurrir representaría una catástrofe sin precedentes, es necesario considerar este riesgo en nuevos proyectos que se consideren realizar. Contar con un Plan de Contingencia para un colapso de este tipo resulta extremadamente difícil, hasta imposible de llevar adelante, las pérdidas de vidas humanas y de otras especies no se contarían de a miles.... sino de a millones..., la magnitud de las pérdidas de vidas y daños económicos dependerá de la altura y volumen de agua de la presa, como así también de la cantidad y tamaño de los asentamientos de población localizada aguas debajo de la represa.

Resulta importante considerar que la Generación hidroeléctrica posee un impacto ambiental de gran importancia, estas mega centrales afectan severamente al medio natural,

¹ PARAGUAY – SALTOS DEL GÜAIRÁ – ETERNA DESAPARICIÓN

<https://www.youtube.com/watch?v=rJL3AxbPns8>

² FIM DAS SETE QUEDAS <https://www.youtube.com/watch?v=1AOTm4qzfg>

económico y social, siendo necesario efectuar un correcto estudio, proyecto y construcción, ligados siempre la explotación racional, efectuando la correcta preservación de todos los recursos naturales vinculados a la cuenca hídrica del emplazamiento, realizar los adecuados controles de inundación aguas arriba y aguas abajo, contar con un apropiado programa de seguridad de presas y su estricto cumplimiento.

En la Actualidad, según lo expresado por el Documento PAH Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos, en la República Argentina existen las siguientes mega centrales hidroeléctricas:

- Piedra del Águila, Provincia de Neuquén, dotada de 4 grupos de turbina generador, con una potencia instalada de 1.400 MW (S.E., 2008).
- El Chocón, Provincia de Neuquén, dotada de 6 grupos de turbina generador, con una potencia instalada de 1.200 MW (S.E., 2008).
- Yacyretá (Binacional, Republicas de Argentina y Paraguay, Provincia de Corrientes dotada de 20 (10 argentinas) grupos de turbina generador, con una potencia instalada de 2.100 MW (1050 MW argentinos) (S.E., 2008).
- Alicurá, Provincia de Neuquén, dotada de 4 grupos de turbina generador, con una potencia instalada de 1.020 MW (S.E., 2008).
- Salto Grande (Binacional, Republicas de Argentina y Uruguay), Provincia de Entre Ríos, dotada de 14 (7 argentinas) grupos de turbina generador, con una potencia instalada de 1.890 MW (945 MW argentinos) (S.E., 2008).
- Rio Grande, Provincia de Córdoba, dotada de 4 grupos de turbina generador, con una potencia instalada de 750 MW (S.E., 2008).
- Planicie Banderita, Provincia de Neuquén, dotada de 4 grupos de turbina generador, con una potencia instalada de 450 MW (S.E., 2008).
- Futaleufú, Provincia de Chubut, dotada de 4 grupos de turbina generador, con una potencia instalada de 448 MW (S.E., 2008).

Resulta importante indicar que en la actualidad, según lo expresado por el Documento PAH Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos, en la República Argentina se encuentran proyectadas construir las siguientes mega centrales hidroeléctricas:

- Corpus, entre las Repúblicas de Argentina y Paraguay, en la Provincia de Misiones, con una potencia instalada proyectada de 2.880 MW (S.E., 2008).
- Garabí, entre las Repúblicas de Argentina y Brasil, en la Provincia de Corrientes, con una potencia instalada proyectada de 1.800 MW (S.E., 2008).
- Cóndor Cliff, Provincia de Santa Cruz, con una potencia instalada proyectada de 1.700 MW (S.E., 2008).
- Chihuido I, Provincia de Neuquén, con una potencia instalada de 478 MW (S.E., 2008).
- Aña Cuá, Provincia de Corrientes, con una potencia instalada proyectada de 300 MW (S.E., 2008).
- Caracoles, Provincia de San Juan, con una potencia instalada de 125 MW (S.E., 2008).

Con todo lo expresado, resulta importante considerar el gran impacto ambiental que produjeron las represas que fueron construidas, sino también del impacto que se producirá como producto de la construcción de las proyectadas, no solamente por la afectación sobre suelo, flora, fauna, social y económico, sino también por la gran emisión de gases de efecto invernadero (Metano) y su efecto sobre el cambio climático, por otra parte, una vez que estas represas hayan cumplido con su vida útil, dejarán un gran pasivo ambiental a las futuras generaciones.

CAPITULO IV.

IMPACTO AMBIENTAL DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROLÉCTRICAS

Los principales impactos negativos de una Mini o micro central hidroeléctrica dotada de embalse dependen en gran medida del sitio seleccionado para su emplazamiento, aunque esto no siempre es una opción, ya que depende de las características físicas y topográficas existentes. En general las micro y mini centrales que requieren la construcción de una presa de acumulación de agua tienen un mayor impacto que aquellas que solamente cuentan con una pequeña presa de captación u obra de toma de captación de agua. Los impactos sobre los principales factores ambientales, en general suelo, aire, agua, socioeconómicos, cultivos y salud humana ocasionados por las diferentes actividades son los que se expresan a continuación de manera resumida:

- Se efectúa un retiro de la cubierta vegetal en la zona de implantación del embalse, además de la tala y poda de árboles y vegetación (Schenzer, et. al., 2013).
- La ejecución de obras destinadas a la derivación del agua en la zona de construcción de la presa, el movimiento de tierra para la conformación de la misma, el acopio transitorio del material removido para su posterior uso y la construcción de caminos de acceso y de circulación interna, y sus correspondientes desagües pluviales (Schenzer, et. al., 2013).
- La Explotación de canteras, manejo y traslado de materiales en la obra y en sus inmediaciones, el manejo y traslado de materiales desde y hacia el sitio de construcción, el montaje de planta de hormigón en el caso que sea necesaria, el acondicionamiento de un área para el mantenimiento de la maquinaria vial y la ejecución de la obra civil (Schenzer, et. al., 2013).
- El montaje de equipamiento electromecánico, montaje de las torres o columnas de transmisión de energía eléctrica (Schenzer, et. al., 2013).
- El desarrollo de procesos erosivos localizados debido a la remoción de la cobertura vegetal y excavación del terreno, la afectación a la calidad de agua por arrastre de

sólidos producto de la erosión eólica e hídrica del suelo desnudo (Schenzer, et. al., 2013).

- La afectación a los ecosistemas debido a las obras de derivación, remoción de vegetación y movimientos de tierra en la zona de implantación de la central. La afectación al paisaje debido a las actividades propias de la fase de construcción (Schenzer, et. al., 2013).
- Se produce una activación temporal de la economía local debido a la contratación de servicios y mano de obra. Esto se da en especial en zonas donde las opciones de trabajo giran en torno a trabajos vinculados a actividades agropecuarias (Schenzer, et. al., 2013).
- Mejora de infraestructuras de accesos viales y servicios. Puede ser necesario realizar la apertura y el mejoramiento de los caminos de acceso, a los efectos de asegurar el traslado del personal, materiales, equipos, etc. (Schenzer, et. al., 2013).
- Se produce un aumento del riesgo de accidentes viales debido al incremento del tránsito en la zona durante la construcción (Schenzer, et. al., 2013).
- Afectación de la calidad del aire por emisiones durante el movimiento de tierra y transporte en la obra (Schenzer, et. al., 2013).
- Se produce una afectación de la fauna terrestre, y su desplazamiento temporal, debido al incremento del nivel sonoro en los alrededores de la obra, además de ocasionar molestias a la población local (Schenzer, et. al., 2013).
- En la fase de operación se involucran todas aquellas actividades vinculadas con el funcionamiento y mantenimiento de una central hidráulica con embalse, debido a las siguientes actividades:
 - Llenado del vaso.
 - Operación de las turbinas y compuertas.
 - Manejo y descarga de caudales de generación.
 - Descarga de caudales afluentes excedentes.
 - Mantenimiento de los faldones de la presa.
 - Limpieza periódica de la reja/criba de la obra de toma.

- Mantenimiento de los componentes electromecánicos (Schenzer, et. al., 2013).
- Las condiciones hidrológicas del curso de agua producto de la implantación del embalse, podrá afectar la calidad del agua del mismo, aumentando la contaminación eutrófica, causando modificaciones en contenido de oxígeno disuelto, pH, nutrientes y temperatura. Se produce por el enriquecimiento de nutrientes en los cuerpos de agua (nitrógeno y fósforo), lo que favorece el crecimiento excesivo de materia orgánica, provocando un crecimiento acelerado de algas y otras plantas verdes. Dichas algas cubren la superficie del agua, evitando que la luz solar llegue a las capas inferiores. En estados avanzados, pueden proliferar algas tóxicas y microorganismos patógenos (Schenzer, et. al., 2013).
- La descarga del agua con menor carga de sedimentos podrá lavar los lechos aguas abajo. El exceso de energía que posee el agua puede erosionar el cauce, por lo que aguas abajo de la presa se podrán presentar fenómenos erosivos. La presencia del embalse podrá provocar modificaciones en el nivel freático de la zona que lo rodea, tanto aguas arriba como aguas abajo de la presa. Al inundarse el valle, parte del agua embalsada se infiltra a través de las paredes del vaso pasando a formar parte de las aguas subterráneas. Este aumento del nivel freático y los cambios en la dirección del flujo subterráneo podrán provocar el anegamiento de zonas cercanas, afectando los usos a los que tradicionales del suelo (Schenzer, et. al., 2013).
- La emisión de gases de efecto invernadero debido a la presencia del embalse, Se debe realizar la comparación entre la situación original y la situación con el emprendimiento operando. En una central con embalse el balance de gases de efecto invernadero dependerá del área de inundación, la vegetación presente y la potencia generada, considerando la compensación de las emisiones que de otra manera habrían sido producidas por otras fuentes de energía (Schenzer, et. al., 2013).
- La implantación del lago implica la inundación de hábitats naturales, con la consiguiente pérdida y/o desplazamiento de las especies presentes. Desde el punto de vista de conservación de la diversidad biológica, los hábitats terrestres naturales perdidos por anegamiento suelen ser considerados más valiosos que los hábitats acuáticos creados por el embalse (Schenzer, et. al., 2013).

- Aguas arriba del represamiento se verá incrementada la sedimentación de los sólidos suspendidos en el lago. La acumulación de dichos sólidos, tanto orgánicos como inorgánicos, generará depósitos de sedimentos en el fondo del reservorio, provocando cambios en la limnología y sedimentología y limitando su capacidad de almacenamiento y vida útil (Schenzer, et. al., 2013).
- Se produce una pérdida de productividad en terrenos aluviales aguas abajo de la presa. Los terrenos aluviales son productivos gracias a los ciclos naturales de inundación, que renuevan la humedad del suelo y depositan limos en las tierras aluviales fértiles. Por lo tanto, al reducir o eliminar las inundaciones existe el potencial de disminuir la productividad en dichas tierras (Schenzer, et. al., 2013).
- Las represas posibilitan el desarrollo de actividades que tienen el potencial para causar otros impactos ambientales relevantes, como por ejemplo la intensificación de la agricultura a través del riego, el desarrollo urbano inducido, la implantación de instalaciones industriales, la pesca deportiva o recreación (Schenzer, et. al., 2013).
- Produce el desplazamiento de productores y habitantes de la zona inundada. La implantación de una central con embalse implicará necesariamente la inundación de tierras y el consiguiente desplazamiento de los productores y habitantes (Schenzer, et. al., 2013).
- Se produce un aumento del riesgo de enfermedades por creación de un nuevo hábitat de vectores debido a la presencia del embalse. En el caso de central con embalse, la implantación del lago está puede crear un hábitat donde pueden desarrollarse distintos vectores de enfermedades y favorecer su transmisión, que puede afectar seriamente a la salud humana, por ejemplo, el desarrollo de zonas de reproducción de mosquitos y caracoles de agua (Schenzer, et. al., 2013).
- La fase de clausura consiste en el conjunto de las actividades que se realizan una vez finalizada la vida útil del emprendimiento y/o ante la ocurrencia de alguna situación que lo amerite. El objetivo es la recuperación de la calidad ambiental, de forma que una vez finalizada la misma, el ambiente se encuentre lo más próximo posible al estado en que se encontraría antes de la implantación de la central, reduciendo los riesgos a la salud humana, seguridad y formación de pasivos ambientales. Algunas de las actividades que se realizarán en la fase de clausura son:

- Desmantelamiento de equipos de generación e interconexión eléctrica.
- Transporte de los materiales y equipos a los sitios de destino.
- Tapiado de canales y túneles.
- Demolición de las obras civiles (si corresponde).
- Demolición de la estructura de presa (si corresponde).
- Retiro y transporte de residuos sólidos (escombros, chatarra, etc.) hasta el sitio de disposición final previamente definido.
- Recuperación del medio. (Schenzer, et. al., 2013).

Todas estas etapas se encuentran afectadas también de los impactos a los distintos factores afectados, que no se enumerarán, pero pueden ser estudiados consultando el documento denominado Generación Hidroeléctrica en pequeña escala (Schenzer, et. al., 2013).

Resulta importante considerar la posibilidad de colapso de una presa, la que "... está vinculada a riesgos hidrológicos (avenidas extremas), riesgos geológicos (deslizamientos del vaso), deficiencias constructivas, deficiencias durante las tareas de operación y mantenimiento, filtraciones excesivas durante su vida útil, etc." (Schenzer, et. al., 2013, p.52), expresa además que "El Plan de Contingencia debe prever las medidas a adoptar para salvaguardar las vidas de los pobladores aguas abajo de una presa ante su eventual colapso,..." (Schenzer, et. al., 2013, p.52), expresando además que "... que éste suele ser un evento de muy baja probabilidad de ocurrencia, pero con muy altas consecuencias potenciales para la sociedad cuando existen vulnerabilidades aguas abajo." (Schenzer, et. al., 2013, p.52).

Por todo lo expuesto, vemos que resulta importante considerar la construcción de micro aprovechamientos hidroeléctricos que no cuenten con presas de acumulación, es necesario considerar aquellos micro aprovechamientos dotados de pequeñas presas de captación o tomas de captación, y su posterior desarenado y conducción por tubería forzada hacia la casa de máquinas para ser turbinadas.

CAPITULO V.

VENTAJAS DE LA MICROGENERACION HIDROELECTRICA

Las pico, micro y mini centrales hidroeléctricas pueden clasificarse de dos maneras, según lo expresado por el Documento PAH Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos, según su característica constructiva, corresponden a tres grandes esquemas:

- De embalse, con central a pie de presa. Los aprovechamientos a embalse pueden entrar en carga y ajustarse rápidamente a las variaciones de demanda, que es una característica muy valiosa para el sistema eléctrico (S.E., 2008).
- De pasada, y alta caída, que aprovechan la pendiente del terreno. No requieren Reservoirio (Embalse), esto los hace altamente dependientes de las variaciones naturales del caudal del río (S.E., 2008). De aquí se deduce que son aptos para generación constante ya que no es posible acumular agua para turbinar en los horarios de pico de consumo de energía eléctrica. Se deduce además que al carecer de embalse requieren de una pequeña obra de toma de captación de agua, lo que no generaría un gran impacto en su fase de construcción, tampoco en la emisión de gases de efecto invernadero (metano) y su posterior etapa de abandono, en general no ofrendan a las futuras generaciones un pasivo ambiental significativo.
- De pasada, y baja caída, contruidos sobre ríos de llanura y canales de riego (S.E., 2008). Las mismas carecen de embalse de almacenamiento, por lo general son de muy baja potencia, ya que al carecer de embalse y tratarse de bajas alturas, no se cuenta con uno de los factores importantes para poder contar con energía hidráulica para ser transformada en eléctrica por el conjunto turbina generador, este factor es la altura disponible o salto.

Otra manera de Clasificar los aprovechamientos hidroeléctricos según el Documento PAH Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos es por la potencia instalada y el salto de diseño, de aquí resulta:

CATEGORIA POR RANGO DE POTENCIAS (KW) (S.E., 2008).

- Pico central	0-5 KW
- Micro central	5-50 KW
- Mini central	50-500 KW
- Pequeña central	500-30.000 KW
- Mediana central	30.000-50.000 KW
- Gran central	> 50.000 KW

CATEGORIA SALTO (m) (S.E., 2008).

- Baja caída	2-30 m
- Media caída	30-100 m
- Alta caída	> 100 m

En general, se deduce que las ventajas de una pico, micro o mini central es que pueden ser:

- Abastecer de energía a caseríos o pequeños poblados que se encuentran alejados de la red de distribución de energía eléctrica, esto puede ser de manera aislada o interconectada a la red se existiese.
- Abastecer de energía a pequeñas industrias que se encuentran alejados de la red, ya sea de manera aislada o interconectada a la red eléctrica si existiese.
- Ofrecen un bajo impacto ambiental general por KWH (Kilowatt Hora) producido.
- Contribuyen al sistema energético con energía renovable, y aquellas centrales que no cuentan con embalse de acumulación de agua producen energía con un mínimo o nula emisión de CH₄ (metano).

- Representan una fuente de mano de obra Local en cuanto a su operación y mantenimiento.
- No requieren de prolongados estudios técnicos, económicos y ambientales asociados a los grandes proyectos.
- Se pueden iniciar y completar rápidamente, lo que las convierte en una opción de abastecimiento viable en aquellas zonas que no cuentan con servicio de suministro de energía eléctrica.
- Representa una generación de energía de carácter renovable, lo que la transforma en teoría como inagotable.

Por lo expresado, resulta de gran importancia aprovechar la energía disponible en los saltos hidráulicos existentes, por sobre todo si no se requiere de la construcción de embalses, o el aprovechamiento de antiguos embalses de pequeña escala si se encuentran abandonados.

CAPITULO VI.

MARCO LEGAL

Según lo indicado por el documento PAH Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos (2008) de la Secretaría de Energía, el marco legal se encuentra establecido en un inicio por la Ley 26190/2006 del Honorable Congreso de La Nación Argentina, establece "... el "Régimen de fomento nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la producción de energía eléctrica"...." (S.E., 2008, p.16). Por otra parte, el documento expresa además "... La ley declara de interés nacional la generación de energía eléctrica a partir del uso de fuentes de energía renovables con destino a la prestación de servicio público como así también la investigación para el desarrollo tecnológico y fabricación de equipos con esa finalidad." (S.E., 2008, p.16). Indica además que el objetivo del presente régimen es lograr la contribución de las fuentes de energía renovables hasta alcanzar el OCHO POR CIENTO (8%) del consumo de energía eléctrica nacional en el plazo de DIEZ (10) años a partir de la puesta en vigencia del presente régimen. Los beneficios que establece la Ley son un régimen de inversión por un periodo de 10 años y una remuneración adicional respecto del precio de mercado de la energía según las distintas fuentes por un periodo de 15 años.

Complementariamente a lo establecido por la Ley 26190/2006, existe además el siguiente marco legal:

- El Decreto N° 634/91, expresa entre otras cosas la necesidad de reconversión del sector eléctrico, enfatiza el rol y la responsabilidad del estado como responsable de compatibilizar el desarrollo del sector energético y protegiendo al ambiente y establecer normas para la protección ambiental y el uso racional de los recursos dentro de las leyes y decretos vigentes, la normativa que resulte del Marco Regulatorio a establecer y las directivas impartidas por los órganos competentes del Gobierno Nacional (Presidencia de La Nación [P.N.] ,1991, Abril 12).
- La Ley N° 24.065, en su Art. 17 establece que la infraestructura física, las instalaciones y la operación de los equipos asociados con la generación, transporte

y distribución de energía eléctrica, deberán adecuarse a las medidas destinadas a la protección de las cuencas hídricas y de los ecosistemas involucrados (Honorable Congreso de la Nación Argentina [H.C.N.A.], 1991, Diciembre 19).

- ◆ En el Art. 56; inc. b) la citada Ley contempla las facultades del ENRE, la de dictar reglamentos a los cuales deberán ajustarse los productores, transportistas, distribuidores y usuarios de electricidad en materia de seguridad, normas y procedimientos técnicos (H.C.N.A., 1991, Diciembre 19).
- ◆ El inc. k) del mismo artículo asigna al ENRE la facultad de velar por la protección de la propiedad, el medio ambiente y la seguridad pública en la construcción y operación de los sistemas de generación, transporte y distribución de electricidad, incluyendo el derecho de acceso a las instalaciones de propiedad de generadores, transportistas, distribuidores y usuarios, previa notificación, a efectos de investigar cualquier amenaza real o potencial a la seguridad y conveniencia públicas (H.C.N.A., 1991, Diciembre 19).
- La Resolución SE N° 475/87, en su Art. 1° obliga a las empresas a realizar las evaluaciones de impacto ambiental desde la etapa de pre factibilidad, así como establecer programas de vigilancia y monitoreo durante toda la vida útil de las obras (Secretaría de Energía [S.E.], 1987, Septiembre 4).
- La Resolución SE N° 718/87 normatiza los procedimientos para la gestión ambiental de las obras hidráulicas mediante la sanción del Manual de Gestión Ambiental para Obras Hidráulicas con Aprovechamiento Energético (Secretaría de Energía [S.E.], 1987, Diciembre 29).
- Ley N° 23.879/90 (y su modificatoria por Ley 25.975/04) establece que, el Poder Ejecutivo procederá a realizar la evaluación de las consecuencias ambientales que producen o podrían producir en territorio argentino cada una de las represas construidas, en construcción y/o planificadas, sean éstas nacionales o

extra nacionales. Básicamente establecen en su ARTICULO 4º, que La República Argentina gestionará ante los países involucrados en obras de esta naturaleza la celebración de convenios, acuerdos y/o tratados necesarios a fin de complementar los estudios encomendados por la presente ley con los similares realizados en esos países y acordar acciones para reducir al mínimo sus impactos ambientales y preservar el hábitat y la calidad de vida de la población. En su ARTICULO 5º, establece que El Poder Ejecutivo, a través del Ministerio de Salud y Ambiente, implementará un programa de estudio, prevención y tratamiento de la esquistosomiasis Manzoni y de otras enfermedades que puedan provocar las represas construidas o a construirse, en zonas tropicales y subtropicales. El diseño, ejecución y evaluación de tal programa se efectuará en coordinación con los gobiernos provinciales de la región (Honorable Congreso de la Nación Argentina [H.C.N.A.], 1990, Septiembre 28).

- Por Resolución N° 32/94, el ENRE ha establecido que para cada contrato de concesión se establecerán los Procedimientos de Programas de Gestión Ambiental, para el caso de las centrales hidroeléctricas en su fase de operación y específicamente ligados al embalse y calidad de agua establece que por tratarse de la alternativa energética que demanda mayor uso del espacio por unidad de potencia instalada, y al mismo tiempo, la que ofrece mayores posibilidades de un uso integrado de los recursos involucrados, constituye un campo donde corresponde profundizar las relaciones entre energía, ambiente y desarrollo y por lo tanto el aprovechamiento de los recursos y su problemática vinculada (en forma de abastecimiento de agua, receptáculo de efluentes y desechos, producción pesquera, control de inundaciones, etc.), debe ser considerado como un conjunto y no como fenómenos separados (Ente Nacional Regulador de la Electricidad [ENRE], 1994, Mayo 9).
- Resolución SE N° 718/87, en donde en el apartado 5.5.4.4 del citado Manual, se establece que se deberá efectuar el monitoreo y control de vectores del medio natural, entre otros monitoreo y controles (S.E., 1987, Diciembre 29).

A fin de garantizar la continuidad y profundización de las normas de control ambiental en la actividad eléctrica, se generaron cláusulas específicas que formaron parte de las

condiciones según las cuales operarán tales actividades, tomando como referencia la base normativa existente, así como la legislación ambiental aplicable a cada caso.

Dichos recaudos de control ambiental y a fin de facilitar el seguimiento permanente de los indicadores de calidad ambiental y de minimizar los impactos originados por las actividades eléctricas, rige el Manual de Gestión Ambiental para Centrales Hidroeléctricas a través de la Resolución SE N° 718/87 (S.E., 1987, Diciembre 29), donde establece que se deberá efectuar el monitoreo y control de vectores del medio natural, entre otros monitoreos y controles.

Entre otras cosas, los anexos ambientales en los contratos de concesión de estas obras contemplan monitoreos permanentes de calidad de agua, sedimentación, ictiofauna, ambientes propicios para enfermedades hídricas entre otras.

Es absolutamente necesario dar cumplimiento al Plan de Gestión Ambiental y a las distintas medidas correctivas a implementarse, así como el seguimiento de los resultados de los monitoreos continuos, quedan bajo control y fiscalización de los organismos regionales (Comité de Cuenca) y/o provinciales según sea el caso.

Además, conforman el marco legal existente las siguientes leyes y normas que aplican al caso:

- Ley 25688/2002 del Congreso de la Nación, denominada Régimen de Gestión ambiental de aguas. La misma establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas, su aprovechamiento y uso racional. Régimen de utilización de las aguas, concepto de cuenca hídrica superficial, y la figura de los comités de cuencas hídricas. Establece los valores máximos permitidos para el agua potable, tanto para sus características Físico químicas y bacteriológicas (Honorable Congreso de La Nación Argentina [H.C.N.A.], 2002, Diciembre 30).
- Código Alimentario Argentino, en su Art 982 establece los valores máximos permitidos para el agua potable, tanto para sus características Físico químicas y bacteriológicas (Código Alimentario Argentino [C.A.A.], 2012, Octubre).
- Resolución N° 35/96 del Ente Provincial del Agua de Saneamiento de la Provincia de Mendoza, donde se establece los valores máximos permitidos para el agua potable,

tanto para sus características Físico químicas y bacteriológicas (Ente Provincial del Agua de Saneamiento de la Provincia de Mendoza [E.P.A.S.], 1996, Junio 21)

De igual manera, en Nuestra provincia (La Rioja) y muchas otras (como Mendoza y Córdoba) existen importantes cauces de agua con caudales permanentes que podrían ser aprovechados para generar energía eléctrica y aportarla al Sistema Interconectado Nacional, utilizando pequeños embalses de acumulación y/o captación de agua para destinarlos a la generación de energía eléctrica y eventualmente utilizar parte del agua captada y turbinada para otras aplicaciones como ser riego o consumo humano.

CAPITULO VII.

POSIBILIDAD DE APLICACIÓN DE MICROCENTRALES EN LA PROVINCIA DE LA RIOJA

En Nuestra provincia (La Rioja) existen importantes cauces de agua con caudales superficiales permanentes y relativamente constantes, que podrían ser aprovechados para generar energía eléctrica, alimentar poblados aislados y mejor aún, aportarla a la Red eléctrica, para ello es necesario construir pequeños embalses de captación y/o acumulación de agua, o aprovechar pequeños embalses y tomas ya construidos antiguamente, con lo cual no se crearía un nuevo impacto debido a la construcción y llenado de embalse, el agua destinada a la generación de energía eléctrica eventualmente se podría utilizar para otras aplicaciones como ser riego o consumo humano una vez turbinada y extraída la energía del salto. Si ésto pasara a formar parte de la política energética a implementar, es necesario contar con una monitorización de la calidad del agua acumulada y/o captada en el embalse ya que seguramente también se destine a riego y/o consumo humano.

En nuestro país, se han comenzado a desarrollar programas de evaluación de los efectos ambientales producidos por el sistema de abastecimiento eléctrico en la República Argentina, en todas sus etapas, generación (en todas sus formas), transmisión y distribución. Se desarrollaron normativas que están permitiendo mejorar el control ambiental del sector energético, siendo este el primer antecedente en el país respecto de la incorporación de la dimensión ambiental en los procesos de planificación sectorial.

Desde mediados de 1980, y a partir de programas de evaluación de los efectos ambientales del abastecimiento eléctrico, se han desarrollado normativas para los estudios y para la gestión, que están permitiendo optimizar el control ambiental en el sector. Esto constituyó el primer antecedente en el país de la incorporación de la dimensión ambiental en la planificación del sector eléctrico y otros.

La Secretaría de Energía se ocupa de las políticas y fijación de las normas, en tanto que el encargado de la vigilancia y el cumplimiento de las normas en la jurisdicción nacional por parte de los diferentes actores intervinientes es el Ente Nacional Regulador de la Electricidad.

La Provincia de La Rioja posee un clima árido en la mayoría de su territorio, las precipitaciones no superan los 500 mm anuales, la provincia se caracteriza por tener una baja densidad poblacional, además posee explotaciones agrícolas que requieren riego integral. En la zona centro oeste existen ríos con caudal permanente que además cuentan con grandes desniveles de altura en su cauce, esto se debe a que se encuentran en áreas de cerros y montañas, estas dos características, caudal permanente y diferencias de altura importantes les atribuyen características ideales para aprovechamientos hidroeléctricos de baja escala. La cuenca Hídrica Provincial puede observarse en la figura N° 5.

Las problemáticas ambientales que acarrearán las represas de pequeño tamaño son de baja escala, podemos citar que las mayores afectaciones se dan sobre la fauna ictícola que es fácilmente remediable por medio del cultivo de peces y sobre la calidad del agua para consumo humano y riego, además de la proliferación de ciertos vectores de enfermedades que afectan a las poblaciones humanas.

Técnicamente es ampliamente conocido que la potencia eléctrica disponible de un salto hidráulico de agua, viene dado por la siguiente expresión:

$$P = \gamma \cdot Q \cdot H \cdot 0,7 \text{ (KW)}$$

Donde:

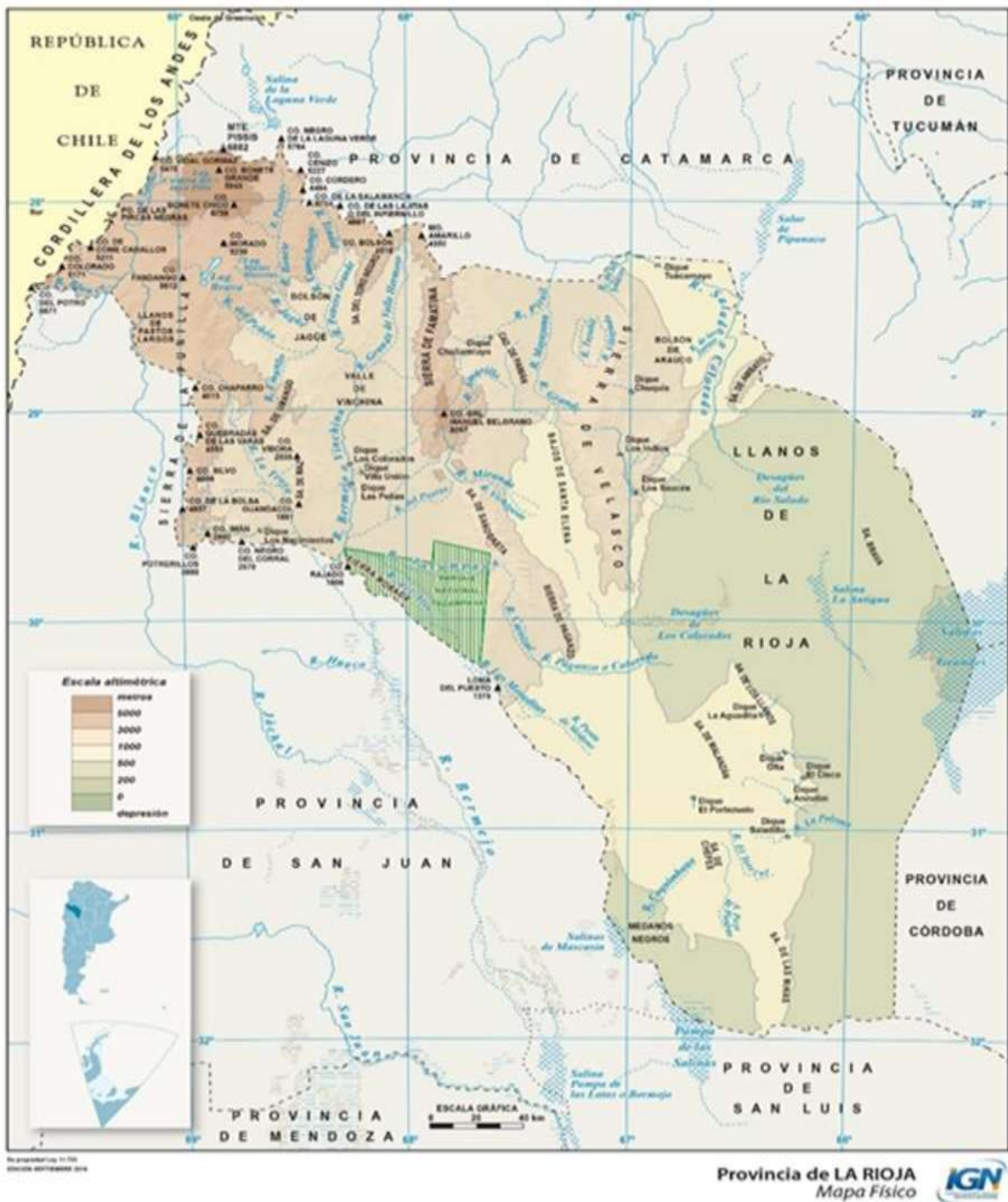
γ = al peso específico del agua en N/m³

Q = Caudal de agua disponible en m³/seg.

H = altura bruta disponible del salto.

0,7 = al rendimiento global de la instalación, Rendimiento de Tubería, de la turbina y del generador).

Figura N° 5
Cuenca Hídrica Provincial



Fuente: Epicentro Geográfico. La Rioja 2015.
 Recuperado de:
<https://epicentrogeografico.com/mapas/mapas-de-la-argentina/mapas-de-la-provincia-de-la-rioja/>

Enunciaremos tres posibles casos de aplicación en la Provincia de La Rioja, para estos tres casos, es factible utilizar las obras ya existentes, además de que se conocen los datos del caudal permanente y alturas del salto disponible, los mismos son:

- **Toma de Agua sobre el río Huaco, Paso de los Sauces.** Localidad de huaco, departamento Sanagasta, situado sobre Ruta Nacional 75 a 55 km de la Ciudad de La Rioja. En dicho lugar se encuentra una antigua represa y toma de captación de agua dotada de cámara desarenadora, es factible utilizar todas estas instalaciones ya construidas, siendo solamente necesario construir la tubería forzada para derivar parte del agua hasta una casa de máquinas a construir y turbinar el agua en un equipo turbina generador que se decida utilizar. Se podría disponer hasta 3 m³/seg de caudal derivado y una altura bruta disponible de 10 m, esto nos permitiría generar aproximadamente 206 KW, esta potencia puede abastecer de energía eléctrica a la localidad de Huaco y Las Peñas, incluso es factible disponer de sobrantes de energía que pueden ser entregados a la red.

En la Fotografía N° 1 es posible observar la obra de toma de captación de agua sobre el Río Huaco recientemente restaurada (Por empleados del Instituto Provincial del Agua y el Autor del presente trabajo) para abastecer de agua potable a la población de la Localidad de Huaco.

En la Fotografía N° 2 se vislumbra el caudal de agua sobrante luego de la extracción de agua destinada a la potabilización, dicho sobrante es devuelta al río por medio de un canal paralelo, dicho caudal, puede ser entubado hacia una turbina para generar energía hidroeléctrica.

En la Fotografía N° 3 se puede avistar la antigua presa, además parte del caudal que no es derivado por la toma de captación de agua y que se utiliza para mantener irrigado el lecho natural del río aguas abajo de la presa y con el objeto de minimizar el impacto sobre las especies que habitan el tramo del río en el que el agua se encuentra derivado (aproximadamente 200 metros).

Fotografía N° 1

Obra de toma de captación de agua sobre el Rio Huaco



Nota: Obra de toma recientemente restaurada y puesta en funcionamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 2

Caudal de agua disponible para generación



Nota: Caudal sobrante luego de la extracción destinada a agua potable, y que se vuelca nuevamente al rio.

Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 3

Antigua presa de captación de agua



Nota: Se puede observar parte del caudal sin derivar a la toma de captación, destinado a preservar la flora y fauna en el tramo del cauce derivado a la toma de captación. **Fuente:** Elaboración propia.

- **Dique Los Indios** (Obra antigua que se encuentra abandonada), Localidad de Huaco, departamento Sanagasta, situado sobre Ruta Nacional 75 a 45 km de la Ciudad de La Rioja. En dicho lugar se encuentra una antigua represa y toma de captación de agua dotada de cámara desarenadora, es factible utilizar todas estas instalaciones ya construidas, siendo solamente necesario construir la tubería forzada para derivar parte del agua hasta la casa de máquinas (también deberá ser construida) y el equipo turbina generador que se decida utilizar. Se podría disponer hasta 2,5 m³/seg de caudal derivado y una altura bruta disponible de 15 m como mínimo, esto nos permitiría generar unos 257 KW (Kilowatts), esta energía podrá ser suministrada a la red provincial.

En las Fotografías N° 4; 5 y 6 se observa parte del dique Los Indios y la toma de captación de agua.

Fotografía N° 4

Murallón de Dique Los Indios



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 5

Obra del Dique Los Indios



Fuente: Elaboración propia.

Fotografía N° 6

Toma de Captación de Agua del Dique Los Indios



Fuente: Elaboración propia.

- **El Túnel** (Rio El Infiernillo), Localidad de Villa Castelli, departamento Gral. Felipe Varela, situado sobre Ruta Nacional 76 a 340 km de la Ciudad de La Rioja. Antiguamente se construyó un canal de derivación de agua (destinada a Riego) desde el Rio el Infiernillo a través de una meseta elevada, dicho caudal arriba a un túnel construido en la cima del cerro el Toro y luego el agua es derivada hasta una toma de captación (sobre la cima del cerro), y cae por gravedad hacia un valle inferior por un canal a cielo abierto, perdiéndose toda la energía potencial del agua, que podría ser entubada y aprovechar así su energía potencial para ser turbinada y generar energía eléctrica. En dicho lugar se efectuó una medición del caudal de agua en el mes de septiembre del 2010 (Efectuada por alumnos del 5° año de la carrera de Ingeniería Electromecánica de la UTN Regional La Rioja y el autor del presente texto), donde se determinó un caudal aproximado de 230 litros/segundo ($0,23\text{m}^3/\text{seg}$) y una altura aproximada de salto de 160 metros. Esto nos brindaría una generación hidroeléctrica de aproximadamente 253 KW.

En la Fotografía N° 7 (Fuente propia) se observa el canal por donde desciende el agua que se destina al riego.

Fotografía N° 7

Canal de descenso de agua destinada a riego



Fuente: Elaboración propia.

Cabe señalar también que existen numerosos lugares dentro del territorio provincial donde es factible efectuar generación hidroeléctrica, como ser en la localidad de Famatina sobre el Rio Amarillo, en la Localidad de San Blas de los Sauces sobre el Rio Los Sauces, además de muchos otros lugares que el autor del presente trabajo no los conoce físicamente, razón por la cual no se citan en el presente texto. Basta con observar la Figura N° 5 (Red Hídrica Provincial) para poder iniciar una evaluación de los posibles puntos de emplazamiento de estas micro centrales, luego efectuar análisis de imágenes satelitales y finalmente realizar relevamientos in situ para iniciar el proceso de evaluación de factibilidad.

Si bien, este tipo de centrales son de baja potencia frente a las grandes centrales, no resultan atractivas a las grandes compañías productoras de energía ni a las compañías que diseñan y fabrican grandes centrales, pero estas micro centrales resultan sencillas de construir, de operar y mantener cuando se cuenta con el personal técnico adecuado, que actualmente se forman en nuestro país en varias Universidades Nacionales, como ser la Universidad Nacional de Misiones, La Universidad del Comahue y Universidad Tecnológica Nacional en sus regionales Mendoza y San Francisco. Este tipo de centrales resultan muy amigables con el ambiente debido a la escasa obra civil necesaria, al requerimiento de pequeños embalses y la baja alteración del cauce del río. Resultan ser una alternativa interesante y válida a la hora de producir energía.

CAPITULO VIII.

ENFERMEDADES HÍDRICAS

En este apartado nos delimitaremos a la descripción de las enfermedades hídricas más comunes vinculadas a las presas de zonas tropicales y subtropicales, como así también al desarrollo de una propuesta del plan de monitoreo para aquellos micro o mini emprendimientos en los que es necesario construir un embalse de acumulación de agua, se deberá efectuar un monitoreo de la calidad del agua de la represa destinada a consumo humano y riego, además del monitoreo de la proliferación de algunos vectores que pueden darse en nuestra región que afectan a la salud humana durante la etapa de explotación y abandono de la presa. Los demás factores ambientales como ser aves, fauna terrestre, vegetación terrestre y acuática no se ven severamente afectados por la poca superficie de embalse que ocuparían estos proyectos de pequeña o mediana escala, razón por la cual no serán tratados en el presente trabajo. Dentro de las enfermedades hídricas que podrían verse potenciadas por la construcción de embalses podemos citar:

Diarreas: estas conforman la gran mayoría de las enfermedades infecciosas transmitidas por el agua, según Tolcachier (s.f.) “...están causadas por microorganismos (bacterias, virus, huevos de vermes o protozoarios), eliminados al medio con las excretas de las personas o de los animales.” (p.2). Por otra parte, sostiene que a los efectos de poder combatir estas enfermedades es necesario contar con el tratamiento sanitario adecuado de las heces a los efectos de combatir las gastroenteritis estivales y otras clases de diarreas (Tolcachier, s.f.). Los agentes que causan estas diarreas pueden encontrarse en agua no tratada y contaminada con excretas, luego son consumidas por humanos, por los alimentos o falta de limpieza de manos, los microorganismos llegan al tracto gastrointestinal de las personas, donde se multiplican y vuelven a ser eliminados al medio. El autor sostiene que “Sin el saneamiento ambiental adecuado, el círculo vicioso se perpetúa. Los agentes patógenos se dispersan y alcanzan cursos de aguas superficiales o profundas. Pueden sobrevivir largo tiempo en el suelo o en aguas residuales...” (Tolcachier, s.f., p.2).

Giardiasis y parasitosis intestinales: los casos de parasitosis intestinales registrados en Argentina, tanto en las personas y el ambiente son abundantes. Generalmente la detección se realiza mediante métodos parasitológicos, por lo que la correcta identificación del organismo depende del entrenamiento y la experiencia del analista. Los parásitos más informados en Argentina corresponden a *Giardia lamblia* y *Áscaris lumbricoides*, mientras que en las personas hay también presencia de otros tipos de parásitos. Nuestra provincia no se encuentra ajena a esta problemática, existe un alto grado de parasitosis en mascotas y por ende también en humanos.

Respecto de la Giardiasis, el Compendio Informativo Sobre Enfermedades Hídricas, del Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia sostiene “Durante las dos últimas décadas, el organismo *Giardia* se ha reconocido como una de las causas más comunes de la enfermedad transmitida por el agua (para beber y para recreación) en los seres humanos.” (Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia [M A y A], 2009, p.19).

Sabemos además que, dependiendo de la especie involucrada en la infección, los parásitos intestinales causan síntomas abruptos graves, y en algunos casos, pueden causar la muerte del individuo afectado, esto sucede con la estrongiloidosis en personas con desnutrición o inmunosuprimidos. La forma más fácil de infectarse con *Giardia lamblia* es a través de la ingesta de agua contaminada, estos parásitos se encuentran en lagos, lagunas, ríos y arroyos a lo largo de todo el planeta. Las aguas subterráneas y superficiales pueden contaminarse por el riego agrícola, vertidos de aguas residuales o heces de animales. Tolcachier sostiene que “Las parasitosis intestinales son especialmente frecuentes entre los niños, que las contraen más del 90% de los niños pueden portar parásitos en sus intestinos, y muy pocos saberlo.” (Tolcachier, s.f., p.4), por otra parte, indica que, “Algunos, como el *Áscaris lumbricoides*, puede migrar más allá de la luz intestinal, y provocar grave daño en el hígado, en los pulmones, y aún en el cerebro.” (Tolcachier, s.f., p.4-5).

Estos parásitos, en gran medida se encuentran en el agua y es posible determinar su presencia por análisis del agua de las presas, como así también realizando un muestreo sobre la población aledaña al lago de la presa y en aquellas poblaciones aguas abajo de la misma, ya que podría utilizar el agua de la misma para riego o para consumo. Ambas alternativas son viables, pero presentan también sus inconvenientes, para la primera la dificultad radica en disponer de un

laboratorio especializado para realizar dichos análisis, Realizando uno solo periódico es suficiente para determinar de manera directa la existencia de los parásitos (o sus huevos) y con los resultados obtenidos efectuar las estadísticas correspondientes para determinar el efecto de las medidas de mitigación adoptadas. Para el segundo caso, la dificultad radica en disponer de individuos voluntarios en la población dispuesta a efectuarse los análisis bioquímicos para determinar la presencia de los parásitos, pero además, en caso de disponer de los mismos, esto no necesariamente pueda guardar relación estrecha con la calidad del agua del lago de la presa, los casos de parasitosis detectadas pueden deberse a otros factores.

Cólera: es una de las enfermedades más antiguas del hombre, existen referencias de su existencia dadas en textos sánscritos e Hipócrates. Según La Red Nacional de Protección de Alimentos en conjunto con la Administración Nacional de Medicamentos establecen que “Es una enfermedad bacteriana intestinal aguda, cuyo agente es la bacteria *Vibrio cholerae*. La infección suele ser leve o sin síntomas...” (Red Nacional de Protección de Alimentos [RENAPRA] y Administración Nacional de Medicamentos [ANMAT], s.f., p.2), que además, en 5% de los casos, las personas infectadas desarrollan un cuadro grave y agudo con cuadros de diarrea acuosa, vómitos y calambres en las piernas, llevando a la deshidratación y Shock (RENAPRA y ANMAT, s.f.), en estos cuadros graves, la es necesario que el paciente cuente con un tratamiento médico ya que Sin la muerte puede ocurrir de manera rápida. La bacteria del cólera se encuentra en fuentes de agua o alimentos que han sido contaminados por las heces (excremento) de una persona infectada por el cólera. En Argentina arribó el cólera en 1992, por la frontera entre las provincias de Salta y Jujuy con la República de Bolivia, al día de la fecha, gracias a inversiones realizadas en la estructura de saneamiento se logró controlar esta enfermedad.

Se indica que “Dentro de las técnicas oficiales más utilizadas para el aislamiento de *Vibrio cholerae* en alimentos se encuentran la norma ISO 21872-1: 2007 y la técnica propuesta por la Food and Drug Administration (FDA) en el Bacteriological Analytical Manual (BAM) cuya última versión corresponde al año 2004.” (RENAPRA y ANMAT, s.f., p.4), establece además que “...la vigilancia de aguas superficiales de ríos y de aguas residuales puede realizarse en el laboratorio. La muestra puede ser tomada directamente o por medio de hisopos de Moore.”

(RENAPRA y ANMAT, s.f., p.6). Esta última técnica es especialmente indicada para investigaciones durante epidemias. El *Vibrio cholerae* puede sobrevivir en ambientes acuáticos por períodos de meses a años, en condiciones de stress puede asumir un estado durmiente. Dicho estado le permite sobrevivir bajo condiciones ambientales no óptimas para el crecimiento y la multiplicación celular. Por lo tanto y según el RENAPRA y ANMAT "...para la vigilancia basada en laboratorio de la bacteria en muestras ambientales se deberían aplicar las técnicas tradicionales de laboratorio junto con técnicas que permitan detectar las formas viables no cultivables, entre las cuales la de principal aplicación es la técnica de Polymerase Chain Reaction (PCR)." (RENAPRA y ANMAT, s.f., p.6). Como se trata de una enfermedad que prácticamente se encuentra erradicada de nuestro país, pero la bacteria que la ocasiona puede encontrarse presente por años en agua, es recomendable efectuar un monitoreo anual de las aguas del lago de la represa con el objeto de determinar su presencia, y complementándola además con lagoon tendientes a detectar posibles casos de Cólera.

Hepatitis E: La Hepatitis E es una enfermedad hepática causada por el virus de la hepatitis E (VHE). El Laboratorio CIBIC indica que, se transmite principalmente a través del agua de consumo contaminada y el resultado es por lo general una infección autolimitada que se resuelve en un plazo de 4 a 6 semanas (CIBIC, 2015, Noviembre 25), que además en ocasiones se transforma en una forma fulminante de hepatitis (insuficiencia hepática aguda) que puede conducir a la muerte (CIBIC, 2015, Noviembre 25). El virus se transmite principalmente por vía fecal-oral, como consecuencia de la contaminación fecal de alimentos. Si bien se registraron pocos casos en algunas provincias como Salta y Córdoba, estudios recientes mostraron la existencia del virus en cauces de algunos ríos del norte de nuestro país. De acuerdo al artículo publicado por CIBIC, los casos de hepatitis E no se pueden distinguir clínicamente de otros tipos de hepatitis víricas agudas. Por consiguiente, el diagnóstico de la infección por el virus de la hepatitis E suele basarse en la detección en la sangre de anticuerpos específicos contra el virus o en la detección de ARN del virus (CIBIC, 2015, Noviembre 25).

Dengue: El dengue es una enfermedad vírica que se transmite por transmitida por la picadura de las hembras infectadas de mosquitos del género *Aedes*, siendo los humanos los reservorios del virus. Esta enfermedad se da en los climas

tropicales y subtropicales de todo el planeta, sobre todo en las zonas urbanas y semiurbanas, provocando una gran mortalidad. La enfermedad sufrió un gran incremento, especialmente en Sudamérica, siendo la población pediátrica la más afectada. Produce síntomas gripales y en algunas oportunidades evoluciona convirtiéndose en un cuadro potencialmente mortal llamado dengue grave. No hay tratamiento específico del dengue convencional ni del dengue grave, pero la detección oportuna y el acceso a la asistencia médica adecuada disminuyen la probabilidad de muerte. Durante el primer semestre del año 2009, se produjo el mayor brote de dengue en la historia epidemiológica de la Argentina, según el diario The New York Times, en el año 2009, se produjo el último brote severo de dengue en Argentina en donde se reportaron alrededor de 27.000 casos y cinco muertes (New York Times, 2016, Febrero 22).

El mejor método de determinación de la existencia del dengue en una región es por medio de la detección clínica de casos. También, es factible determinar la presencia del virus en ejemplares, larvas y pupas del mosquito *Aedes aegyptis* (Romero, Olano, Coronel Ruiz, Cabezas, Calderón Pelaez, Castellanos, Matiz, 2017). Establecen que, la Detección del virus del dengue en larvas y pupas de *Aedes aegypti* puede realizarse, recolectando ejemplares de mosquitos para determinar la existencia del mismo, luego de esto se deben recolectar larvas y pupas en estanques y orillas de lagos, luego a los ejemplares recolectados se los almacenaron vivos en tubos de ensayo y se colocaron en gradillas dentro de una nevera de para ser transportados al laboratorio, en donde se identificaron las larvas y pupas hasta el nivel de especie, de acuerdo con sus características morfológicas, serán almacenaran en grupos, se congelarán a $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, y transportarán en hielo seco a un laboratorio especializado, donde se procederá a la detección del virus según el protocolo de la PCR anidada de Chien (Romero, et. al., 2017).

Dado que en la Argentina se desconoce que existan laboratorios que puedan efectuar este estudio, y hasta tanto sea posible realizarlo, se propone que el monitoreo se limite a la recolección mensual de mosquitos para determinar la presencia de la especie *Aedes aegyptis*, y efectuar una estadística a los efectos de extrapolar la tendencia al crecimiento de la población de estos ejemplares, como así también determinar la presencia de casos confirmados de dengue en hospitales y centros de salud que se encuentren dentro del área de influencia del

lago de la presa, y con estos monitoreos determinar la existencia o no de vectores y de proliferación de *Aedes aegyptis* y caso de dengue.

Esquistosomiasis: se trata de una enfermedad parasitaria, producida por los caracoles de agua dulce infectados por cualquiera de las cinco variedades del parásito *Schistosoma*. Es encontrada principalmente en climas tropicales y subtropicales, la Organización Mundial de la Salud indica que, “Se estima que al menos 206,5 millones de personas necesitaron tratamiento en 2016. El tratamiento de prevención, que se debería repetir durante algunos años, permite reducir y prevenir la morbilidad. Hay constancia de la transmisión de la enfermedad en 52 países” (Organización Mundial de la Salud [OMS], 2019, Abril 17, p.1), sin embargo, también expresa que en 78 países la población se encuentra afectada por este flagelo (OMS, 2019), con mayor prevalencia en África, ocupando el segundo lugar después de la malaria como la enfermedad parasitaria más común (OMS, 2019). La esquistosomiasis se transmite por el contacto con agua fresca contaminada (lagos, lagunas y ríos) habitadas por caracoles portadores del parásito. La natación, el baño, la pesca y las tareas domésticas como lavandería, pastoreo del ganado pueden poner a las personas en riesgo de contraer la enfermedad. Las larvas emergen de los caracoles nadando en el agua entran en contacto con la persona que será portadora. Una vez dentro del cuerpo, se convierten en gusanos machos y hembras que se aparean conviviendo en los vasos sanguíneos durante años. Algunos huevos migran hacia órganos específicos causando daños importantes. La esquistosomiasis urinaria lleva a la cicatrización, el desgarramiento de la vejiga y los riñones, produciendo cáncer de vejiga. La esquistosomiasis intestinal se desarrolla lentamente, causando hemorragia abdominal; agrandamiento del hígado, pulmones, bazo y los intestinos. Un indicador importante de la enfermedad es sangre en la orina y/o heces. Según el Diario Misiones Online en nota periodística a Edgardo Borda, director de Cenpetrp, indica que, desde 1967 se efectúan estudios vinculados a esquistosomiasis desde 1967 a pedido de la Organización Mundial de la Salud (OMS), en donde se incluye en la zona de estudio a la costa del río Uruguay, por ser la frontera con Brasil (Misiones Online, 2019, Abril 17) y que además en Brasil se descubrió la enfermedad en 1908 propagándose a las poblaciones del litoral atlántico llegando en 1990 a Río Grande do Sul, y a las poblaciones costeras del río Uruguay, en la frontera con

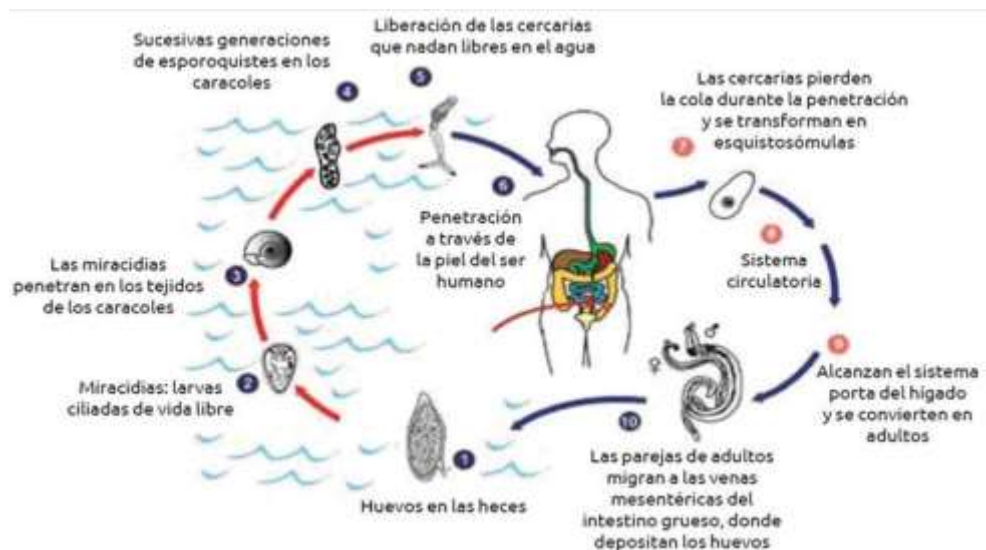
nuestro país (Misiones Online, 2019, Abril 17). Por otra parte, en la misma nota Borda sostiene que, en alrededor de 50 años de investigación desarrollada, no se registran casos de la enfermedad, afirmando que, como producto de las investigaciones realizadas se detectaron especies de estos caracoles existen en las costas del Rio Paraná del lado paraguayo, y en varias provincias del Litoral Argentino, pero los caracoles no están infectados y por lo tanto no pueden transmitir la enfermedad (Misiones Online, 2019, Abril 17).

En cuanto a esto, Tolcachier sostiene, “En Argentina están dadas las condiciones ecológicas aptas para su desarrollo. A las represas y los caracoles que sirven como huéspedes intermediarios, podrían sumarse portadores provenientes desde otras zonas endémicas de Sud América y crear un nuevo foco.” (Tolcachier, s.f., p.4).

En la Figura N° 6 se puede observar el ciclo reproductivo del parásito y su alojamiento en su huésped definitivo, el ser humano.

Figura N° 6

Ciclo de la esquistosomiasis



Nota: Ciclo y alojamiento definitivo del parásito *Schistosoma* en su huésped humano.

Fuente: Misiones Online (nov. 14, 2014). En Argentina no se registraron casos de esquistosomiasis.

Recuperado de:

<https://misionesonline.net/2014/11/14/en-argentina-no-se-registran-casos-de-esquistosomiasis/>

Fasciolasis: es una zoonosis producida por el trematodo *Fasciola hepática*, que afecta a los animales vertebrados herbívoros (vacas, ovejas, cabras, entre otros) y a humanos. Según la Dra. Uribarren Berrueta “La infección se adquiere debido a la ingesta de diversos vegetales acuáticos crudos, algunos terrestres, o agua contaminados con metacercarias, la forma infectante” (Uribarren Berrueta, T., 2016, Septiembre 01, p.1). Las metacercarias corresponden a la forma infectante del huésped definitivo. Uribarren Berrueta indica en su artículo que “Se estima que existen al menos 2.4 millones de personas infectadas en 70 países. Ningún continente se encuentra libre de especies del género *Fasciola* (*Fasciola hepática* y *F. gigantica*), ...” (Uribarren Berrueta, T., 2016, Septiembre 01, p.1), además sostiene que “... se considera que donde existen casos estas parasitosis en animales, también existen casos humanos (WHO).” (Uribarren Berrueta, T., 2016, Septiembre 01, p.1).

Por otra parte, en nuestro país se efectuaron estudios en Loncopué, Neuquén, ante la aparición de un caso en un ser humano, efectuaron un trabajo de investigación, y en los estudios realizados, indican que “... Se muestrearon plantas de berro para detectar metacercarias. Se recolectaron caracoles en cuatro canales de riego conectados a un canal principal. Los caracoles fueron trasladados vivos para su identificación, medición y examen de infección...” (Rubel, Prepelitchi, Kleiman, Carnevale y Wisnivesky Colli, 2005, p.208). Los estudios realizados por (Rubel, et al., 2005) determinaron que:

No se observaron metacercarias en las hojas de berro examinadas (n=222)... Se recolectaron 130 caracoles identificados como *Lymnaea viatrix* y 2 de 101 ejemplares (2%) estaban infectados con larvas de *F. hepática*... Las prevalencias en el ganado adulto fueron: 100% (10/10) para caprinos, 82% (9/11) para ovinos y 86% (6/7) para bovinos... El número de huevos eliminados por las cabras (mediana = 20.7; Q1=6.2; Q3=34.5) y ovejas (4, 18, 13) infectadas resultó mayor que el eliminado por vacas.... (p.209)

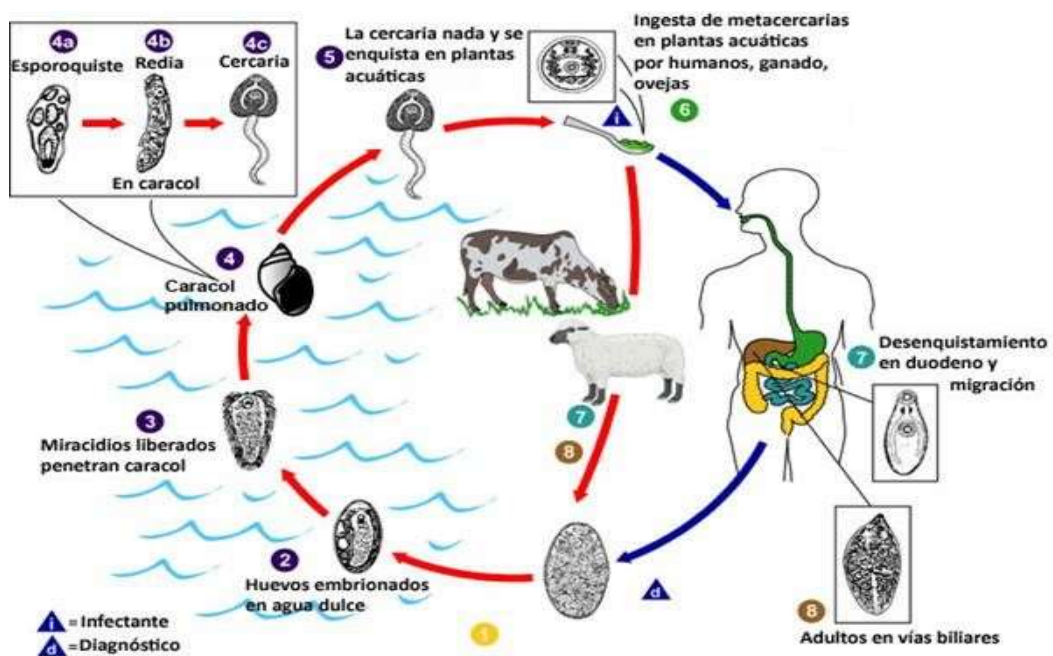
Por otra parte, recalcan en el informe que, no se observaron metacercarias en las hojas de berro examinadas, pero sí se detectaron en caracoles recolectados del tipo *Lymnaea viatrix*, que se encontraba infectado con el parásito (Rubel, et al., 2005).

De aquí se concluye que es de fundamental importancia determinar la presencia del vector, determinar la existencia del parásito en los vectores analizados y además efectuar un seguimiento estadístico de la proliferación del vector y de la cantidad de vectores infectados. Posteriormente se deberá efectuar el análisis estadístico de la información.

En la Figura N° 7, se puede observar el ciclo reproductivo del parásito y su localización en sus huéspedes definitivos.

Figura N° 7

Ciclo de la Fasciolosis



Nota: Ciclo y alojamiento definitivo del parásito Fasciola en sus huéspedes definitivos.

Fuente: Uribarren Berrueta, Teresa (sep. 01, 2016). Fasciolosis. Universidad Autónoma de México (UNAM). Departamento de Microbiología y Parasitología – Recursos en Parasitología.

Recuperado de:

<http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/fasciolosis.html>

Por todo lo expuesto hasta aquí, es recomendable realizar el monitoreo del agua de las presas, y de algunas especies animales que sirven como vectores de las enfermedades hídricas mencionadas, determinar la presencia de algunos tipos de virus y larvas de parásitos, a los efectos de realizar un control ambiental permanente del área de emplazamiento de la presa y su lago, determinando las tendencias al aumento de enfermedades hídricas y sus respectivos vectores, estas estadísticas se encontrarán destinada a determinar el mantenimiento por debajo de un nivel mínimo o nulo de estos flagelos.

CAPITULO IX.

PLAN DE MONITOREO

1. DETERMINACIÓN DE LA LÍNEA BASE

A los efectos de determinar la línea base previa al proyecto, se efectuarán relevamientos iniciales en la zona de la cuenca afectada, destinados a determinar los casos de enfermedades hídricas existentes en los años anteriores, presencia de los vectores y vectores infectados. A tal efecto se procederá de la siguiente manera:

a. Relevamiento en hospitales zonales y centros de salud

En hospitales zonales se buscarán registros de casos confirmados en humanos en los últimos 5 años de las siguientes enfermedades hídricas:

- Diarreas
- Giardiasis y parasitosis intestinales
- Cólera
- Hepatitis E
- Dengue
- Esquistosomiasis
- Fasiolosis

Los resultados obtenidos serán volcados a la Tabla N° 1, a los efectos de utilizarlos para determinar las medidas ambientales iniciales y base de las estadísticas iniciales.

En las columnas de cada año se indicarán el total de casos de cada una de las enfermedades hídricas.

Tabla N° 1

Determinación de la línea base de enfermedades hídricas

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Determinación de Línea Base para Enfermedades Hídricas en Área de Emplazamiento de Presa

Enfermedad hídrica/Cantidad casos	Año 20 - -	Año 20 - -	Año 20 - -	Año 20 - -	Año 20 - -
Diarreas					
Giardiasis y parasit. Intest.					
Colera					
Hepatitis E					
Dengue					
E squistsomniasis					
Fasiolosis					
Responsable del relevamiento:				
Centros hospitalarios consultados:				
Responsable del Centro Hospitalario:				

Nota: Planilla a utilizar para determinar la línea base de enfermedades hídricas en zona de futuro emplazamiento de la presa.

Fuente: Elaboración propia.

b. Relevamiento de campo sobre aguas.

Por otra parte, se efectuará un relevamiento sobre toda la costa de la cuenca que será afectada por el embalse a construir, a los efectos de determinar la presencia de vectores, se recolectará un total de doce muestras de un litro de agua en seis puntos de muestreo (doble muestra por cada punto a los efectos de repetir ensayos si es necesario), un punto de muestreo necesariamente será en donde se emplazará el muro de la presa, otro punto de muestreo será donde se situará la cola de remanso de la presa a emplazar y los cuatro puntos restantes serán en puntos intermedios del cauce seleccionados al azar. Se enviarán las muestras a los laboratorios adecuados para determinar la presencia de:

- Coliformes Fecales
- Esporas de Giardias y otros tipos de parásitos intestinales que afecten a humanos

- Virus del Cólera

Estas muestras se realizarán dos en un año, preferentemente una en invierno y una en verano. Los resultados serán volcados a la Tabla N° 2.

Tabla N° 2.

Monitoreo Microbiológico para determinación de la línea de base

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Determinación de Línea Base para el agua del río en area de emplazamiento de presa

Analisis del agua de presa

Muestra anual N° Fecha de toma de muestra:/...../.....

	Coliformes fecales totales	Esporas Giardias / Parasitos intestinales	Virus Colera
Muestra de agua N° 1			
Muestra de agua N° 2			
Muestra de agua N° 3			
Muestra de agua N° 4			
Muestra de agua N° 5			
Muestra de agua N° 6			
Responsable de toma de muestra		
Responsable de traslado		
Laboratorio		
Técnica de análisis		
Responsable de los análisis		
Responsable por Laboratorio		
Fecha de Informe		
Número de Informe		

Nota: Monitoreo Microbiológico para determinación de la línea de base del agua de río en zona de futuro emplazamiento de presa.

Fuente: Elaboración propia.

c.

Relevamiento de campo de mosquitos y larvas

i. Relevamiento de ejemplares de mosquitos:

A los efectos de determinar la existencia de mosquitos transmisores del Dengue, el *Aedes aegypti*, se procederá a recolectar muestras de ejemplares mediante una red para atraparlos, en los horarios en que estos se encuentran activos (al atardecer) por un periodo de una hora, se atraparán toda clase de mosquitos similares al *Aedes aegypti* que se encuentren volando, esto se realizará de manera simultánea en tres puntos de muestreo a lo largo de la cuenca del río que será afectada por el lago, y por un período de una hora, luego los ejemplares se conservarán en conservadora con hielo seco y se enviarán a laboratorios especializados para su clasificación y si es posible, posterior detección del virus del dengue en los ejemplares. Los resultados serán volcados en la tabla N° 3. Esta tarea se realizará cada dos meses a lo largo de un año. En la Figura N° 8, se observan las características identificativas del Mosquito *Aedes aegypti*.

Figura N° 8

Características identificativas del mosquito Aedes aegypti



Fuente: Diario Digital LV12 (mar. 17, 2016). "El mosquito de Tucumán está infectado". Recuperado de: <https://lv12.com.ar/nota/2868/el-mosquito-de-tucuman-esta-infectado>

Tabla N° 3

Monitoreo para determinación de la línea base mosquitos portadores del virus del dengue

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Determinación de Línea Base para Mosquitos portadores del virus del Dengue en area de emplazamiento de presa

Recolección de Mosquitos Muestreo anual N° Fecha de toma de muestra:/...../.....

	Cantidad de Mosquitos recolectados	Cantidad de Mosquitos Aedes Aegypti	Cantidad de Mosquitos Aedes Aegypti Infectados
Recolección Sector 1			
Recolección Sector 2			
Recolección Sector 3			
Totales			
Responsable de toma de muestra		
Responsable de traslado		
Laboratorio		
Técnica de análisis		
Responsable de los análisis		
Responsable por Laboratorio		
Fecha de Informe		
Número de Informe		

Nota: Monitoreo para determinación de la línea base mosquitos portadores del virus del dengue en zona de futuro emplazamiento de presa

Fuente: Elaboración propia.

ii. Relevamiento de larvas de mosquitos:

Respecto de las larvas, se buscarán cinco criaderos de larvas de mosquitos lindantes al lecho del río que será afectado por la presa, se procederá a atrapar tantas larvas y pupas como sean posibles, se colocarán en recipientes plásticos debidamente identificados y rotulados, serán colocados en conservadoras con hielo para posteriormente ser enviados a laboratorio.

Estas tareas se realizarán cada dos meses a lo largo de un año, al igual que la recolección de ejemplares de mosquitos. Los resultados serán volcados a la Tabla N° 4 para utilizarlos con fines estadísticos.

Tabla N° 4

Monitoreo para determinación de línea de base de larvas portadoras del virus del dengue

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Determinación de Línea Base para Larvas de Mosquitos portadores del virus del Dengue en area de emplazamiento de presa.....

Recolección de Larvas de Mosquitos Muestreo anual N° Fecha de toma de muestra:/...../.....

	Cantidad de Larvas recolectadas	Cantidad de Larvas de Mosquitos Aedes Aegypti	Cantidad de Larvas de Mosquitos Aedes Aegypti Infeccionados
Recolección Sector 1			
Recolección Sector 2			
Recolección Sector 3			
Recolección Sector 4			
Recolección Sector 5			
Totales			

Responsable de toma de muestra	.....
Responsable de traslado	.....
Laboratorio	.....
Técnica de análisis	.....
Responsable de los análisis	.....
Responsable por Laboratorio	.....
Fecha de Informe	.....
Número de Informe	.....

Nota: Monitoreo para determinación de la línea base larvas portadoras del virus del dengue en zona de futuro emplazamiento de presa.

Fuente: Elaboración propia.

d. Relevamiento de campo de caracoles

i. Caracoles de agua dulce:

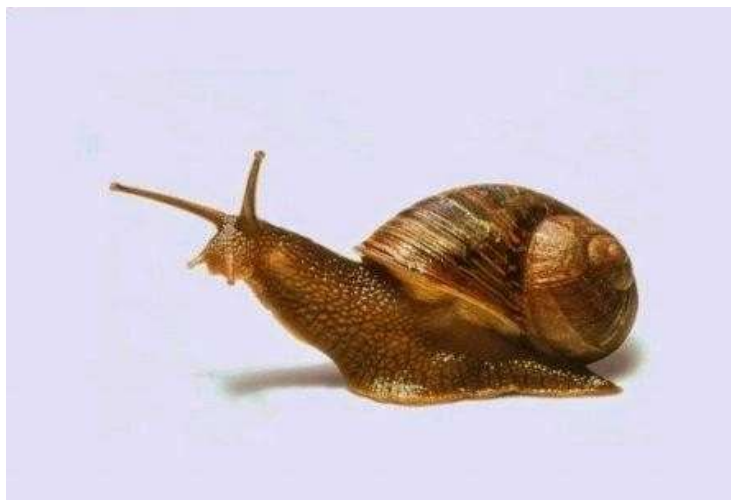
A los efectos de determinar la existencia de caracoles transmisores de la esquistosomiasis, se procederá a recolectar ejemplares de todas las especies de caracoles de agua dulce que se encuentren en al menos cinco puntos de muestreo, se utilizarán guantes de látex descartables y botas de goma para realizar esta tarea, la misma se realizará por un periodo de una hora por punto de muestreo, se conservarán en conservadora con hielo seco y se enviarán a laboratorios especializados para su clasificación y posterior detección de los Miracidios en los caracoles estudiados. Los resultados serán volcados en tablas.

Esta tarea se realizará cada dos meses a lo largo de un año. Los resultados se volcarán en la Tabla N° 5 a los efectos de realizar las estadísticas correspondientes.

En la Figura N° 9 se puede observar un ejemplar de caracol de agua dulce, esta especie como otras, son portadores de Miracidios de la Esquistosomiasis.

Figura N° 9

Caracol de agua dulce transmisor de la esquistosomiasis



Fuente: Revista Digital Hora Buena.com (May. 06, 2014). El caracol de agua dulce transmite la esquistosomiasis.

Recuperado de:

<http://www.horabuena.com/2014/05/el-caracol-de-agua-dulce-transmite-la.html>

Tabla N° 5

Monitoreo para determinación de la línea de base de caracoles de agua dulce

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Determinación de Línea Base para Caracoles de agua dulce portadores Miracidios de Esquistosomiasis en area de emplazamiento de presa

Recolección de Caracoles de Agua Dulce

Muestreo anual N°

Fecha de toma de muestra:/...../.....

	Cantidad de Caracoles recolectadas	Cantidad de Especies de caracoles de agua dulce presentes	Cantidad de Caracoles de agua dulce Infectados con Miracidios de Esquistosomiasis
Recolección Sector 1			
Recolección Sector 2			
Recolección Sector 3			
Recolección Sector 4			
Recolección Sector 5			
Totales			

Responsable de toma de muestra	.....
Responsable de traslado	.....
Laboratorio	.....
Técnica de análisis	.....
Responsable de los análisis	.....
Responsable por Laboratorio	.....
Fecha de Informe	.....
Número de Informe	.....

Nota: Monitoreo para determinación de la línea de base de caracoles de agua dulce portadores de Miracidios de esquistosomiasis en zona de futuro emplazamiento de presa.

Fuente: Elaboración propia.

ii. Caracoles de tierra o pulmonados:

A los efectos de determinar la existencia de caracoles transmisores de la fasciolosis, se procederá a recolectar ejemplares de todas las especies de caracoles de tierra que se encuentren en al menos cinco puntos de muestreo en las inmediaciones del lecho del río que se verá afectado por la presa, y en campos de cultivos cercanos, se utilizarán guantes de látex descartables y botas de goma para realizar esta tarea, la misma se efectuará por

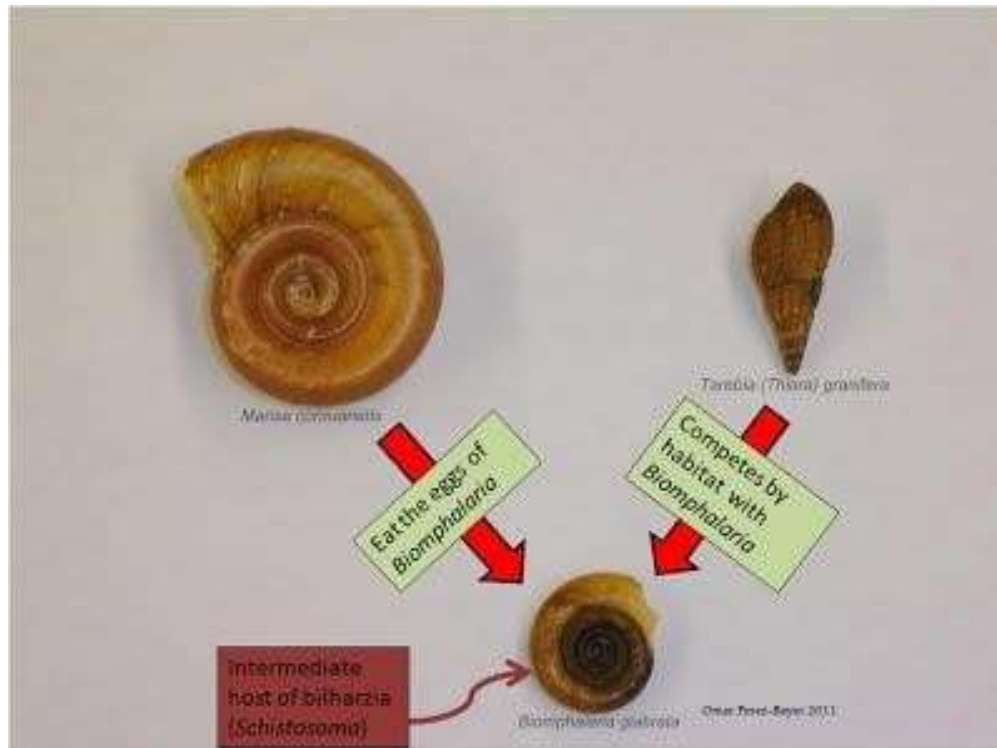
un período de una hora por punto de muestreo, se preservarán en conservadora con hielo seco y se enviarán a laboratorios especializados para su clasificación y posterior detección de los Miracidios en los caracoles estudiados. Los resultados serán volcados en la tabla N° 6 y posteriormente se las utilizará con los fines estadísticos correspondientes.

Esta tarea se realizará cada dos meses a lo largo de un año.

En la Figura N° 5 se pueden observar dos de los caracoles de tierra o pulmonados, estas especies como tantas otras, pueden ser portadores de los Miracidios de Fasciolosis.

Figura N° 10

Caracoles de tierra o pulmonados



Fuente: Programa Educativo sobre Ríos (Luquillo LTER) (s.f.). Planorbidae.

Recuperado de:

<https://sites.google.com/a/ites.upr.edu/programa-educativo-sobre-rios-luquillo-lter/researchers-investigadores/contact-us>

Tabla N° 6

Monitoreo para determinación de la línea de base para caracoles de tierra

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Determinación de Línea Base para Caracoles de tierra portadores de Miracidios de Fasciolosis en área de emplazamiento de presa

Recolección de Caracoles de tierra Muestreo anual N° Fecha de toma de muestra:/...../.....

	Cantidad de Caracoles recolectadas	Cantidad de Especies de caracoles de tierra presentes	Cantidad de Caracoles de tierra Infectados con Miracidios de Fasciolosis
Recolección Sector 1			
Recolección Sector 2			
Recolección Sector 3			
Recolección Sector 4			
Recolección Sector 5			
Totales			

Responsable de toma de muestra	.....
Responsable de traslado	.....
Laboratorio	.....
Técnica de análisis	.....
Responsable de los análisis	.....
Responsable por Laboratorio	.....
Fecha de Informe	.....
Número de Informe	.....

Nota: Monitoreo para determinación de la línea de base para caracoles de tierra o pulmonados portadores de miracidios de fasciolosis en zona de futuro emplazamiento de presa.

Fuente: Elaboración propia.

2. MONITOREO AMBIENTAL ANUAL SOBRE EL LAGO DE LA PRESA

A los efectos de efectuar un monitoreo permanente sobre el lago con el objeto de detectar la aparición de enfermedades hídricas y la posible multiplicación de los casos de estas enfermedades, con el fin de realizar un diagnóstico temprano de la aparición de las mismas y también con el objeto de proyectar los planes de mitigación, se propone un monitoreo anual y permanente sobre el agua de la presa, consistente en las siguientes medidas:

a. Relevamiento en hospitales zonales y centros de salud

En hospitales zonales se buscarán registros anuales de casos confirmados en humanos cada 2 meses respecto de las siguientes enfermedades hídricas:

- Diarreas
- Giardiasis y parasitosis intestinales
- Cólera
- Hepatitis E
- Dengue
- Esquistosomniasis
- Fasioliasis

Los resultados serán volcados a la Tabla N° 7, cuyos resultados se encuentran destinados a compararlos con los obtenidos en la línea base y efectuar los análisis estadísticos correspondientes. Los hospitales consultados recibirán una copia duplicada de esta tabla.

Tabla N° 7

Monitoreo para determinación bimestral de enfermedades hídricas

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Detección bimestral de enfermedades hídricas en Área de Emplazamiento de Presa

Año: Muestreo anual N° Fecha de toma de muestra:/...../.....

Enfermedades Hídricas/ Cantidad de casos	1° Relevamiento bimestral	2° Relevamiento bimestral	3° Relevamiento bimestral	4° Relevamiento bimestral	5° Relevamiento bimestral	6° Relevamiento bimestral
Diarreas						
Giardiasis y Parasitosis Intestinales						
Colera						
Hepatitis E						
Dengue						
Esquistosomiasis						
Fascioliasis						
Responsable del relevamiento:					
Centros hospitalarios consultados:					
Responsable del Centro Hospitalario:					

Nota: Monitoreo para determinación bimestral de enfermedades hídricas en zona de emplazamiento de presa.

Fuente: Elaboración propia.

b. Relevamiento de campo sobre aguas de la presa.

Se efectuará un relevamiento sobre las aguas del lago de la presa, a los efectos de determinar la presencia de coliformes, esporas y virus, se recolectará un total de doce muestras de un litro de agua en seis puntos de muestreo (se tomará doble muestra por cada punto a los efectos de repetir ensayos si es necesario), de donde un punto de muestreo será sobre la salida del agua turbinada o sobre el vertedero de la presa, otro punto de muestreo será en donde se situará la cola de remanso de la presa y los cuatro puntos restantes serán en puntos intermedios del lago, los que serán seleccionados previamente al azar. Se enviarán las muestras a los laboratorios adecuados para determinar la presencia de:

- Coliformes Fecales
- Esporas de Giardias y otros tipos de parásitos intestinales que afecten a humanos
- Virus del Cólera

Estas muestras se realizarán dos en un año, preferentemente una en invierno y una en verano.

Los resultados serán volcados a la Tabla N° 8, cuyos resultados se encuentran destinados a compararlos con los obtenidos en la línea base y efectuar los análisis estadísticos correspondientes.

Tabla N° 8
Monitoreo microbiológico del Agua de la Presa

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Determinación Semestral de Calidad del Agua en zona de emplazamiento de la Presa

Año: _____ Muestra anual N° Fecha de toma de muestra:

	Coliformes Fecales Totales	Esporas de Giardias /Parásitos Intestinales	Virus Cólera
Muestra de Agua N° 1			
Muestra de Agua N° 2			
Muestra de Agua N° 3			
Muestra de Agua N° 4			
Muestra de Agua N° 5			
Muestra de Agua N° 6			
Responsable de toma de muestra		
Responsable de traslado		
Laboratorio		
Técnica de análisis		
Responsable de los análisis		
Responsable por Laboratorio		
Fecha de Informe		
Número de Informe		

Nota: Monitoreo microbiológico del Agua de la Presa en zona de emplazamiento de presa.
Fuente: Elaboración propia.

c. Relevamiento de campo de mosquitos y larvas

i. Relevamiento de ejemplares de mosquitos:

Se realizará a los efectos de detectar la aparición o incremento de la población de mosquitos transmisores del Dengue, se procederá a recolectar muestras de ejemplares de la misma manera utilizada para determinar la línea base. Esta tarea se realizará cada dos meses cada año.

Los resultados serán volcados a la Tabla N° 9. Estos resultados se encuentran destinados a compararlos con los obtenidos en la línea base y efectuar los análisis estadísticos correspondientes.

Tabla N° 9

Monitoreo bimestral para determinación de presencia mosquitos portadores

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS			
Detección bimestral de Mosquitos portadores del Virus del Dengue en Area de Emplazamiento de Presa			
Año:	Muestreo anual N°	Fecha de toma de muestra:	
	Cantidad de Mosquitos recolectados	Cantidad de Mosquitos Aedes Aegypti	Cantidad de Mosquitos Aedes Aegypti infectados
Recolección Sector 1			
Recolección Sector 2			
Recolección Sector 3			
Recolección Sector 4			
Recolección Sector 5			
Totales			
Responsable de toma de muestra	.....	
Responsable de traslado	.....	
Laboratorio	.....	
Técnica de análisis	.....	
Responsable de los análisis	.....	
Responsable por Laboratorio	.....	
Fecha de Informe	.....	
Número de Informe	.....	

Nota: Monitoreo bimestral para determinación de presencia mosquitos portadores del virus del dengue en zona de emplazamiento de presa.

Fuente: Elaboración propia.

ii. Relevamiento de larvas de mosquitos:

Respecto de las Larvas, se procederá de igual manera que para la determinación de línea de base, solamente que para esta etapa se buscaran ocho posibles criaderos de larvas y esta tarea se efectuará cada dos meses.

Los resultados serán volcados a la Tabla N° 10, cuyos resultados se encuentran destinados a compararlos con los obtenidos en la línea base y efectuar los análisis estadísticos correspondientes.

Tabla N° 10

Monitoreo para determinación larvas de mosquitos portadores

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Determinación bimestral de Larvas de Mosquitos portadores del Dengue el lago de la Presa

Año: Muestreo anual N° Fecha de toma de muestra:/...../.....

	Cantidad de Larvas Recolectadas	Cantidad de Larvas de Mosquito Aedes Aegypti	Cantidad de Larvas de Mosquito Aedes Aegypti infectadas
Recolección Sector 1			
Recolección Sector 2			
Recolección Sector 3			
Recolección Sector 4			
Recolección Sector 5			
Recolección Sector 6			
Recolección Sector 7			
Recolección Sector 8			
Totales			

Responsable de toma de muestra	.....
Responsable de traslado	.....
Laboratorio	.....
Técnica de análisis	.....
Responsable de los análisis	.....
Responsable por Laboratorio	.....
Fecha de Informe	.....
Número de Informe	.....

Nota: Monitoreo para determinación larvas de mosquitos portadores del virus del dengue en zona de futuro emplazamiento de presa.

Fuente: Elaboración propia.

d. Relevamiento de campo para caracoles

i. Caracoles de agua dulce:

A los efectos de determinar la existencia de caracoles transmisores de la esquistosomiasis, se procederá a recolectar ejemplares al igual que para la etapa de determinación de la línea base y en al menos cinco puntos de muestreo, se realizará cada dos meses a lo largo de cada año.

Los resultados serán volcados a la Tabla N° 11, a los efectos de realizar los análisis estadísticos correspondientes.

Tabla N° 11

Monitoreo para determinación de caracoles de agua dulce

MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS

Determinación de Caracoles de tierra portadores de Miracidios de Esquistosomiasis en area del lago de presa

Año:	Muestreo anual N°	Fecha de toma de muestra:/...../.....	
Recolección de Caracoles de tierra	Cantidad de Caracoles recolectadas	Cantidad de Especies de caracoles de tierra presentes	Cantidad de Caracoles de tierra Infectados con Miracidios de Fascioliasis
Recolección Sector 1			
Recolección Sector 2			
Recolección Sector 3			
Recolección Sector 4			
Recolección Sector 5			
Totales			
Responsable de toma de muestra	.....	
Responsable de traslado	.....	
Laboratorio	.....	
Técnica de análisis	.....	
Responsable de los análisis	.....	
Responsable por Laboratorio	.....	
Fecha de Informe	.....	
Número de Informe	.....	

Nota: Monitoreo para determinación de caracoles de agua dulce portadores de Miracidios de esquistosomiasis en zona de embalse de la presa.

Fuente: Elaboración propia.

ii. Caracoles de tierra o pulmonados:

A los efectos de determinar la existencia de caracoles transmisores de la fasciolosis, se procederá de igual manera que para la etapa de línea base en cinco puntos de muestreo en las inmediaciones del lago de la presa, y en campos de cultivos cercanos. Esta tarea se realizará cada dos meses a lo largo de un año.

Los resultados serán volcados a la Tabla N° 12, a los efectos de efectuar los análisis estadísticos correspondientes.

Tabla N° 12

Monitoreo para determinación de la línea de base para caracoles de tierra

<u>MONITOREO AMBIENTAL DE PRESAS</u>			
Determinación de Línea Base para Caracoles de tierra portadores de Miracidios de Fasciolosis en área de emplazamiento de presa			
Recolección de Caracoles de tierra	Muestreo anual N°	Fecha de toma de muestra:/...../.....	
	Cantidad de Caracoles recolectados	Cantidad de Especies de caracoles de tierra presentes	Cantidad de Caracoles de tierra Infectados con Miracidios de Fasciolosis
Recolección Sector 1			
Recolección Sector 2			
Recolección Sector 3			
Recolección Sector 4			
Recolección Sector 5			
Totales			
Responsable de toma de muestra	.....	
Responsable de traslado	.....	
Laboratorio	.....	
Técnica de análisis	.....	
Responsable de los análisis	.....	
Responsable por Laboratorio	.....	
Fecha de Informe	.....	
Número de Informe	.....	

Nota: Monitoreo para determinación de la línea de base para caracoles de tierra portadores de Miracidios de fasciolosis en zona de futuro emplazamiento de presa.

Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla N° 13, se indica el resumen del plan de monitoreo propuesto y su periodicidad.

Tabla N° 13

Resumen de plan de monitoreo de presa

PLAN DE MONITOREO DE ENFERMEDADES HIDRICAS DE PRESA DE

LINEA BASE

Año de realización:

Tabla 1 (Enferm. Hídricas)	Efectuar para los cinco años anteriores al año de realización											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Tabla 2 (Microbiológico)		X					X					
Tabla 3 (Mosquitos Portadores)	X		X		X		X		X		X	
Tabla 4 (Larvas Mosq. Port.)	X		X		X		X		X		X	
Tabla 5 (Caracoles Ag. Dul. Portadores)		X		X		X		X		X		X
Tabla 6 (Caracoles de tierra Portadores)		X		X		X		X		X		X

MONITOREO ANUAL

Año de realización:

	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Tabla 7 (Enferm. Hídricas)	X		X		X		X		X		X	
Tabla 8 (Microbiológico)		X					X					
Tabla 9 (Mosquitos Portadores)	X		X		X		X		X		X	
Tabla 10 (Larvas Mosq. Port.)	X		X		X		X		X		X	
Tabla 11 (Caracoles Ag. Dul. Portadores)		X		X		X		X		X		X
Tabla 12 (Caracoles de tierra Portadores)		X		X		X		X		X		X

Fuente: Elaboración propia.

Para todo el plan de monitoreo resulta importante tener en cuenta y respetar las recomendaciones en cuanto a bioseguridad expresadas por Angulo, Rueda Almonacid, Rodríguez Mahecha y La Marca (2006), en donde establecen que es necesario:

Aislar los animales vivos en bolsas plásticas grandes individuales para evitar la contaminación entre individuos, usar una bolsa por animal para evitar contaminación entre animales y ninguna debe ser reutilizada una vez que haya entrado en contacto con el espécimen.... Después de manipular cada animal, desinfectar las manos con solución desinfectante quirúrgica o utilizar guantes desechables, un par por cada muestra o animal.... Nunca se deben manipular anfibios muertos o moribundos sin guantes.... Los guantes deben desecharse en bolsas plásticas debidamente rotuladas con la etiqueta “desechos contaminados”, para luego ser descartados siguiendo las indicaciones descritas en el protocolo de Descarte de cadáveres, tejido y material sólido contaminado. (p.80-81)

CAPITULO X.

CONCLUSIONES

Los pequeños embalses de agua destinados a centrales hidroeléctricas de generación de energía representan una alternativa interesante y de bajo impacto ambiental, son capaces de alimentar de energía a pequeños poblados, en aquellas provincias en las que existan en su territorio ríos y arroyos de caudales relativamente constantes brinda la posibilidad de embalsarlos y poder lograr alturas significativas de embalse frente a pequeñas superficies de lagos (típicos ríos de cerros y montañas), es factible construir una cantidad relevante de pequeños embalses y obtener potencias generadas elevadas, equivalente a una central hidroeléctrica de embergadura.

Frente a esta posibilidad es necesario elaborar y proponer los planes de monitoreo ambiental correspondientes que además deben ser de carácter integral, contemplando todas las posibilidades de utilización del recurso hídrico.

Por otra parte, se debe tener presente que los planes de monitoreo deben ser amplios, resultando necesario contemplar la posibilidad de introducir cambios en los mismos en la medida que se detecten modificaciones en los factores ambientales que se pueden ir viendo afectados con el tiempo y que posiblemente no se hayan tenido en cuenta al elaborar el plan de Monitoreo ambiental inicial, esto requiere de un equipo de trabajo interdisciplinario, dinámico y dotado de una visión integral de las problemáticas ambientales y además comprometido con la sociedad y la naturaleza.

Para todo esto se cuenta con un marco legal amplio, si bien en algunos casos puede resultar insuficiente debido a que es aplicable solamente a centrales de potencia media a superiores (mayores a 50MW), resulta conveniente tomarlo como referencia para aquellos embalses en los que la generación hidroeléctrica resultare menor a este valor, ya que muchos de los parámetros ambientales se ven afectados por otros factores a tener en cuenta como ser, la superficie del lago, la utilización del recurso hídrico con otros fines y la existencia de otros factores humanos y naturales específicos para cada caso, como ser vertido de efluentes cloacales aguas arriba del lago, especies de animales terrestres y acuáticos existentes en la región y/o que puedan ser introducidos en un futuro, ya sea accidentalmente o de manera deliberada.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Angulo, A., Rueda Almonacid, J., Rodríguez Mahecha, J. y La Marca, E. (2006). Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo N° 2. Panamericana Formas e Impresos S.A. Bogotá, D.C. Colombia.

Recuperado de:

https://issuu.com/emyriiquero/docs/tecnicas_de_inventario_y_monitoreo

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 13:39 Hs.

CIBIC. (2015). Hepatitis E. Laboratorios Bioquímicos.

Recuperado de:

<http://www.cibic.com.ar/noticias/hepatitis-e/>

Fecha de Consulta: 07 abril 2019; 01:42 Hs.

Código Alimentario Argentino (C.A.A.). (2012) Art. N° 98.

Recuperado de:

<https://www.argentina.gob.ar/anmat/codigoalimentario>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 17:08 Hs.

El caracol de agua dulce transmite la esquistosomiasis. (2014, Mayo 06). Revista Digital Hora Buena.com.

Recuperado de:

<http://www.horabuena.com/2014/05/el-caracol-de-agua-dulce-transmite-la.html>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 13:02 Hs.

“El mosquito de Tucumán está infectado”. (2016, Marzo 17). Diario Digital LV12.

Recuperado de:

<https://lv12.com.ar/nota/2868/el-mosquito-de-tucuman-esta-infectado>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 12:40 Hs.

En Argentina no se registraron casos de esquistosomiasis. (2014, Noviembre 14). Misiones Online.

Recuperado de:

<https://misionesonline.net/2014/11/14/en-argentina-no-se-registran-casos-de-esquistosomiasis/>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 3:55 Hs.

Ente Provincial de Agua y de Saneamiento. (1996, Junio 06). Resolución N° 35/96. Ministerio de Ambiente y Obras Públicas. Gobierno de Mendoza. Argentina.

Recuperado de:

http://www.epas.mendoza.gov.ar/images/documentos/usuarios/Resolucin_N_35-96_actualizada_Pequeos_Operadores.pdf

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 17:15 Hs.

Ente Regulador de la Electricidad (ENRE). (1994, Mayo 9). Resolución ENRE N° 32/94. Recuperado de:

[https://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/\(\\$IDWeb\)/B9B0DCB5A7E8BBC68625656900795834](https://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/($IDWeb)/B9B0DCB5A7E8BBC68625656900795834)

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 16:47 Hs.

Escobar, P. (2018, Mayo 06). Profesional misionero es protagonista de la reactivación de una mini central hidroeléctrica en la ciudad asiática de Bután. Misiones Online.

Recuperado de:

<https://misionesonline.net/2018/05/06/profesional-misionero-es-protagonista-de-la-reactivacion-de-una-mini-central-hidroelectrica-en-la-ciudad-asiatica-de-bhutan/>

Fecha de consulta: 06 junio 2019; 00:19 Hs.

Flores, F. C. (2014). Nuevo Manual 4 Misiones su tierra y su gente. Primera Edición. Buenos Aires, Argentina Editorial Longseller Educación. ISBN 978-987-683-311-0.

Recuperado de:

<http://www.longseller.com.ar/educacion/NuevoManualAnexos/ANEXOMISIONES.PDF>

Fecha de consulta: 09 junio 2019; 00:15 Hs.

Gwenaël, A., Guimarães J. R., Molina, J., Riveras J. C., Valdés, M. A., Pouilly, M., Aguirre, M., Petre, M., Jr., Filizola, N. Jr., Van Damme, P., Fearnside, P. (2009). El Caso del Río Madeira. Simposio Internacional Evaluación del Impacto Ambiental de grandes hidroeléctricas en regiones tropicales.

Recuperado de:

http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers16-09/010047905.pdf

Fecha de consulta: 03 junio 2019; 23:27 Hs.

Honorable Congreso de La Nación Argentina (H.C.N.A.). (1990, Octubre 24). Ley 23879/1990. Obras Hidráulicas.

Recuperado de:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/0-4999/279/texact.htm>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 16:35 Hs.

Honorable Congreso de La Nación Argentina (H.C.N.A.). (1991, Diciembre 19). Ley 24065/1991. Energía Eléctrica. Régimen Legal.

Recuperado de:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/verNorma.do?id=464>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 14:51 Hs.

Honorable Congreso de La Nación Argentina (H.C.N.A.). (2002, Diciembre 30). Ley 25688/2002. Régimen de Gestión Ambiental de Aguas.

Recuperado de:

<http://www.opds.gba.gov.ar/sites/default/files/LEY%2025688.pdf>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 16:59 Hs.

Kurtz, V., Osterwalder, G. G., Mendoza, H. A. (s. f.). IDEA DE "SMART GRID" CON MICROTURBINAS HIDROELÉCTRICAS EN MISIONES. Trabajo de Investigación, Proyecto del Programa de Incentivos Código 16I091.

Recuperado de:

<http://conferencias.fio.unam.edu.ar/index.php/JIDeTEV/JIDeTEV15/paper/viewFile/209/99>

Fecha de consulta: 01 junio 2019 23:20Hs.

Mapa Físico de La Rioja. (s.f.). Epicentro Geográfico.

Recuperado de:

<https://epicentrogeografico.com/mapas/mapas-de-la-argentina/mapas-de-la-provincia-de-la-rioja/>

Fecha de consulta: 09 junio 2019 14:19 Hs.

Ministerio de Medio Ambiente y Agua de Bolivia (M M A y A). (2009). Compendio sobre Enfermedades Hídricas.

Recuperado de:

<http://www.aguasimple.org.mx/revistav3/images/stories/pdf/ENFERMEDADES%20HIDRICAS,%20REFERENCIA%20CON%20PERMISO.pdf>

Fecha de consulta: 06 abril 2019; 23:51 Hs.

OMS (feb. 20, 2018). Esquistosomniasis.

Recuperado de:

<https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/schistosomiasis>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 03:21 Hs.

Ortiz, C. A. (2016, Junio 15). Energía en Misiones: coincidencias, precisiones y ampliaciones. (2016, Junio 15). Misiones Online.

Recuperado de:

<https://misionesonline.net/2016/06/15/energia-en-.misiones-coincidencias-precisiones-y-ampliaciones/>

Fecha de consulta: 06 abril 2019; 19:55 Hs.

Presidencia de La Nación (P.N.). (1991, Abril 12). Decreto 634/91. Reconversión del Sector Eléctrico. Bs. As., Argentina.

Recuperado de:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/5000-9999/5940/norma.htm>

Fecha de consulta: (07 abril 2019; 14:45 Hs).

Programa Educativo sobre Ríos (Luquillo LTER) (s.f.). Planorbidae.

Recuperado de:

<https://sites.google.com/a/ites.upr.edu/programa-educativo-sobre-rios-luquillo-lter/researchers-investigadores/contact-us>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 13:35 Hs.

Red Nacional de Protección de Alimentos (RENAPRA), Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica (ANMAT) (s.f.). Enfermedades transmitidas por alimentos. Ficha Técnica N° 2. Recuperado de:

<http://www.anmat.gov.ar/webanmat/Publicaciones/Colera.pdf>

Fecha de consulta: 06 abril 2019; 12:42Hs.

Ribera Arismendi, M. O. (Abr. 2018). Las mega represas no son energía limpia. Ecología en Bolivia, *versión On-line* ISSN 2075-5023.

Recuperado de:

http://www.scielo.org.bo/scielo.php?pid=S1605-25282018000100001&script=sci_arttext

Fecha de consulta: 04 junio 2019; 00:30 Hs.

Romero, M., Olano, V., Coronel Ruiz, C., Cabezas, L. Calderón Pelaez, M., Castellanos, J., Matiz, M. (2017). Detección del virus del dengue en larvas y pupas de *Aedes aegypti* recolectadas en áreas rurales del municipio de Anapoima. Revista Biomédica. Instituto Nacional de Salud. Cundinamarca, Colombia.

Recuperado de:

<https://www.revistabiomedica.org/index.php/biomedica/article/view/3584/3739>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 02:58 Hs.

Rubel, D., Prepelitchi, L., Kleiman F., Carnevale, S. y Wisnivesky Colli, C. (2005). Estudio del foco en un caso de Fasciolosis humana en Neuquén. Revista Medicina – Volumen 65 – N° 3. Buenos Aires. Argentina. ISSN 0025-7680.

Recuperado de:

<http://www.medicinabuenosaires.com/revistas/vol65-05/3/ESTUDIO%20DEL%20FOCO%20EN%20UN%20CASO%20DE%20FASCIOSIS%20HUMANA%20EN%20NEUQUEN.PDF>

Fecha de consulta: 04 abril 2019; 11:33 Hs.

Schenzer, D., Chreties, C., Pienika, R., Rovira L., Cataldo, J., Crisci, M., De Vera, A., Pais, P., Rezzano, N., Terra, R., Teixeira, L. (Mayo, 2013). Generación Hidroeléctrica en pequeña escala. AGENCIA NACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN FONDO SECTORIAL DE ENERGÍA. Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de la Republica (IMIFIA). Uruguay. PROYECTO PR_FSE_2009_1_08 (ANII).

Recuperado de:

https://www.miem.gub.uy/sites/default/files/generacion_hidroelectrica_en_pequena_escala.pdf

Fecha de consulta: 04 junio 2019; 21:41Hs.

Se estableció ayer un Nuevo record histórico de demanda de energía. (2017, Febrero 22). Misiones Online.

Recuperado de:

<https://misionesonline.net/2017/02/22/se-establecio-ayer-un-nuevo-record-historico-de-demanda-de-energia-2/>

Fecha de consulta: 06 abril 2019; 18:57 Hs.

Secretaría de Energía (1987, Septiembre 4). Resolución SE 475/1987.

Recuperado de:

[https://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/\(\\$IDWeb\)/54F683DF791AA1CE03256766005B6032](https://www.enre.gov.ar/web/bibliotd.nsf/($IDWeb)/54F683DF791AA1CE03256766005B6032)

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 16:13 Hs.

Secretaría de Energía (1987, Diciembre 29). Resolución SE 718/87.

Recuperado de:

<http://www.energia.gob.ar/contenidos/verpagina.php?idpagina=891>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 16:25 Hs.

Secretaría de Energía (2008). Energías Renovables 2008 - Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos. PAH Pequeños Aprovechamientos Hidroeléctricos.

Recuperado de:

https://www.energia.gov.ar/contenidos/archivos/publicaciones/libro_energia_hidrica.pdf

Fecha de consulta: 05 junio 2019; 00:19 Hs.

Gilbert, J. (2016, Febrero 20). Argentina enfrenta el peor brote de dengue de los últimos años. The New York Times.

Recuperado de:

<https://www.nytimes.com/es/2016/02/22/argentina-enfrenta-un-brote-de-dengue-por-la-creciente-poblacion-de-mosquitos/>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 02:05 Hs.

Tolcachier, A. J. (s.f.). Enfermedades Hídricas de Alta Prevalencia. Libro Virtual Intramed. Medicina Ambiental.

Recuperado de:

https://www.intramed.net/sitios/libro_virtual4/5.pdf

Fecha de consulta: 06 abril 2019; 21:34 Hs.

Uribarren Berrueta, T. (2016). Fasciolosis. Universidad Autónoma de México (UNAM). Departamento de Microbiología y Parasitología – Recursos en Parasitología.

Recuperado de:

<http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/fasciolosis.html>

Fecha de consulta: 07 abril 2019; 11:02 Hs.