

## **Relatorio de Impacto Ambiental (RIMA)**

### **Desalinizadora de Agua y Distribuidora de Agua Potable**

#### **Proponente: Agua Sur Filadelfia S.A**

#### **1- ) Antecedentes**

Debido a la extrema escasez de agua producida por la ausencia de lluvias importantes que pudieran alimentar los sistemas tradicionales de abastecimiento a través de la recarga de tajamares, recarga de acuíferos someros, recarga de aljibes y otros de uso intensivo en el Chaco Central, en el último verano, el Señor **Horst Marvin Klassen Giesbrecht, en representación de la Firma Agua Sur Filadelfia S.A.**, se ha visto en la necesidad de implementar soluciones alternativas para suplir la demanda mínima necesaria para el consumo humano y la industria. Dicha solución pasa por la utilización de los acuíferos de agua subterránea salada y desalinizarlo hasta alcanzar valores aptos para su consumo.

Esta solución es temporal y coyuntural teniendo en cuenta que los costos de producción de agua dulce desalinizada es muy superior al costo del agua obtenida por los métodos tradicionales. Se estima por lo tanto que el mayor uso de las desalinizadoras sería en los meses de mayor escasez de lluvia que correspondería a los meses de Diciembre, Enero y Febrero, los cuales podrían variar conforme al comportamiento climático de la región, siendo la demanda menor en los otros meses del año.

EL EIAp ha sido realizado los efectos del cumplimiento de la **Ley 294/93 y de su Decreto reglamentario N° 453/13.**

En este documento se analizan las medidas de mitigación adoptadas, su alcance y efectividad.

#### **2- ) Objetivos**

El objetivo proyecto es mejorar la infraestructura de abastecimiento de agua y de servicios de la ciudad de Filadelfia y sus áreas vecinas mediante la operación de una desalinizadora de agua salada subterránea.

En un régimen normal de lluvias en el Chaco Central se produce un promedio de 550 mm de lluvia. En los últimos años, este valor se ha reducido considerablemente, limitando en consecuencia la recarga de los sistemas tradicionales de cosecha de agua de lluvia.

Esta situación ha ocasionado que el Gobierno Central declare el estado de emergencia por sequía, que el ganado vacuno sea vendido mucho antes del tiempo correspondiente, que gran parte de la producción agrícola se haya destruido y que los aljibes domiciliarios queden vacíos.

Las pocas reservas de agua existentes contienen mayor cantidad de sal de lo permitido para consumo humano. Sin mencionar la pérdida de vidas humanas.

  
**SILVER HERMOSA**  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM I-527

Finalizado el periodo normal de lluvias y ante la llegada del invierno la carencia del vital líquido se acentúa.

En la zona de influencia se consume gran cantidad de agua por contar con fábricas que se dedican a la producción en general, también abastece al Hospital de Filadelfia, a Hogar de Ancianos, Supermercados entre otros. Es importante mencionar también el abastecimiento de agua a las comunidades indígenas ubicadas en el radio urbano de la ciudad, quienes dependen casi exclusivamente de la provisión de agua.

**La sal producida por el proceso de desalinización es reinyectada al subsuelo a niveles que no permitan dañar el agua del subsuelo ni el medio ambiente.**

El objetivo general del Estudio, es adecuar a la Operación de la DESALINIZADORA DE AGUA Y DISTRIBUCIÓN DE AGUA POTABLE, a las normas ambientales vigentes.

Se asume en relación a los estudios predictivos de impacto ambiental que el desarrollo sustentable resulta más viable si en las primeras fases de la planificación se puedan identificar los efectos y las consecuencias de una determinada acción sobre el medio ambiente. Esto supone conocer previamente la caracterización tanto de los componentes de la actividad propuesta como del medio ambiente existente a modo de ponderar las alteraciones potenciales que el proyecto pudiera producir en algunas de sus etapas. Por lo que a continuación se pasa a reseñar brevemente:

En referencia a lo mismo, este constituye una Desalinizadora de Agua y Distribución de Agua Potable para satisfacer el déficit de la demanda de agua de en la zona.

## 2.1-) Tipo de Actividad

La actividad se encuentra enmarcada en el art. 13° de la ley 3.239/07 De los Recursos Hídricos del Paraguay, en la ley 294/93 en su art. 7° inc. g), descriptas específicamente en su decreto reglamentario 453/13, Capítulo I, art. 2°, inc. g) **Obras hidráulicas en general, Numeral 2 "Alumbramiento y utilización de aguas subterráneas con fines industriales y comerciales"**, y regulada por la ley 1.614/00 General del Marco Regulatorio y Tarifario del Servicio Público de Provisión de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario para la República del Paraguay.

La misma consiste en la extracción de agua subterránea y abastecimiento de agua potable, el tipo de actividad en la etapa operativa del Proyecto incluye lo siguiente:

- ✓ Actividades operativas de extracción de agua subterránea y abastecimiento de agua potable;
- ✓ Actividades administrativas, y de mantenimiento y/o reparación.

Es decir, básicamente, el tipo de actividad en la etapa operativa del Sistema incluirá lo siguiente:

- Captación de agua subterránea;
- Impulsión del agua hasta un reservorio;
- Cloración del agua en el reservorio;
- Impulsión del agua potable a un tanque elevado y distribución a la red.

  
SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM 1-527

### 3- ) Área de Estudio

El proyecto se encuentra ubicada situada con coordenadas UTM N: 188.291 y E: 7.520.470, identificada con **Finca N°: 1085 y Padrón N° 235, Lote N° 1, Fase II, Manzana N° 34**, con una dimensión de **3500 m<sup>2</sup>**.

La Ciudad de Filadelfia se encuentra distante a 30 km. al este de la ruta 9 que une Asunción con Gral. Eugenio A. Garay.

De Asunción se halla aproximadamente 475 km. La ubicación aproximada del mismo puede observarse en el Plano que acompaña.

A los efectos del estudio, se ha definido como Área de Influencia Directa – AID del proyecto la comprendida dentro de los límites que ocupa la planta industrial.

Por otra parte se ha definido el Área de Influencia Indirecta - AII, todo el espacio ocupado por las Colonias Mennonitas de esta región y que abarca la Colonia Fernheim, Colonias Indígenas de la zona. Toda esta área comprende un perímetro imaginario que parte de Filadelfia y dista de 80 km alrededor.

### 4- ) Descripción del Medio Ambiente

#### Medio Físico

##### Clima

Taxonómicamente el régimen de humedad del área es definido como “USTIC” (con una clasificación tentativa caracterizada como TROPUSTIC) siendo el régimen de temperatura HYPERTH.

Los meses más cálidos van de noviembre a marzo, y es donde las temperaturas superan los 43°C, siendo la temperatura media anual de 23° C. Las temperaturas oscilan de los 0°C. (Invierno) a 40° C. (verano), siendo la media anual de 23° a 30 C. en el periodo cálido y de 17° C. A 23° C. en el periodo de invierno. El promedio de días de heladas es de 2 a ocho días al año, con temperaturas inferiores a -1° C., la mínima se suele dar entre los meses de Junio y Julio. Las temperaturas medias, máximas y mínimas del aire restringen el período de crecimiento de los cultivos a 210 días/año, desde octubre a mayo.

En cuanto a la precipitación anual es del orden de los 1.000 a 1.200 mm. Entre el 60 a 80% de la precipitación se concentra entre los meses de Septiembre a Marzo. Los meses más secos van de abril a septiembre con 60 a 100 mm/mes. Se puede considerar que la distribución de las lluvias en la zona es irregular. En cuanto a la humedad relativa anuales de 65% - 75%.

  
**SILVER HERMOSA**  
 Ingeniero Forestal  
 Reg. SEAM I-527

La evaporación anual llega a alcanzar los 1.400 mm, lo que da la pauta que dicho parámetro en ciertos años se presenta con índice negativo. Por sus características originales, en dicha zona se presenta una insolación anual de 2.400 a 2.450 horas, muy buenas para el desarrollo agrícola.

Otras adversidades climáticas, tales como granizadas y heladas, ocurren normalmente todos los años, mientras que vientos son moderados, siendo el 90% del año se mantiene una velocidad promedio de 5 km/hora, en tanto que el 8% del año se presenta con una velocidad de 10 a 15 km/hora. Vientos de alta velocidad muchas veces se dan en forma de tornados, y se presentan en formas esporádicas, como tormentas de finales de verano o invierno, alcanzado velocidades de hasta 110 km/hora. La dirección de los vientos predominantes es del norte, los cuales son casi permanentes y causantes de erosión eólica de los suelos, creando serios problemas a las explotaciones agropecuarias. A consecuencia de estos vientos se observan en muchas áreas pequeñas formaciones de dunas indicadoras del mal uso que se le ha dado a los recursos naturales.

### **Relieve**

La conformación del relieve, dado el propio origen de la formación de los suelos, es bastante homogénea. Se presenta como plano y uniforme, cuyas declividades van del 0 al 1%, debido principalmente al derrame y deposición de sedimentos cuaternarios en el sentido W-E del Río Paraguay que se dio a su formación. El mismo se caracteriza por una planicie con pequeñas ondulaciones que se presentan en microrelieves, con pendientes que oscilan entre el 2,0 y 2,5 % prácticamente en los bordes de los cañadones. La altura sobre el nivel del mar oscila entre 140 m a 150 m distante en promedio unos 20 km entre cota y cota. Este gradiente de pendiente tiene una orientación oeste-este y norte sur. El fondo de los cañadones o cauces secos que cruzan la traza se encuentran en cotas de 130 a 135 m/snm.

### **Geología**

La Colonia está situada en la Región natural denominado Bioma Tte. Ochoa. Está constituida por una planicie antigua, erosionada, con presencia de derrames aluviales y planicie sub húmedas. Geológicamente pertenece a la Era Cuaternaria, Cenozoico y Fanerozoico (1.990). Dicha formación está constituida predominantemente por Aluviones recientes.

El área de estudio está caracterizada por una acumulación de sedimentos del periodo Cuaternario (Q) cuya espesura variable de 300 a 4000 m. corre en el sentido W-E hacia el Río Paraguay.

### **Geomorfología**

La geomorfología del área presenta una gran estabilidad estructural debida principalmente a la alteración geológica casi nula que se dio en el Chaco, originando una superficie fisiográfica bastante plana. A esta planicie se lo caracteriza como llanura cuaternaria.

  
SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM I-527

En el área es posible observar que predominan las planicies no disecadas (cortadas) constituidas por sedimentos fluviales (de forma eminente) en mantos sucesivos, que van de oeste para este y cañadas de paleocauces reactivados o fósiles que en época de creciente se colmatan de manera fluvial e inundables pluvialmente cuando llega a sus extremos Este y Norte. Estos paleocauces antiguos no tienen continuada, en dichos sitios la vegetación ha variado según las condiciones del nivel de la napa freática y de las precipitaciones. Actualmente muchos de los cauces antiguos se encuentran ocupados por humedales o por una vegetación espinosa.

Las áreas de los interfluvios son planas o muy suavemente onduladas, dando a continuación el valle fluvial saturado o no con agua (permanente o esporádico) en épocas de creciente.

### **Hidrología**

El factor limitante para el desarrollo del Chaco continúa siendo la escasez de agua dulce. En ciertas áreas no existe agua subterránea, en otros sitios ésta está disponible pero es tan salada que resulta imposible consumirlo por el ganado y mucho menos aún por el ser humano.

En la zona del proyecto no existen cursos de agua continuos y permanentes. La hidrología del área está caracterizada por cursos de agua discontinuos, cuya permanencia depende de las crecidas del río o del régimen pluviométrico que es continuo en los meses que van de octubre a mayo. Así como del deshielo proveniente de las altas cumbres ubicado en territorio Boliviano, el cual llega a través de los desbordes del Río Pilcomayo.

Cursos de agua permanentes de gran magnitud no existen prevaleciendo cursos discontinuos los cuales actúan como canales naturales de captación y desagote de una extensa zona, hasta su desembocadura en varias lagunas como ser el Curucau, Laguna Capitán, entre otros los cuales desembocan en épocas de aguas altas en el “Riacho Yakaré Sur” aguas abajo o en su defecto en el “Riacho Yakaré Norte”. Conforme a perforaciones realizadas por empresas petroleras, la napa freática conteniendo agua dulce se encuentra a una profundidad variable que va de 5 a más de 130 m. con volúmenes y calidad variables.

### **Suelos**

Desde el punto de vista vial/constructivo, los suelos corresponden a la tierra arcillosa, arcillo-laminosa hasta una profundidad de 0.80 m. (valor promedio) se encuentra una arcilla muy plástica de coloración gris oscura y marrón claro, desde el punto de vista geotécnico corresponde a los tipos de suelo A – 4 y A – 24 de clasificación T. B. R. Desde los 0.80 m. de profundidad hasta los 2.00 m. aproximadamente, se presentan también suelos arcillosos con predominio del tipo A – 6, después de este horizonte se encuentran los mismos suelos, pero con alto contenido de sales, estos suelos son de muy poca permeabilidad por lo que la infiltración de agua es muy reducida pero expuestas sus bordes al intemperismo es muy erosionable. Dado que estos suelos están compuestos de granos (arcilla), muy finos, estos suelos aunque tienen un PH ácido, pocos elementos intercambiables y escasa materia orgánica, son muy fértiles, pero en ella no es posible implementarse una agricultura sostenible por la falta de agua.

  
SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM 1-527

Desde el punto de vista edafológico la presente descripción de los suelos fue realizado con el fin de dar a conocer las propiedades y morfologías más resaltantes de los mismos. Así dentro del área se ha caracterizado los diversos tipos de suelos conforme a su presencia y potencialidad de uso.

Esta definición en términos de potencialidad, determina posteriormente los métodos más adecuados de manejo y conservación, de tal modo que a mediano o largo plazo se asegure un margen de productividad agropecuaria-forestal adecuado, sobre una base de sostenibilidad duradera.

Dentro del área de influencia indirecta del proyecto se han caracterizado 3 Unidades de suelos bien diferenciadas, cuyas principales características en términos pedológicos se definen a continuación:

#### ❖ **Luvisoles**

Se encuentran distribuidos principalmente hacia el centro del AID, ocupan aproximadamente entre el 65 y 70% del área. Son definidos como suelos con horizonte B árgico (arcilloso). Dentro de estos Luvisoles se encuentran clasificados los Luvisol háplico.

#### ❖ **Cambisoles**

Se presentan en asociación con los Luvisoles anteriormente citados. Dentro de estos Cambisoles se cita: Cambisol eútrico.

#### ❖ **Regosoles**

Se encuentran ocupando los extremos principalmente de la traza, abarcando una superficie que en términos porcentuales alcanzan aprox. entre 30 a 35%. Estos suelos son altamente permeables arenosos y muy profundos. Regosoles eútricos: son franco arenoso a arena franca, sin estructura, muy profundos, Materia orgánica entre 2 – 4%; pH 6,5 – 7,5, drenaje ligeramente excesivo (alta infiltración).

  
SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM I-527

## **Medio Biológico**

Desde el punto de vista biogeográfico, el Paraguay está comprendido por dos Dominios: el Amazónico y el Chaqueño. El Dominio Amazónico cubre la mayor parte de América del Sur. Desde el punto de vista de la flora, este Dominio se caracteriza por la riqueza de endemismos de especies.

El Dominio Chaqueño ocupa un área disyunta que tal vez estuvo unida en otras épocas geológicas, y que en Paraguay ocupa gran parte de su territorio nacional. Florísticamente, este Dominio es bastante homogéneo y lo caracteriza el predominio de especies Leguminosas mayormente árboles y arbustos, Caparidáceas y numerosos géneros de Cactáceas y Bromeliáceas. En cambio el Dominio Amazónico está compuesto principalmente por un bosque higrofítico sub-tropical en el que predomina el bosque tipo Alto Paraná. También fue descrita como bosque húmedo templado cálido.

Las comunidades naturales que se observa en el área son: Turberas, Bosques en suelos saturados, Arroyos, Nacientes de agua, Bosques semicaducifolios Altos, medios y bajos, Bosques en galería, Palmares, Esteros, Cerrados y Sabanas.

## **Comunidades Naturales-Flora**

El AID se caracteriza por la presencia de bosques semicaducifolios medios y bajos, denominados Mata Densa, Espartillares, bañados y uso agropecuario.

- **Vegetación lacustre**

Así mismo se observa la presencia de pequeñas lagunas formando esteros y bañados que en su mayoría se encuentran total o parcialmente cubiertos por especies de vegetación de gramíneas, además de otras especies monocotiledóneas como *Eichornia* sp, *Typha angustifolia* - totora. *Scirpus californicus* y *Cyperus giganteus*, *Plurupus speciosus* - camalote que cubren los espejos de agua. La vegetación dominante es la palustre y se encuentran formando pequeños bolsones, próximos a los cañadones. Estos bolsones ocupan las áreas más bajas y en ciertas épocas del año permanecen bajo agua.

  
**SILVER HERMOSA**  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM I-527

- **Mata Densa**

Las formaciones boscosas o mata densa contienen elementos propios del paisaje chaqueño como "mosaicos de sabanas higrófilas, pequeños y escasos palmares de caranda'y **Copernicia alba**, bosques higrófilos de galería de **Calycophyllum multiflorum**, **Salix humboldtiana**, **Ruprechtia triflora** algarrobos con **Prosopis sp** los cuales acompañan los cauces del riacho "Yacaré Sur". Así mismo se observa formaciones boscosas con predominancia de quebracho blanco **Aspidosperma quebracho blanco**, palo santo **Bulnesia sarmientoi**, guayacan **Caesalpinia paraguariensis** quebracho colorado **Schinopsis balansae**, y labón **Tabebuia nodosa**, samuhú **Chorisia speciosa**. Formando masas xerófitas se observa guaiguí pire **Ruprechtia triflora**, asociados con karandilla, así mismo también formando grandes masas se observa viñal, especie rústica, agresiva no palatable (salvo las vainas) para los animales. Se observa también aromita **Mimosa sp.**, espinillo **Parkinsonia aculeata**, cactus **Cereus stenogonus**, entre otros.

En base a la observación realizada además de las especies mencionadas más arriba se han identificado otras que se presentan en el listado siguiente con sus respectivos nombres comunes, nombres científicos y familias, son presentadas más abajo:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
<b>Calidad "A"</b>		
1. palo santo	Bulnesia sarmientoi	Zygophyllaceae
<b>Calidad "B"</b>		
1. algarrobillo	Prosopis sp	Leguminosae
2. caranda	P. kuntzei	Leguminosae
3. coronillo	Schinopsis quebracho-colorado	Anacardiaceae
4. guaiguí pire	Ruprechtia triflora	Rubiaceae
5. guajaibi raí	Patagonula sp.	Boraginaceae
6. guayacán	Caesalpinia paraguariensis	Leguminosae
7. jukeri	A. polyphylla	Leguminosae
8. kurupa y	Piptadenis rigida	Leguminosae
9. kurupa'y ra	Parapiptadenia rigida	Leguminosae
10. labón	Tabebuia nodosa	Bignoniaceae
11. mistol	Ziziphus mistol	Rhamnaceae
12. palo blanco	Calycophyllum multiflorum	Rubiaceae
13. palo lanza	Phyllostylon rhamnoides	Ulmaceae
14. payagua naranja		
15. quebracho blanco	Aspidosperma quebracho blanco	Apocynaceae
16. sandía y		
17. yvyra puku	Salix humboldtiana	Salicaceae
18. yvyraro	Pterogyne nitens	Leguminosae
19. urunde y	Astronium sp.	

  
**SILVER HERMOSA**  
 Ingeniero Forestal  
 Reg. SEAM I-527



- **Campos – Espartillares.**

Corresponden a las formaciones que ocupan los paleocauces secos. Caracterizados por una cubierta herbácea poco densa de gramíneas de hojas ásperas como el *Cynodón dactylon*. Estas áreas son sitios muy fértiles para el desarrollo agrícola pero son muy deficientes en cuanto a la retención de agua por el suelo.

### **Fauna**

Todas las comunidades naturales arriba descritas representan hábitats esenciales para el desarrollo de una riquísima fauna. Según estudios elaborados se estima que en el Chaco existen un total de 900 a 1.000 especies de vertebrados, y varios miles de invertebrados. La fauna de los humedales, los cuales se encuentran más al sur oeste del inmueble, se caracteriza por su diversidad, especialmente de aves (tanto sedentarias como migratorias), dada la variedad de hábitats existentes. En los pequeños espejos de agua se observan bandadas de garza blanca **Egretta sp.** También algunos tuyuyús **Mycteria americana**. Bandadas de tuyuyú cuartelero junto con caraus **Aramus guarauna** y chajás **Chauna torquata**. Se observaron grupos de jacanas **Janaca jacana** tanto en charcos como en pastizales húmedos. Cigüeñuela o Tero real **Himantopus melanurus** a orillas de charcos o espejos de agua, al igual que el Tero **Vanellus chilensis**, Cuello pico marfil **Phimosus infuscatus** Todas estas aves son características de los humedales y se alimentan de pequeños organismos. Algunas de estas especies viven en bandadas y junto con otras especies forman verdaderas comunidades de aves compartiendo el mismo hábitat.

Se ha observado la presencia de ñandúes **Rhea americana**, en los campos naturales o espartillares. Así igualmente se han observado ejemplares de pájaro carpintero **Colaptes campestris**, un ave fácil de ver en sabanas, el hornero **Furnarius sp.**, federal **Amblyramphus holosericeus** solitario en pastizales de terreno inundado. En las proximidades de los tajamares o charcos de agua se ha observado ejemplares de martín pescador **Ceryle torquata**, y **C. amazona**, el pato de collar **Callonetta leucophrys** ocupando los pequeños espejos de agua, la viudita blanca **Fluvicola pica** la tijereta **Tyrannus savana**, el Cardenal común **Paroaria coronata**.

Ejemplares de aguilucho **Bursarellus nigricolis**, caracolero **Rosthramus sociabilis**, y águila negra **Buteogallus urubitinga**, Caracará **Poliborus plancus**, se observaron igualmente. Estas especies son representantes de la familia Accipitridae. Siendo aves de presa, son los eslabones terminales de la cadena ecológica de alimentos y unos buenos indicadores de la calidad del paisaje y del ambiente.

La cantidad y diversidad de especies de aves presentes en la región es mucho mayor que la descrita arriba, principalmente hacia el sur oeste, y hacia el Este. Muchas de las aves son migratorias, siendo la región un área de alimentación y anidación para las mismas. Existen

  
SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM 1-527

grandes variedades de frutas y semillas, insectos, moluscos y cangrejos, y animales pequeños, que son fuente de alimentación para estas aves, según su tipo de alimentación.

Entre los reptiles mencionados que existen son tejú guasú **Tupinambis teguisum**, yarará **Bothrops neuwiedi**, tejú asayé **Ameiva ameiva**, amberé **Mabuya frenata**, ju í **Hyla nana**, rana **Leptodactylus ocellatus**, sapo **Bufo paracnemis**, mencionaron pobladores que existe igualmente el kurijú **Eunectes notocus**, ñacaná jhú **Clelia notocus**, el mboichiní o cascavel **Crotalus terrificus**, yacaré negro, entre otros.

Los mamíferos, sin embargo, se observan en menor frecuencia debido a las actividades (caza indiscriminada y de subsistencia, destrucción de sus hábitats) del hombre en la región. Ante consultas realizadas y observaciones indirectas (huellas, deyecciones) se mencionan las especies más importantes y son el aguará **Disicion sp.**, guasu pyta **Mazama americana**, el guasubira **M. guazoubira**, el carpincho **Hydrochoerus hydrochaeris**, mono aullador **Alovatta caraya**, el kaí paraguay **Cebus apelia**, kaguaré **Tamandua tetradactyla**, el armadillo **Dasypus rosemcinctus**, tirica **Felis geoffroyi**, eirá **Eira barbara**, jaguapé **Galictis cuja**, koatí **Nasua nasua**, el aguará **Cerdocorys brachyurus**, el tapití **Sylvilagus brasiliensis**, tatú bolita, oso hormiguero **Tamandus tamandua**, Yaguarundí **Felis vagovarundi**. Se han observado huellas de león americano o puma **Felis concolor**, mboreví **Tapirus terrestris**, entre otros, en las proximidades a la Laguna Capitán en Isla Poí., los cuales son indicadores de su presencia en dichos sitios. Una especie que estaba en crítico peligro de extinción y hoy día lentamente va aumentando la población es el taguá **Catagonus wagneri**.

Los cuerpos de agua como la laguna Curucau, Capitán, riacho Yacaré Sur, y entre esteros y pequeñas lagunas, poseen muy poca fauna íctica debido al alto índice de sales. Cuando las grandes lluvias arrastran y “lavan” estas lagunas, los peces penetran provenientes desde los ríos, arroyos y, en épocas de inundación, por los canales de comunicación entre los mismos. Entre las principales especies se mencionan el tare y í **Hoflias malabariensis**, y el **Pachyurus sp.**, la mojarrita **Astianax fasciatus**, el yaveví **Potamotrygon sp.**, **surubí, mandi í.** entre otros.

En las épocas de maduración de los granos de los cultivos de maíz y sorgo principalmente, en las últimas décadas se ha producido una invasión de palomas y torcazas, causando en muchas fincas hasta la pérdida total de toda la cosecha, con la grave consecuencia económica que esto representa para el agricultor.

## Medio Socioeconómico – Cultural

### Tenencia y uso de la Tierra

El total de explotaciones con tierras en las tres Colonias Mennonitas, corresponde a 260, lo que equivale a 898.016 has, de superficie, lo que representa a su vez el 12,8 % del total departamental. En el siguiente Gráfico se presenta la situación de la tenencia de la tierra en

  
SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM I-527

este distrito:

Observando el gráfico mencionado vemos que la situación de la tenencia de tierras en esta zona es relativamente buena ya que un 44,7 % de las mismas poseen título definitivo y el resto se halla en situación indefinida.

### **Actividades Económicas**

La población económicamente activa de los 3 distritos corresponde a un total de 2819 habitantes, de los cuales el 71,1 % corresponde a varones, el nivel de alfabetización llega al 78,6% entre los mayores de 15 años y entre los niños de 7 a 14 años el 77,4%. El 49% de la población tiene acceso a la energía eléctrica y solo el 1% tiene acceso al agua corriente.

Las tres colonias Mennonitas tienen el servicio de teléfono y en la actualidad toda las áreas urbanas cuentan con telefonía celular.

La producción predominante en las colonias Mennonitas es la ganadería intensiva destinada a la industria láctea y la agricultura en menor escala. La mayoría de los "Paraguayos" se dedica al comercio, la ganadería y la pequeña producción agrícola o son empleados de estancias y fábricas. Los indígenas en tanto combinan la economía de subsistencia, cazando y recolectando animales y frutas silvestres, y realizando changas en fábricas Mennonitas (Industria láctea, esencia, frigoríficos, electromecánica, etc).

### **Región Interétnica Chaco Central**

En el Chaco Central viven diferentes grupos étnicos, entre los cuales figuran 17.000 indígenas de diferentes tribus, aproximadamente 4.000 paraguayos y 13.900 colonos menonitas. A principios de este siglo la situación demográfica era completamente distinta: Algunos centenares de indígenas Lengua vagaban por el monte cazando y recolectando frutos. Cuando más tarde se fundaron las colonias Menno, Fernheim y Neuland, los Lengua mostraron una actitud pacífica hacia los recién llegados.

Así, la nueva misión "Luz a los Indígenas", fundada por la Colonia Fernheim, pudo iniciar sus actividades misioneras inmediatamente después de la Guerra del Chaco, de la cual han surgido hasta hoy 20 iglesias indígenas, con más de 4.000 creyentes.

En 1961 se fundó la ASCIM (Asociación de Servicios de Cooperación Indígena- Mennonita), mediante la cual 11.000 indígenas tienen hoy día un hogar legítimo en 12 asentamientos agrícolas establecidos sobre 110.000 hectáreas de tierra. Estos indígenas asentados se están adecuando a las exigencias de la civilización moderna, mediante la agricultura y la ganadería, pero sin perder su propia identidad cultural. Otros 6.000 indígenas viven en diversas comunidades rurales en los suburbios de los centros de las colonias, donde realizan sus trabajos permanentes, o estacionales, o como jornaleros. La diversidad de culturas en el Chaco Central representa un desafío constante para todas las personas involucradas. Pero simultáneamente hizo crecer también la disposición y la voluntad para una disposición y tolerancia recíproca.

  
SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM 1-527

## **Distrito de Filadelfia**

Filadelfia es una ciudad y municipio de Paraguay. Es la capital del departamento de Boquerón, situada en un territorio que abarca la mayor parte nororiental de dicho departamento, cubriendo un área de 13 879 km<sup>2</sup>. Asentada en el medio del Chaco paraguayo, dista a 470 km de Asunción. Según proyecciones, su población asciende a 17 777 habitantes (DGEEC 2016).<sup>2</sup> Fue fundada en 1930 y elevada a nivel de distrito en 2006.

## **Principales Indicadores Socio Demográficos Distrital**

Su población la constituyen principalmente colonos menonitas. Fundada junto a otras localidades menonitas a finales de la década de 1920, ha desarrollado una cultura específica, transmitida a lo largo de los siglos a través de la religión, y una infraestructura productiva que le aporta a sus residentes alto poder de compra. Estas comunidades menonitas trabajan con modernas técnicas de producción agropecuaria, fabricación de productos lácteos y procesamiento de sésamo y maní.

## **Sitios a Destacar en Filadelfia**

El Museo "JACOB UNGER", exhibe también, aparte de objetos del periodo de la colonización de Fernheim, armas de la guerra del Chaco, cántaros de barro y hachas de piedra de culturas indígenas anteriores, monedas alemanas del siglo XV, que fueron encontradas en el suelo chaqueño. El edificio del museo, ex-sede de la administración de la colonia, fue construido en los primeros años de la colonización.

El Hospital Psiquiátrico EIRENE fue fundado en 1959 como institución de todas las Colonias Mennonitas del Paraguay. Está ubicado en las afueras de Filadelfia, hacia el sector oeste, en medio de un monte y dispone de un pequeño Jardín Zoológico.

Radio ZP-30, La Voz del Chaco Paraguayo es una estación de radio con orientación cristiana sin fines de lucro, que fue fundada en 1975 por menonitas canadienses. Actualmente, dicha emisora ubicada sobre la calle Trébol, pertenece a las Iglesias y Administraciones de las colonias chaqueñas. Los programas se difunden en 9 idiomas, con una potencia de 10 kW, en la frecuencia de 610 Khz., en Onda Media.

  
SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM I-527

## Instituto de Formación Docente

Fundado en 1974, ofrece a los estudiantes la formación necesaria para ejercer el magisterio en las escuelas primarias y secundarias del país, después de tres años de estudio. Dicho Instituto, mantenido por las cinco Colonias Mennonitas Fernheim, Menno, Neuland y Volendam, dispone también de una biblioteca y de material audiovisual para las escuelas.

Se recomienda también un recorrido por las diferentes empresas, como por ejemplo la LIBRERÍA sobre la avenida central, o la FABRICA DE PRODUCTOS LÁCTEOS CO-OP en las afueras de Filadelfia.

Testigos mudos de la Guerra del Chaco entre Paraguay y Bolivia 1932-1935 son los cementerios de Guerra en TREBOL, TOLEDO y BOQUERON en las cercanías de Filadelfia, mantenidos por las Administración de las Colonias.

### 4- ) Descripción de la Actividad Desarrollada

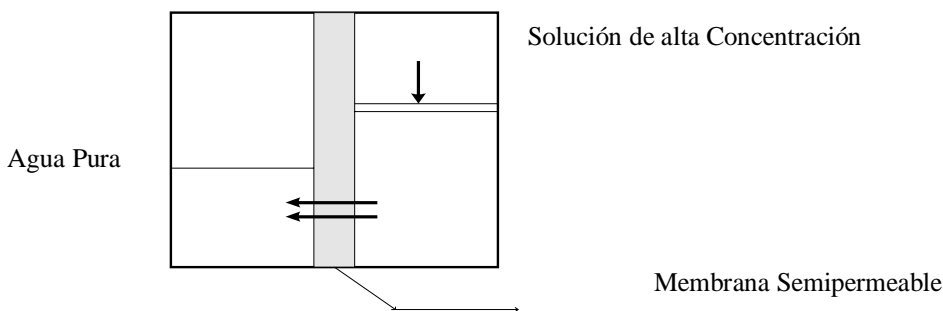
Las tecnologías y procesos comprenden las siguientes tareas:

La desalación es un proceso de separación, donde al introducir una corriente de alimentación salina en la unidad desalinizadora, da lugar a dos corrientes de salida. Una de ellas es la denominada “Producto”, constituida por agua de baja salinidad y la otra es, “rechazo o salmuera”, que contiene un alto contenido de sales.

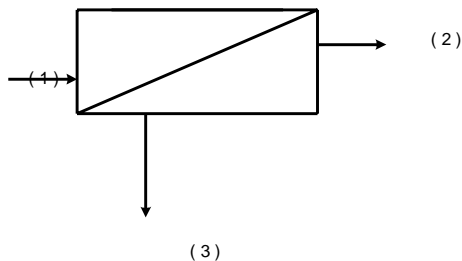
El proceso de separación requiere una aportación de energía externa, que puede ser térmica, mecánica o eléctrica.

Osmosis Inversa: Es el proceso a ser aplicado en el proyecto, mediante el cual se revierte el flujo de moléculas de agua a través de la membrana semipermeable, como resultado de aplicar presión a la solución de mayor concentración.

Es posible entonces obtener agua pura a partir de una solución de alta concentración a través de un método mecánico.

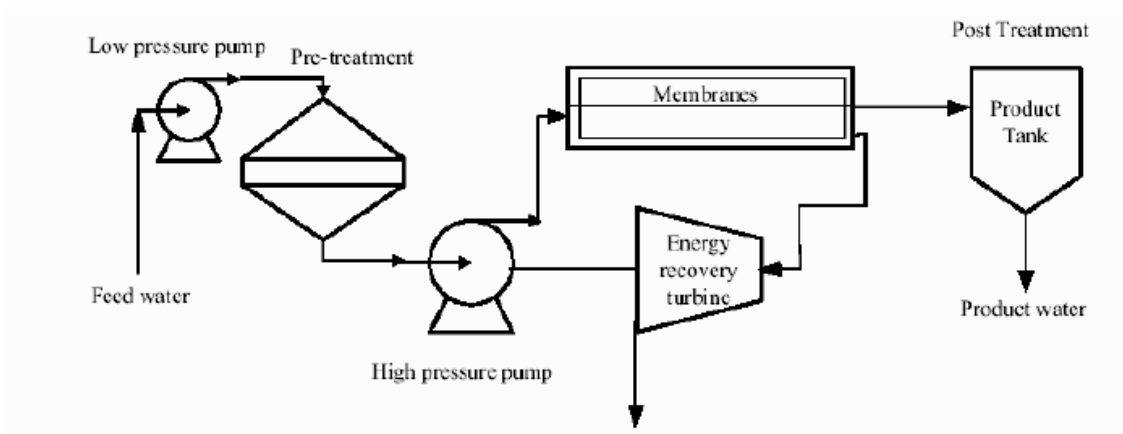


### Flujos en una sección de Osmosis Inversa:



(1) Alimentación	100 %
(2) Producto	35 % ~ 85%
(3) Rechazo	65 % ~ 15 %

### Planta de Osmosis Inversa ; Componentes y Equipo:



#### Pretratamiento (Acondicionamiento Físico / Químico )

- ✓ Acondicionamiento Mecánico ( ejemplo : filtración )
  - ✓ Acondicionamiento Biológico ( ejemplo : esterilización )
  - ✓ Acondicionamiento Químico ( ejemplo : ajuste de pH + antincrustante)
- Sección de Osmosis Inversa

#### Post-Tratamiento (alcanzar los requerimientos del agua final)

- ✓ Ajuste de pH
- ✓ Post-cloración o Re-esterilización
- ✓ Polishing mecánico ( ejemplo : filtro absoluto 0.2u )
- ✓ Polishing por resinas de intercambio iónico (obtención de Agua Ultrapura)

**Rechazo:** Con la inyección de la salmuera en pozos profundos, ésta se elimina bajo la superficie y es diluida dentro de un sistema existente de acuíferos. Ese tipo de inyección está avalado por estudios hidrogeológico que aseguren la no contaminación de los recursos de agua subterránea existentes o adyacentes y que el sistema de acuíferos tenga la capacidad de soportar la inyección por tiempo indefinido. Un monitoreo permanente de los niveles de salinidad de acuífero madre permitirá prevenir cualquier impacto adverso.

### **Especificaciones Técnicas Generales de Equipo**

- Filtro Multimedia de alto Rendimiento,
- Tanque de presión construido en acero bajo carbono c/revestimiento interno Control automático
- Panel c/aislamiento
- Sistema de retrolavado automático iniciado por delta de presión y/o timer Sistema de control c/capacidad para backwash manual / auto
- Dosificador de químicos completo (Bomba electrónica, Tk, Sensor nivel).

### **Unidad de Osmosis Inversa**

- Sistema de control automático central c/alarmas
- Panel de control c/aislamiento y señalización a sub-componentes Input/Output para encendido / apagado automático por controles de nivel Bomba multietápica vertical / horizontal de fácil mantenimiento.
- Motor eléctrico Heavy Duty de servicio pesado, aislamiento Monitor de Conductividad digital en permeado (agua osmotizada ) Alarma de alta conductividad en el permeado
- Monitor de pH digital on-line en agua de alimentación c/alarma Sistema de Control Integrado para todos los equipos y componentes
- Arrancadores y sistema de protección de bombas externas (feed & product) Control automático de alternancia de bombas desde el panel central
- Chasis de fibra de vidrio estructural (FRP) con hardware inoxidable Pre-Filtro de cartuchos de 5 micras, housing de acero inoxidable Líneas alta / baja en acero inox  
Housings de membranas Code-Line o Eq de FRP  
Sensores c/Alarmas de corte de protección por Alta y Baja presión Señalización para control de equipo externo (Filtros / Dosificadores ) Flush (enjuague) Automático de Membranas Rotámetros / Analizadores de Flujo para Producto y Rechazo  
Juego completo de manómetros de presión (Inlet / Intermediate / Outlet) Conexiones pre-montadas para la estación de limpieza  
CIP  
Válvula automática de aislamiento de la sección

#### 4.1-) Datos Específicos de la Desalinizadora

##### a-) Materia prima e insumos

Durante las actividades administrativas, se utilizarán materiales y equipos de oficina como ser papel, notebook, impresoras, facturas, entre otros. Así también agua para consumo de los empleados, limpieza general y riego.

Para el funcionamiento de los equipos de bombeo e iluminación de las instalaciones, se utiliza la energía eléctrica proveído por la Administración Nacional de Energía Eléctrica (ANDE).

Agua Salada proveniente del subsuelo: caudal aproximado: pozo de 20.000 l/h cada uno, de unos 130 m aproximadamente.

Los Campos de Extracción: Tendrán un radio de propiedad de 18 m, a estos metros ambos campos se tocan tangencialmente y una profundidad de 20m en la capa de la cual se extraerá el agua. Los mismos podrán albergar a más de 21600 m<sup>3</sup> de agua. Estos campos se podrán extraer alrededor de 30m<sup>3</sup>/h durante un mes. Solamente se quiere explotar 20m<sup>3</sup>/h(20.000 L).

La extracción de agua desde una profundidad 130 metros, con la bomba ubicada a 35 metros. La reinyección se haría a una profundidad de 50 metros.

Posteriormente se procede a la perforación de un pozo de extracción adicional, para apoyo, de 130 m de profundidad

##### b -) Recursos humanos

Se tiene planeado un número de funcionarios administrativos y productivos: 1 operador fijo para control, y 2 operarios flotantes para servicios de mantenimiento.

##### c-) Desechos:

Se estima efluentes provenientes de 1 baño de operarios: 200 litros/día. Desechos sólidos de la planta: 100 l/día

**Volumen de efluente estimado:** entre 60 y 260 m<sup>3</sup>/día de salmuera

Los campos de Infiltración: Su radio de propiedad sería de 10m. La capa de Infiltración tendrá una altura entre 20 – 28m. En el campo de infiltración se podría infiltrar 22m<sup>3</sup>/h durante un mes para llenar el campo mínimo de infiltración. La saturación del campo de Infiltración estaría en el límite de 48000m<sup>3</sup> que serían 66m<sup>3</sup>/h (el triple del mínimo)

  
SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM 1-527



durante un mes.

- **Desagües cloacales:** disposición in-situ de los efluentes de 1 baño mediante el uso de una cámara séptica y un pozo absorbente.
- **Generación de efluentes u otros líquidos.** Los cuales provienen específicamente de las actividades administrativas, utilización de sanitarios, de limpieza de tanques, entre otras, por parte de los personales de la futura desalinizadora, que una vez generados, serán vertidos en un pozo séptico.
- **Residuos Sólidos:** Con respecto a los residuos generados en el predio, el mismo solo experimentaría caídas de hojas de los numerosos árboles, los cuales serán reabsorbidos por la tierra. Los residuos sólidos provienen por lo general de las actividades administrativas, de operación y mantenimiento, actividades propias de los personales que trabajarán en la desalinizadora; dichos residuos se limitarían a los accesorios de plomería inutilizados, tales como caños rotos o cañerías cortadas que ya no son utilizados, restos de materiales desechados en el mantenimiento y/o reparación de los equipos o herramientas, restos de papel, entre otros, los cuáles son recolectados, reutilizados y reciclados, y los sobrantes que ya no pueden ser utilizados serán dispuestos en lugares específicos para su correcto almacenamiento; en bolsas de basura dentro de contenedores de almacenamiento temporal.

#### d-) Servicios

- **Energía Eléctrica:** Provisión de líneas de electricidad de la ANDE

#### e-) Infraestructura

- Se adjunta Fotografías
- **Producción Anual:** Se tiene planeado una producción anual de entre 51.000 y 120.000 m<sup>3</sup>/año de agua desalinizada, la desalinizadora tendrá una capacidad de producción de 140 m<sup>3</sup>/día, es decir unos 51.000 m<sup>3</sup> por año. No obstante, se utilizaran solo en periodos de escasez, es decir durante los 3 meses de sequías, lo que equivale a unos 12.600 m<sup>3</sup>/año.

#### f-) Generación de ruido (decibeles) Polvo y Emisiones a la atmósfera

- Se estima 90 dB en el interior
- No considerable en el interior y sin propagación para el exterior.

La desalinizadora de agua, durante la operación normal de todos sus componentes, no produciría ruidos, excepto durante los trabajos de mantenimiento y/o reparación que fueran necesarios realizarse dentro del predio del proyecto o en las calles que se encuentran dentro del área de influencia.

  
**SILVER HERMOSA**  
 Ingeniero Forestal  
 Reg. SEAM 1-527

Así también no se producen polvos o emisiones de contaminantes gaseosos a la atmósfera durante la operación normal de todos sus componentes, excepto durante el transporte de personales hasta los sitios donde deban realizarse los trabajos de mantenimiento y/o reparación.

**g-) Superficie total a ocupar e intervenir:**

Superficie del terreno: 3.500 mts<sup>2</sup>

Superficie edificada: Aun sin Edificar (ver fotografías)

**h-) Descripción del terreno**

Pendiente media: 0,17%

Localización: coordenada X= 188.291 Y= 7.520.470

Altitud: 128 msnm

**5-) Plan de Gestión Ambiental**

Siguiendo lo establecido en la Ley N° 294/93 "De Evaluación de Impacto Ambiental", según inciso e) del Artículo 3°.- Toda Evaluación de Impacto Ambiental deberá contener, como mínimo un Plan de Gestión Ambiental.

**Medidas de Mitigación – Verificación de las Medidas a ser Adoptadas en la Etapa de Operación**

- Se han incluido dentro de la empresa aquellos aspectos administrativos relativos a la planificación, desarrollo, obtención, implementación, manutención, control y mejoramiento de la gestión ambiental de, sus objetivos y metas: Definición de roles y responsabilidades, Programas de capacitación del personal, documentaron de los procedimientos de la gestión ambiental. Barreras de protección física alrededor de la planta para evitar el ingreso de personas y animales.

**Gestión Operacional**

- Mantenimiento adecuado de los equipos mismos para que funcionen en óptimas condiciones
- Manejo adecuado de las instalaciones de pretratamiento, de manera a prevenir y evitar accidentes, derrames.
- En caso de que se requiera pos tratamiento del agua producto para evitar la corrosión del sistema de distribución o la filtración de metales tóxicos desde las tuberías de ese sistema, se le daría un tratamiento adicional al agua producto a fin de aumentar su pH

  
**SILVER HERMOSA**  
 Ingeniero Forestal  
 Reg. SEAM I-527

- Gestión y manejo de productos químicos utilizados en el proceso: productos químicos (biocidas, antiincrustantes y antiespumantes)
- Mantenimiento de áreas verdes y arborización perimetral.

**Cronograma de ejecución:** Programa continuo considerando el tipo de actividad.

### **Gestión de Residuos:**

La gestión ambiental del establecimiento atiende los aspectos relacionados con la generación de residuos sólidos, y lodos provenientes del tratamiento, a fin de no provocar impactos negativos dentro del predio, y en área de disposición final.

El manejo y disposición eficiente y responsable de los residuos sólidos y/o efluentes líquidos son los elementos claves del sistema de manejo ambiental. El objetivo es la minimización de su potencial nocivo para evitar impactos negativos sobre la salud de las personas o el medio ambiente en general. Además, un manejo eficiente de residuos reduce costos operacionales.

### **Residuos sólidos**

La ciudad de Filadelfia cuenta con servicio público de recolección de residuos sólidos por tratarse de una zona urbana, se realiza la recolección de los residuos no industriales en general por medio de la empresa que actualmente explota el servicio. Se requiere la "Gestión de Recolección y Disposición de Residuos" a nivel de la administración de este servicio, a fin de controlar los potenciales impactos negativos del aumento de los mismos por la operación de la planta.

Los residuos producto de la sedimentación en las piletas de agua salada y de la limpieza de los filtros serán derivados a las lagunas de evaporación.

En el caso particular de la Desalinizadora, las lagunas de evaporación serán utilizadas para casos de emergencia en el caso en que se produzca un fallo en el sistema que ocasione el derrame del agua de rechazo, se prevé como segunda alternativa la derivación de las mismas a partir de la boca de los pozos de inyección por medio de cañerías a una laguna de evaporación.

El agua de las lagunas de evaporación será nuevamente inyectada a los pozos de filtración evitando de esa manera una acumulación de sal en la superficie

En caso que se llegue a acumular residuos sólidos producto de las lagunas, se analiza la posibilidad de que los mismos sean disecados y guardados en bolsas para su posterior utilización como sales minerales.

Se efectuarán los estudios para su utilización como sales minerales, como mejorador de suelo, probablemente el contenido de boro en el agua de rechazo sería muy alto. El boro es tóxico para las plantas por lo que por el momento no es factible su utilización como tal.

**Se analizara la posibilidad técnica y económica en el plazo de 2 años, de separar las sales y recuperar el magnesio u otra que pueda servir para alimentación animal.  
Agua de rechazo**

Alternativas de prevención y minimización de los derrames de residuos por medio de:  
Control de procesos

Con la inyección de la salmuera en pozos profundos, ésta se elimina bajo la superficie y es diluida dentro de un sistema existente de acuíferos.

Ese tipo de inyección requiere de un minucioso estudio hidrogeológico para asegurar que no se contaminen los recursos de agua subterránea existentes o adyacentes y que el sistema de acuíferos tenga la capacidad de soportar la inyección por tiempo indefinido. Los acuíferos poseen capacidad limitada conforme a los estudios.

La desalinizadora tiene planeado una capacidad máxima de producción de 20 m<sup>3</sup>/hora por pozo, contabilizado un total de 40 m<sup>3</sup>/hora para ambos pozos, y se estima una producción máxima anual de 129.600 m<sup>3</sup> por año. No obstante, se utilizaran solo en periodos de escasez, es decir durante los 3 meses de sequías, lo que equivale a unos 12.600 m<sup>3</sup>/año.

#### **Plan de contingencia:**

En el caso en que se produzca un fallo en el sistema que ocasione el derrame del agua de rechazo, se prevé como segunda alternativa la derivación de las mismas a partir de la boca de los pozos de inyección por medio de cañerías a una laguna de evaporación.

La laguna poseerá la capacidad suficiente para retener el equivalente a 30 días de producción, para una producción diaria de 100 m<sup>3</sup>/día. Resultando una laguna con las siguientes medidas 30 m x 50 m de lado por 3 m de altura útil.

Este tipo de lagunas es comúnmente utilizado para lixiviados en zonas áridas donde la relación precipitaciones tasas de evaporación y a su vez la estacionalidad de estas, permiten considerar la opción. El sistema se basa exclusivamente en el éxito del almacenamiento y posterior evaporación. Las lagunas se realizarán con impermeabilización con geomembranas de polietileno de alta densidad de 100 micrones.

En el caso particular de la Desalinizadora, el agua de las lagunas de evaporación será nuevamente inyectada a los pozos de filtración evitando de esa manera una acumulación de sal en la superficie.

**Cronograma de ejecución:** Programa continuo considerando el tipo de actividad.

**Plan de Seguridad Ocupacional:**

Utilización de vestimenta adecuada, La protección de los trabajadores debe estar siempre presente, dado el grado de peligrosidad de algunas actividades. Al momento de ejecutar estas tareas, los trabajadores dispondrán de los elementos de protección necesarios: · Zapatos de seguridad. · · Lentes protectores ·, Guantes, · Vestimenta de trabajo

**Protectores auditivos.**

- Cumplimiento del Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo, y que en su artículo 59 se refiere al almacenamiento, manipulación y transporte de materiales inflamables, el art. 57 a residuos de materiales inflamables, el art. 58 a trabajos especiales, el art. 59 a instalaciones para combate contra incendio, el art. 61 a hidrantes, el art. 63 a extintores, el art. 68 al adiestramiento y a equipos de protección personal y el art. 69 alarmas y simulacros.
- Capacitación del personal para el manejo adecuado de las instalaciones, de manera a prevenir y evitar accidentes y servicio de primeros auxilios.

**Cronograma de ejecución:** programa continuo considerando el tipo de actividad.

**Plan de Prevención de accidentes, prevención y Control de Incendios**

Cuando se declara una Emergencia, ya sea por accidente o incendio en una actividad:

- Contar con el manual de urgencia previsto y un lugar destinado a enfermería.
- Contar con botiquín de primeros auxilios.

El lugar cuenta con Detectores de humo-calor y extintores de incendios del tipo ABC de 10 Kg en todas las zonas. La localización de los extintores obedece a los siguientes principios:

- Buena visibilidad, para que sean fácilmente localizables.
- Ubicados de manera a ninguna de sus partes esté a una altura superior a 1,70 m del nivel del piso.

- Señalizados y despejados de cualquier obstáculo que impida su alcance y utilización.
- La separación entre unidad extintora será siempre menor o igual a 20 m.
- La cobertura de cada unidad extintora será como máximo de 200 m<sup>2</sup>.

Tareas a realizar son la señalización de las salidas de emergencia, carteles indicadores de áreas peligrosas, y las vías de evacuación en caso de incendio.

Así también reserva técnica de agua para combate a incendios. Bocas de incendio (BIE) o siamesa (B.I.S.), conforme a evaluación de necesidad.

### **Capacitación del personal**

- La desalinizadora deberá contar con un sistema de capacitación en lo referente a Seguridad ocupacional y medio ambiente:
- Capacitación en medidas de cuidado del medio ambiente en general, los métodos para minimizar los residuos
- Prevención y control de incendios: evacuación, manejo de equipos contra incendios etc. Conforme a lo estipulado por el Cuerpo de Bomberos Voluntarios del Paraguay.

### **Reglamento General Técnico de Seguridad, Higiene y Medicina en el Trabajo**

Seguimiento a la capacitación de los operarios para el cuidado e implementación del Plan de gestión ambiental ya incluido en el plan de mitigación, como así también el plan de contingencia.

- **Cronograma de ejecución:**

La Inspección de los sistemas de protección contra incendios será efectuada por la Junta Nacional de Bomberos Voluntarios del Paraguay. Se efectuará el informe técnico de Inspección y sugerencias para optimizar. Se ha asumido el compromiso de implementar estas recomendaciones a corto, mediano y largo plazo.

En cuanto a la capacitación, debe ser un programa continuo considerando el tipo de actividad.

### **Plan de Monitoreo**

- un seguimiento y control de la gestión durante las etapas de :
  - a) Programación,
  - b) ejecución;
  - d) durante la etapa de operación:
- Monitoreo en cuanto a la gestión realizada para el buen funcionamiento de las instalaciones ejecutadas conforme al proyecto,

  
**SILVER HERMOSA**  
 Ingeniero Forestal  
 Reg. SEAM 1-527

- Monitoreo de niveles de ruido
- Monitoreo de las instalaciones contra incendio del local.
- Monitoreo de las condiciones de seguridad
- Registro de los accidentes que ocurren, analizando las causas de manera a tomar las medidas correctivas pertinentes como medida de prevención para que no repitan.
- Verificación de los equipos electromecánicos destinados al proceso,
- Control del manejo de los residuos sólidos del proceso
- Monitoreo de la cantidad y calidad del agua del pozo y del agua producida. Se realiza un monitoreo permanente tanto del agua del pozo como del producto. La Planta cuenta con un laboratorio propio que realiza permanentemente análisis sobre todo de las condiciones de salinidad. Análisis más completos son realizados de manera mensual. Los parámetros monitoreados serían los siguientes:

<b>Conductividad Eléctrica en us/cm</b>
Sal - PPM
PH
Dureza d°
Sulfato mg/l
Nitrato
Nitritos
Hierro PPM
Manganeso PPM
Silice mg/l
Boro PPM
Cloruro mg/l
Calcio PPM
Sodio PPM
Magnesio PPM

Los parámetros analizados rutinariamente serían: pH, conductividad, sulfato y boro.

- **Cronograma de ejecución:** continuo considerando el tipo de actividad.
- **Seguimiento y control**

La efectividad del programa es supervisada por el Jefe de Planta y a la vez podrá ser fiscalizado por los organismos estatales competentes (MADES - ERSSAN).

### **Resultados del Monitoreo**

Si bien el agua será utilizada para fines industriales, a modo de referencia se incluyen los valores de referencia para agua potable de la OPS.

  
**SILVER HERMOSA**  
 Ingeniero Forestal  
 Reg. SEAM 1-527

## 7-) Conclusión

El presente estudio técnico ambiental, pretende y tiene como objetivo, la adecuación del Proyecto Desalinizadora de Agua y Distribución de Agua Potable, a la legislación nacional vigente, específicamente la Ley Evaluación de Impacto Ambiental N°: 294/93 y su Decreto Reglamentario 453/13, con el propósito de acceder a la Licencia Ambiental. La adquisición de dicha Licencia proveerá a la operación del sistema mayor oferta y confiabilidad a los usuarios del servicio por estar contribuyendo a la conservación del medio ambiente, como así también la instalación y construcción a futuro, de la desalinizadora.

Los componentes ambientales sobre los que se producen impactos negativos son: el aire, por ruido y la afectación de la calidad del mismo debido a la emisión de partículas y humo, el suelo en cuanto a su drenaje superficial y fauna en virtud principalmente, del movimiento de equipos y máquinas para realizar los movimientos de suelo. No obstante, se consideran de carácter reversible, dado que desaparecen con la finalización de las obras, excepto el caso de la estructura del suelo de las obras implantadas, en el que el impacto es localmente permanente.

En relación con la fauna terrestre, el importante desarrollo agrícola observado en la zona, ha determinado un corrimiento de la barrera natural de las diferentes especies y por lo tanto sobre las condiciones de reproducción, alimentación y movimientos en general. Condición que no hace significativo el impacto sobre el componente faunístico.

Relacionados con la alteración del hábitat, la remoción de suelo y excavación del área utilizada para el montaje, así como por el funcionamiento del obrador, constituyen impactos considerados puntuales, de mediana a baja importancia, dado que el área de implantación de la obra ya cuenta con un fuerte proceso de transformación antrópica.

Desde el punto de vista de la flora se está en presencia de un área natural, con un bosque chaqueño afectado y con sus principales ejemplares de representación prácticamente en minoría, por lo que el impacto de esta obra se considera de poca relevancia.

La calidad de vida (recreación, educación, salud), usos del suelo, economía regional y actividades relacionadas (industrial, comercial, etc), se ven afectados temporalmente, por el tránsito de maquinarias y equipos, así como por el transporte de materiales, desvíos y problemas de circulación, particularmente en el área urbana con el tendido de la nueva cañería de impulsión.

Sobre la visibilidad y los atributos paisajísticos locales, el proyecto no determina un impacto de consideración ya que el área operativa del proyecto es un área que se encuentra actualmente perturbada por el hombre con una actividad bien definida.



SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM 1-527



Durante la etapa de operación las mayores acciones causantes de los impactos negativos en esta etapa, serán las fallas técnicas y operativas que pudieran producirse a lo largo del tiempo, durante el funcionamiento de las obras.

Los componentes ambientales sobre los que se producirán otros impactos negativos debido a la implantación de las obras son en forma permanente, la estructura del suelo y el paisaje natural. Las condiciones laborales se verán impactadas positivamente en todos los casos por la demanda de mano de obra para las acciones correspondientes al mantenimiento de las obras, lo que tendrá su incidencia en la oferta local de empleo y demanda de insumos y servicios.

El correcto funcionamiento de las obras, asegurará condiciones higiénico-sanitarias adecuadas debido a la garantía de disponibilidad de agua potable, el aumento de la capacidad y el mayor desarrollo de redes de distribución.

Todos estos beneficios que garantizan la provisión sin interrupciones, se traducen en una mejor calidad de vida, e indirectamente favorecerán el desarrollo económico de las comunidades.

Ante mejores condiciones sanitarias, también son incrementadas las condiciones de salud de la población y la minimización de proliferación de vectores que en la actualidad constituyen problemas endémicos que pueden ir solucionándose en el tiempo.

La puesta en funcionamiento de las nuevas obras de captación y conducción introducen modificaciones en el uso actual, con un potencial desarrollo de usos alternativos, ambientalmente sustentables.



SILVER HERMOSA  
Ingeniero Forestal  
Reg. SEAM I-527

## 8-) Bibliografía

- Libro de consulta para Evaluación Ambiental. Volumen II. Lineamientos Sectoriales, BancoMundial. Washington DC.
- Proyecto Estrategia Nacional para la Protección de los Recursos Naturales. Documento Basesobre la Biodiversidad. SSERNMA, 1995.
- Canter, Larry W. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental: Técnicas para la elaboración delos estudios de impactos. Mc Graw Hill, 1998.
- Nuevas Disposiciones Ambientales del Código Penal Paraguayo. Nelly Morales de Jara. Seminario sobre Delito Ecológico. Julio. 1998. Asunción. Paraguay.
- Evaluación Ambiental de las Políticas Sectoriales de Gobierno. Facetti J., Straub S. GTZ.STP.Abril, 1998.
- Estudio de la Contaminación Industrial y Urbana en el Paraguay. Facetti J.F. ENAPRENA –GTZ. 1995
- Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Secretaría Técnica de Planificación. 1992
- Estudio de reconocimiento de Suelos de la Región Oriental. MAG/SSERNMA/BM/ 1.995.
- Manual de Evaluación de Impactos Ambientales de Colombia, Primera Edición, Santafe deBogotá, Colombia, diciembre de 1.997.
- Orientaciones para LA EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO (AGUAS RESIDUALES Y RESIDUOS SÓLIDOS). CONAMA (Chile).
- Alternativas de Abastecimiento de Agua para el Chaco Central – Ing. Msc. Guido Duarte –BID – STP- Septiembre 2003