



UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
**TRABAJO DE GRADO**



# PROPUESTA PARA EL DISEÑO Y PUESTA EN MARCHA DE UNA PLANTA DE AGUA POTABLE Y HIELO EN CVG VENALUM

**Autora:**  
Solis Rebeca.

**Tutor Académico:** Msc. Ing. Turmero Iván.

**Tutor Industrial:** Ing. Montaña Antonio.

**CIUDAD GUAYANA, MAYO 2015**

# CONTENIDO

- ❖ **Introducción**
- ❖ **El Problema**
- ❖ **La empresa**
- ❖ **Diseño Metodológico**
- ❖ **Situación Actual**
- ❖ **Análisis y Resultados**
- ❖ **Conclusiones**
- ❖ **Recomendaciones**



# INTRODUCCIÓN

Para la empresa CVG VENALUM es fundamental contar con la oportunidad y calidad de un servicio de agua potable y hielo en cada una de las áreas internas y externas de la empresa. Es importante destacar que la empresa debe comprometerse en suministrar a su comunidad agua potable y debe servirse en forma fría e higiénica, en las cantidades necesarias y suficientes.



# EL PROBLEMA

## ❖ Planteamiento del problema

1 1

Al incrementar los precios del servicio de suministro de agua potable y hielo, se estarían aumentando los costos para la adquisición de estos elementos.

para surtir  
afectado  
a, es por

2 2

Al crecer la población, es posible que no sea lo suficiente para abastecer la necesidad de la comunidad de CVG VENALUM.

dos en la  
ortivo ha  
bastecer  
realizaba

3 3

No poseen fácil entrega, ni disponibilidad inmediata, debido a que existe una confiabilidad baja con respecto al servicio para abastecer de agua potable y hielo a la empresa y al polideportivo CVG VENALUM.

agua y  
mediata  
vicio en

# ❖ Planteamiento del problema

¿Será factible la realización del proyecto de la implementación de una planta industrial de agua potable y hielo en la empresa CVG VENALUM desde el punto de vista técnico-económico?

¿Será apropiado seguir contratando a terceros o que la empresa tenga un servicio más autónomo?

¿Desde el punto de vista estratégico, que escenario será el más adecuado para la empresa CVG VENALUM?



# OBJETIVOS

## ❖ **Objetivo General:**

Elaborar una propuesta para el diseño y puesta en marcha de una planta de agua potable y hielo en la empresa CVG VENALUM.

## ❖ **Objetivos Específicos**

1. Determinar el consumo y el requerimiento de agua potable y hielo en todas las instalaciones internas y externas de CVG VENALUM.

# OBJETIVOS

## ❖ Objetivos Específicos

2. Evaluar los procesos, equipos y tecnologías disponibles para la producción de agua potable y hielo considerando el aspecto ambiental.

# OBJETIVOS

3. Realizar la ubicación y distribución estructural de la planta correspondiente con la tecnología seleccionada, mediante la elaboración de un Layout base para el área y un diagrama de flujo recorrido.

4. Determinar la evaluación técnica económica del proyecto de una planta industrial de agua potable y hielo en la empresa CVG VENALUM.

# OBJETIVOS

5. Comparar los diferentes escenarios que se presentan y definir cuál es el más adecuado para la empresa.

6. Evaluar el impacto de la propuesta a nivel general.

## ❖ Alcance:

Determinar si es factible en el caso económico, técnico y estratégico diseñar e implementar una planta industrial de agua potable y hielo en la empresa CVG VENALUM, con la finalidad de abastecer de estos elementos a la comunidad que labora en esta empresa y a la población que visita y hace vida en las instalaciones del polideportivo CVG VENALUM.



## ❖ Justificación e Importancia

Para la empresa CVG VENALUM es importante contar con un servicio de agua potable y hielo más autónomo, debido a que en la actualidad este servicio es contratado por terceros.



## ❖ Delimitaciones

Este estudio se realizó con el propósito de determinar el requerimiento y el consumo de agua potable y hielo en las áreas externas e internas de CVG VENALUM

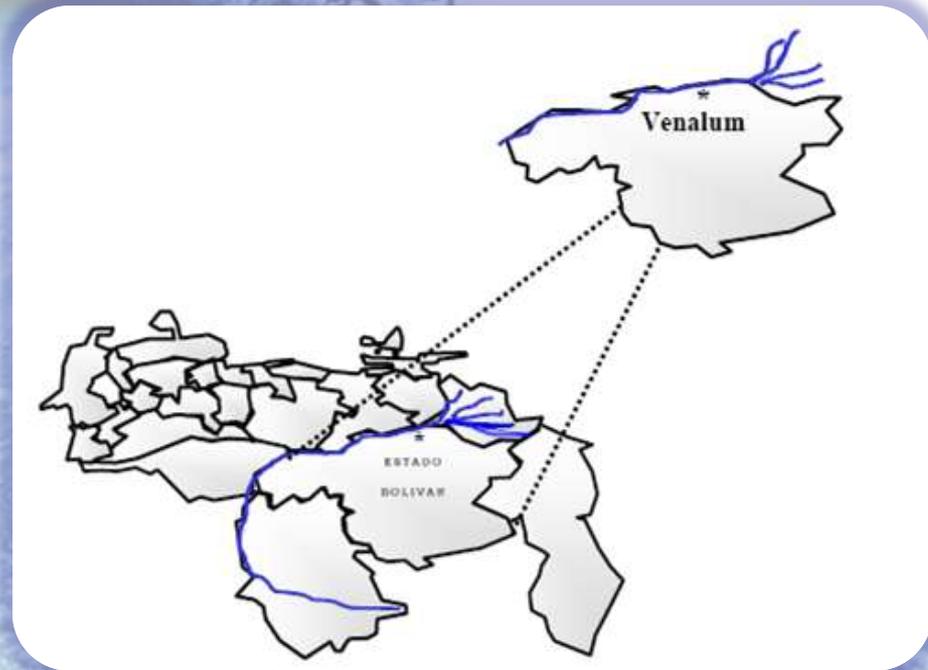
## ❖ Limitaciones

- ✓ Las limitaciones que surgieron al realizar el estudio es que no existe referencia dentro de la empresa para la fabricación de una planta de agua potable y hielo.
- ✓ Verificar el recorrido de los camiones que transportan el agua potable y hielo de las áreas internas y externas de CVG VENALUM.

# LA EMPRESA

## ❖ Generalidades de la empresa

CVG VENALUM está ubicada en la zona industrial Matanzas en Ciudad Guayana, urbe creada por decreto presidencial el 2 de julio de 1961, mediante la fusión de Puerto Ordaz y San Félix.



La empresa CVG VENALUM se encarga de la producción del aluminio, utilizando como materia prima la alúmina, criolita y aditivos químicos (fluoruro de calcio, litio y magnesio). Este proceso de producir aluminio se realiza en celdas electrolíticas.

## Misión

**CVG Venalum tiene por misión producir y comercializar aluminio de forma productiva, rentable y sustentable para generar bienestar y compromiso social en las comunidades, los trabajadores, los accionistas, los clientes y los proveedores para así contribuir a fomentar el desarrollo endógeno de la República Bolivariana de Venezuela**

## Visión

**CVG Venalum será la empresa líder en productividad y calidad en la producción sustentable de aluminio con trabajadores formados y capacitados en un ambiente de bienestar y compromiso social que promuevan la diversificación productiva y la soberanía tecnológica, fomentando el desarrollo endógeno y la economía popular de la República Bolivariana de Venezuela.**

# DISEÑO METODOLÓGICO



## ❖ Modalidad y diseño de la investigación

De acuerdo al problema y en función de sus objetivos, la modalidad de la investigación se acopla al tipo denominado Proyecto Factible, definida por Sabino (2006) como:

***La investigación, elaboración y desarrollo de una propuesta de modelo operativo viable para solucionar problemas, requerimientos o necesidades de organizaciones o grupos sociales; puede referirse a la formulación de políticas, programas, tecnologías, métodos o procesos. El Proyecto debe tener apoyo en una investigación de tipo documental, de campo o un diseño que incluya ambas modalidades. (p.16)***

Está basado en la elaboración de una propuesta sustentada en un estudio de factibilidad técnico – económica para la instalación de una fábrica de agua potable y hielo en la empresa CVG VENALUM.

# DISEÑO METODOLÓGICO



## ❖ Modalidad y diseño de la investigación

El diseño de la investigación según Hurtado, J (2010) es de fuente mixta y se define bajo el siguiente término:

***El “donde” del diseño alude a las fuentes: si son vivas, y la información se recoge de su ambiente natural, el diseño se denomina de campo (...). Por el contrario, si las fuentes no son vivas, sino documentos o restos, el diseño es documental. También pueden utilizarse diseños de fuente mixta, los cuales abarcan tanto fuentes vivas como documentales (p.148).***

En vista de lo explicado anteriormente, se definirá el presente trabajo como una investigación de origen Mixto, ya que la información será tomada en primera instancia de la situación real existente en la empresa CVG VENALUM, también se revisará la fuente bibliográfica, trabajos especiales de grado y demás contenidos teóricos relacionados con el tema de este proyecto. En consecuencia, se puede decir que es de campo y a su vez de carácter documental respectivamente.



# ❖ Tipos de investigación

## Según la Finalidad de la Investigación: Aplicada

- Motivado a que esta investigación se caracteriza de manera proyectiva y se distingue por englobar el diseño de estrategias, instrumentos y herramientas totalmente prácticas relacionadas con situaciones de aplicabilidad local, tal y como se demuestra en la implementación del diseño de una planta de agua potable y hielo, donde el planteamiento de las propuestas se implementarán para ejecutar el proyecto ha desarrollar.

## Según el Nivel de Profundidad: Explicativa

- Se establecerá en la investigación todas las terminaciones necesarias de los parámetros inherentes a la formulación de l proyecto, los cuales determinarán la estructuración y explicarán los requisitos que se implementarán en el proyecto de la planta de agua potable y hielo.

## Según la Fuente de los Datos: Mixta

- La documentación inicial para la formulación y evaluación del proyecto de la planta de agua potable y hielo proviene de fuentes primarias y secundarias, las cuales serán acopiadas o creadas de otras fábricas similares a las que se quieren implementar dentro de la empresa.

# ❖ Fuentes de información

## ✓ La documentación

Para efectos del trabajo de Grado se procedió a consultar, revisar, diferenciar y seleccionar la variedad de documentación relacionadas con la implementación de la planta de agua potable y hielo, es decir se utilizaron los documentos y reportes para obtener la información y los conceptos básicos necesarios para la estructuración y ejecución del desarrollo de la investigación.



# POBLACIÓN

la población en el presente trabajo de investigación corresponde a todo el personal administrativo y obrero que labora en la empresa y a las personas que visitan y hacen uso del polideportivo CVG VENALUM.

# MUESTRA

En efecto y mediante lo establecido como objeto de estudio de la presente investigación, se determinó que la muestra coincide con la establecida en la población.



# ❖ Técnicas e instrumentos de recolección de datos



**Entrevistas no Estructuradas**



**Herramientas Computarizadas**



**Observación Directa**

# ❖ Procedimiento Metodológico



**1. Determinar el consumo y el requerimiento de agua potable y hielo en todas las instalaciones internas y externas de CVG VENALUM.**

A través del estudio se podrá estimar el consumo y el requerimiento de agua potable y hielo en las instalaciones internas y externas de la empresa CVG VENALUM, a fines de administrar y controlar este servicio dentro de la empresa (todas las áreas operativas) y fuera de la planta (Polideportivo, otras instalaciones y eventos que la empresa deba de cubrir), esto se determinará de la siguiente forma:

- a) Determinar cuántos puntos de distribución se encuentran dentro y fuera de la empresa.
- b) Determinar la cantidad de termos que existen para almacenar el hielo y el agua para el consumo del personal.
- c) La frecuencia con la que se realiza el llenado de los puntos de distribución.
- d) El consumo de hielo dentro y fuera de la empresa
- e) Identificar el recorrido que realiza el transporte que lleva el servicio de agua potable y hielo



## **2. Evaluar los procesos, equipos y tecnologías disponibles para la producción de agua potable y hielo considerando el aspecto ambiental.**

Se deben de considerar los equipos y la maquinaria que se utilizarán para el diseño e implementación de la fábrica, esto con la finalidad de manejar una tecnología que proteja al medio ambiente y al personal que maniobre con los mismos. Para ello se debe de razonar con respecto al estudio técnico económico de la empresa.

- a) Analizar los aspectos teóricos y las condiciones de la calidad del agua para fijar el tipo de tecnología que se debe de usar.
- b) Determinar la ubicación y las dimensiones del terreno, considerando que el espacio sea el adecuado y que reúna los parámetros para establecer la capacidad que se requiere instalar.
- c) Considerar las normas de higiene y seguridad para evaluar el impacto ambiental que conllevará realizar el proyecto.



### **3. Realizar la ubicación y distribución de la planta correspondiente con la tecnología seleccionada.**

Se debe de determinar la distribución y el diseño de la planta de agua potable y hielo para la empresa CVG VENALUM, para ellos se debe de considerar lo siguiente:

- a) Definir en función de los parámetros, el área en m<sup>2</sup> requerida para la planta.
- b) Tomar como referencia planos estructurales de la empresa CVG VENALUM para realizar propuesta de la posible ubicación de la Instalaciones de la fábrica.
- c) Realizar un Lay-Out base para el área y distribución estructural.
- c) Elaborar plano de distribución de la planta para determinar cada área y administrar los espacios para los equipos y maquinaria de la fábrica de Agua potable y Hielo.

#### **4. Determinar la evaluación técnica económica del proyecto de una planta industrial de agua potable y hielo en la empresa CVG VENALUM.**

Se debe de determinar si es factible la implementación de una fábrica de agua potable y hielo en la empresa CVG VENALUM, para ello se debe de realizar un estudio técnico económico que permitirá establecer si estratégicamente es considerable realizar el proyecto que se establecerá por medio de este estudio, para ello se debe de considerar los siguientes puntos:

- a) Determinar la evaluación de los costos fijos y variables.
- b) Determinar la evaluación de los diferentes escenarios existentes.
- c) Realizar una evaluación estratégica para la implementación y el diseño de una fábrica de agua y hielo para el consumo de la población que entorna la empresa.
- d) Determinar el personal y la maquinaria requerida para la implementación de la fábrica.



**5. Comparar los diferentes escenarios que se presenta y definir cuál es el más adecuado para la empresa.**

Se debe determinar los escenarios existentes y los que pueden presentarse en el transcurso de la investigación, para compararlos y establecer cuál de todos es el más apropiado.

**6. Evaluar el impacto de la propuesta a nivel general.**

Luego de determinar el escenario adecuado para la empresa, se deberá evaluar el impacto social, técnico, tecnológico y ambiental que conllevará la propuesta del proyecto para fines lucrativos de la comunidad de CVG VENALUM.



# SITUACIÓN ACTUAL

## ❖ Antecedentes

En reunión del Comité Ejecutivo de fecha 09-05-2014, el Presidente de la empresa CVG Venalum, manifestó su intención de evaluar la factibilidad técnica y económica para la instalación de una Planta de Agua Potable y Hielo que satisfaga la demanda actual, en vista de los elevados costos que implica mantener la contratación a terceros de tan importante insumo.



La responsabilidad de la ejecución del proyecto recayó en la Gerencia General de Planta y la Gerencia de Logística, los cuales se encargaron de conformar un equipo multidisciplinario, para evaluar la mejor alternativa técnico-económica que permita garantizar el suministro adecuado en calidad y oportunidad, como está contemplado en las convenciones colectivas de Sutralum (cláusula 79) y Sutrapuval (cláusula 39).

## ❖ Antecedentes

Es importante indicar, que en el año 2011 la gerencia de entonces impulsó la ejecución del proyecto “Agua Climatizada para Personal de CVG Venalum”, en cual fue conceptualizado, según resolución de Junta Directiva N° JDV-2011-16 de fecha 22 de septiembre de 2011, punto N° 3, debido a las siguientes consideraciones:

- ❖ Contar con un servicio de agua potable y hielo más autónomo, actualmente este servicio es contratado a terceros.
- ❖ Los costos anuales del servicio de hielo y agua para el año 2011 representaban un monto estimado de 2.372.769,75bs/año, con una tendencia creciente importante.
- ❖ El servicio de hielo y agua está contemplado en las convenciones colectivas de Sutralum (cláusula 79) y Sutrapuval (cláusula 39) y representa un beneficio indispensable en la salud de los trabajadores.

# ❖ Descripción Situación actual

## CLAUSULA N° 79

### SUMINISTRO DE AGUA POTABLE

La Empresa se compromete a suministrar permanentemente a sus trabajadores en sus sitios de trabajo, agua potable y fría en forma higiénica. En los casos que el suministro sea por medio del sistema de botellones, también proporcionará los vasos requeridos.

Igualmente hará exámenes bacteriológicos al agua, por lo menos cada TRES (3) meses, a fin de controlar la potabilidad de la misma. Es entendido que las fuentes de agua y filtros estarán a una distancia no mayor de cincuenta (50) metros del sitio de trabajo, tomando en cuenta el número de trabajadores de cada Departamento. Asimismo, la Empresa se compromete a continuar su práctica actual de mantener fuentes de agua potable eléctricas en las áreas de oficinas y comedores.

# ❖ Descripción Situación actual

## CLAUSULA N° 39

### SERVICIO DE AGUA POTABLE

La Empresa continuará suministrando a sus trabajadores en los sitios de trabajo, agua potable a servirse en forma fría e higiénica, en las cantidades necesarias y suficientes.

Igualmente efectuará exámenes bacteriológicos al agua potable a servir por lo menos una vez cada semana, así como suministrar vasos higiénicos desechables

Es entendido, que las fuentes de agua y filtros estarán a una distancia no mayor de cincuenta (50) metros del sitio de trabajo, tomando en cuenta el número de trabajadores de cada Departamento. Asimismo, la Empresa se compromete a continuar su práctica actual de mantener fuentes de agua potable eléctricas en las áreas de oficinas y comedores

## ❖ Descripción Situación actual

La empresa contratada hace el recorrido de la ruta I y ruta II, donde la MO y el transporte utilizado es de la misma empresa.

Realiza la limpieza y mantenimiento de los termos, a su vez es la que se encarga de colocar los termos, las válvulas y unos candados que colocan en los termos para que el personal que labora en CVG VENALUM no manipule el agua potable y hielo

la empresa que suministra de agua potable y hielo a las áreas internas y externas, es diferente a la empresa que distribuye los botellones de 19 litros.



# Cuadro resumen de consumo de agua y hielo y suministro de los termos de

## CVG Venalum

ÁREA	LUGAR	CANTIDAD TERMOS	FRECUENCIA (VEZ/DÍA)	CANTIDAD BOLSAS/DÍA			PAQUETES VASOS/DÍA		
				LUN-VIER	SAB-DOM	TOTAL BOLSAS/MES	LUN-VIER	SAB-DOM	CAJAS VASOS/MES
1.MUELLE	PORTÓN, ALMACEN	4	5	11	8	304	3	2	4
2.V LÍNEA	PASILLOS, CELDAS	18	12	59	41	1.627	16	15	23
3.COMPLEJO II	PASILLOS,CELDAS,GRUAS	20	18	70	48	1.923	17	16	25
4.ENVARILLADO	FACILIDAD 33	1	1	2	2	61	1	1	2
5.TALLER AUTOMOTRIZ	REPARACION,LUBRICACIÓN	9	4	18	8	461	5	2	6
6.COMEDORES	COMPLEJOS,COLADA,PIM	0	15	0	0	0	0	0	0
7.SUTRAPUVAL	SUTRAPUVAL	1	1	2	0	43	1	0	1
8.POLIDEPORTIVO	PORTÓN,OFICINAS	8	4	24	20	695	4	4	6
9.BOMBA	BOMBA	1	1	2	2	61	1	1	2
10.PORTÓN II	PORTÓN II	4	3	16	10	435	4	4	6
11.COMPLEJO I	PASILLOS,CELDAS,GRUAS	19	18	64	45	1.771	16	15	23
12.HORNOS COCCIÓN	ESCALERA,GRUAS	6	6	19	15	539	5	5	8
13.REACOND. CATÓDICO	P 19, V LINEA	5	5	18	8	456	5	4	7
14.CARBÓN	MOLIENDA,ALMACEN	11	12	44	28	1.195	12	12	18
15.ENVARILLADO	PASILLO,TALLER,ALMACEN	10	10	38	25	1.043	11	11	17
16.COLADA	HORIZONTALES,VERTICAL	25	24	91	63	2.520	21	21	32
17.VESTUARIOS	VESTUARIOS	3	3	12	8	326	4	4	6
18.TALLER CENTRAL	ALMACÉN,SOLDADURA	5	5	14	10	391	3	2	4
19.ALMACÉN CENTRAL	ALMACÉN CENTRAL	1	1	2	0	43	1	0	1
20.SERVICIOS GENERALES	REFRIGERACION,GIMNASIO	7	6	14	0	304	6	0	7

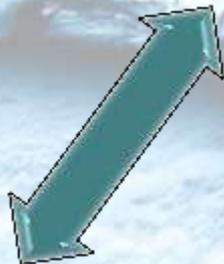
# ❖ Diagnóstico Situación actual

El proyecto primeramente se conceptualizó en dos etapas



Etapa 1: Diseño, construcción e instalación de una planta para tratamiento de agua potable, con línea de llenado y embasado de botellones de 19 litros.

Etapa 2: Diseño, construcción e instalación de una planta para la fabricación de hielo en sacos o bolsas plásticos.



## ❖ Diagnóstico Situación actual

Además también se evaluó el inicio de la sustitución progresiva del servicio de agua potable y hielo, en el polideportivo Venalum y en aquellas áreas o rutas susceptibles de reemplazos a lo inmediato, con previa revisión de la disponibilidad presupuestaria, considerando entre otras opciones, la colocación de filtros, bebederos directos y más a mediano plazo el sistema de agua potable climatizada, la cual se refiere al proyecto de suministrar e instalar unidades de enfriamiento de agua tipo megaenfriadores, para pruebas pilotos con la finalidad de realizar muestreos para el análisis de laboratorio del agua proveniente de estas unidades, a fin de verificar si cumple con los estándares de calidad establecidos por la norma de agua.



# ❖ Estándares de Calidad de Agua Potable

## ✓ Determinación de Calidad



El agua suministrada a CVG Venalum y al Polideportivo Venalum proviene de acueductos diferentes

Análisis fisicoquímicos y bacteriológicos de los resultados de muestras de agua potable realizados y emitidos por el Laboratorio Químico Central de CVG Venalum

- CVG Venalum (Estación Principal)
- CVG Venalum (Estación de Bombeo)
- CVG Venalum (Alto Voltaje)
- CVG Venalum (Servicios Generales)
- Polideportivo Venalum (cancha de fútbol)
- Polideportivo Venalum (área de judo)

## ❖ **Determinación de la Calidad del agua**

**Luego de comparadas las muestras, se determinó que las medidas tomadas se encuentran fuera de los límites establecidos**

**En la empresa CVG VENALUM, las muestras captadas fueron: cloro residual, pH, color y hierro total**

**las muestras de agua captadas en el Polideportivo Venalum los parámetros fisicoquímicos fuera de los límites establecidos, son: cloro residual y pH**

## ❖ Resumen de los parámetros fisicoquímicos de las muestras de agua analizadas

LUGAR DE TOMA DE MUESTRA	PARÁMETRO	RESULTADO	VALORES DE LA NORMA
<b>CVG Venalum (Estación Principal)</b>	Color	20,0 PT / Co	5 - 15 PT / Co
	pH	6,3	6,5 - 8,5
	Cloro residual	< 0,1 mg / L Cl <sub>2</sub>	0,3 - 0,5 mg / L Cl <sub>2</sub>
	Hierro total	0,4 mg / L Fe	< 0,1 mg / L Fe
<b>CVG Venalum (Estación Bombeo)</b>	Color	20,0 PT / Co	5 - 15 PT / Co
	pH	5,5	6,5 - 8,5
	Cloro residual	< 0,1 mg / L Cl <sub>2</sub>	0,3 - 0,5 mg / L Cl <sub>2</sub>
	Hierro total	0,3 mg / L Fe	< 0,1 mg / L Fe
<b>CVG Venalum (Alto Voltaje)</b>	Color	20,0 PT / Co	5 - 15 PT / Co
	pH	4,0	6,5 - 8,5
	Cloro residual	< 0,1 mg / L Cl <sub>2</sub>	0,3 - 0,5 mg / L Cl <sub>2</sub>
	Hierro total	0,3 mg / L Fe	< 0,1 mg / L Fe
<b>CVG Venalum (Servicios Generales)</b>	Color	25,0 PT / Co	5 - 15 PT / Co
	pH	6,4	6,5 - 8,5
	Cloro residual	< 0,1 mg / L Cl <sub>2</sub>	0,3 - 0,5 mg / L Cl <sub>2</sub>
	Hierro total	0,5 mg / L Fe	< 0,1 mg / L Fe
<b>Polideportivo Venalum (cancha fútbol)</b>	pH	6,1	6,5 - 8,5
	Cloro residual	< 0,1 mg / L Cl <sub>2</sub>	0,3 - 0,5 mg / L Cl <sub>2</sub>
<b>Polideportivo Venalum (área judo)</b>	pH	6,3	6,5 - 8,5
	Cloro residual	< 0,1 mg / L Cl <sub>2</sub>	0,3 - 0,5 mg / L Cl <sub>2</sub>

# ❖ Análisis de Parámetros Fuera de Rango

## Cloro Residual

- En todas las muestras de agua captadas los valores de cloro residual son menores a 0,1 mg / L Cl<sub>2</sub>, ubicándose por debajo del rango establecido en las Normas Sanitarias de Calidad de Agua Potable (0,3 - 0,5 mg / L Cl<sub>2</sub>).

## PH

- Los valores de pH encontrados en las diferentes muestras captadas, se encuentran por debajo del rango inferior establecido en las Normas Sanitarias de Calidad de Agua Potable (6,5 - 8,5), no obstante aun cuando el pH condiciona las características de las reacciones químicas responsables de la formación de los subproductos de la desinfección puede ser considerado como un parámetro operacional, ya que su valor es susceptible de ser ajustado antes de la desinfección.

## Color

- Los valores del parámetro color resultaron por encima de los valores establecidos en las Normas Sanitarias de Calidad de Agua Potable (5 – 15 PT / Co) en las muestras de agua captadas en áreas de CVG Venalum, sin embargo, están dentro del rango permisible en las muestras captadas en el Polideportivo Venalum.

## Hierro

- Al igual que el parámetro color, los valores de hierro total resultaron por encima de los valores establecidos en las Normas Sanitarias de Calidad de Agua Potable (< 0,1 mg / L Fe) en las muestras de agua captadas en áreas de CVG Venalum, sin embargo, están dentro del rango permisible en las muestras captadas en el Polideportivo Venalum, explicando esto porque las mismas muestras de agua resultaron con los valores de color alto.

# ❖ Determinación del Consumo

## Puntos de distribución y cantidad de termos

- El 32% de los puntos de distribución requieren ser llenado una vez al día (22 puntos con 30 termos).
- El 31% de los puntos de distribución requieren ser llenado dos veces al día (21 puntos con 52 termos).
- Mientras que el 37% restante requieren ser llenado tres veces al día (25 puntos con 76 termos).

## Consumo de hielo en bolsas de 10 kg

PUNTOS DISTRIBUCIÓN	CANTIDAD TERMOS	FRECUENCIA LLENADO POR DÍA (%)			CONSUMO HIELO (BOLSAS)		
		1 VEZ	2 VECES	3 VECES	DÍA	MES	AÑO
68	158	32	31	37	426	12.944	155.334

## Consumo de botellones de 19 litros

Actualmente CVG VENALUM tiene un consumo diario de 100 botellones, es decir 3000 botellones al mes, los cuales son distribuidos de lunes a viernes en las áreas administrativas

## Precios unitarios del servicio de hielo y agua potable (rutas I y II)

DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDA D (AÑO)	P.U. (Bs.)	MONTO TOTAL (Bs.)
Servicio de Hielo y Agua Potable (*)	C/U	164.460	58,59	9.635.711,40
Suministro de Termos	C/U	120	2.128,00	255.360,00
Suministro de válvulas	C/U	720	45,08	32.457,60
Suministro de candados amaestrados	C/U	48	399,84	19.192,32
TOTAL DEL SERVICIO POR UN (1) AÑO (Bs.)				9.942.721,32

## Precios unitarios del servicio de hielo y agua potable del Polideportivo

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD (AÑO)	P.U. (Bs.)	MONTO TOTAL (Bs.)
1	Servicio de Hielo y Agua Potable	C/U	16.848	49,15	828.079,20
	TOTAL DEL SERVICIO POR UN (1) AÑO (Bs.)				828.079,20

Nota: Precio estipulado de Diciembre 2014

# ANÁLISIS Y RESULTADOS



## ❖ Estudio de mercado

Tipo de mercado según la naturaleza del producto

Mercado de bienes  
perecederos

Mercado de servicios

Tipo de mercado según la naturaleza del comprador

Mercado de consumidores

Tipo de mercado según la competencia

Competencia Perfecta (No tiene influencia sobre el precio)

Perspectiva de crecimiento

Positiva

# ❖ Análisis del producto



## Características Básicas del producto

### Producto Terminado:

- ✓ Agua purificada
- ✓ Hielo

Las características para un buen producto:

- ✓ Cero microorganismos
- ✓ Sin cloro
- ✓ Sin bacterias
- ✓ Sin olor
- ✓ Blanqueado en sales
- ✓ Sin olores
- ✓ Sin fluoruros





**MERCADO**

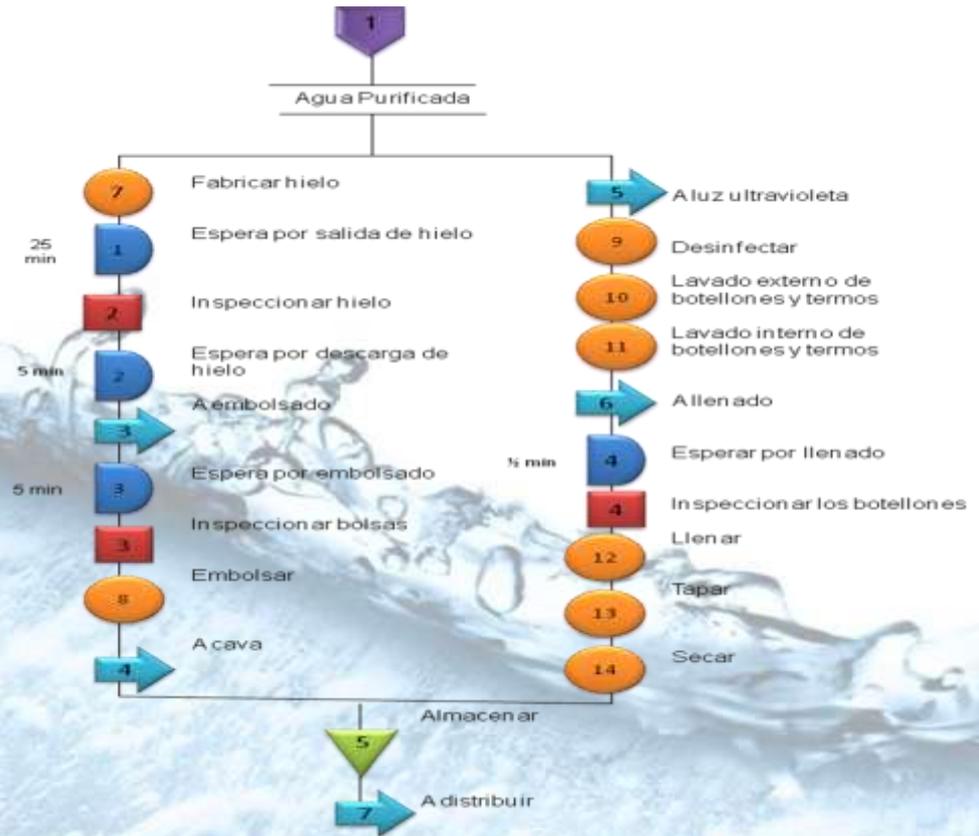
	Factor	Localización 1 (Polideportivo)	Localización 2 (CVG VENALUM)
	Ubicación de la demanda	Con respecto a este factor, la localización del terreno queda en una zona poblada y es de difícil acceso para la demanda de agua potable y hielo para la empresa CVG VENALUM, a pesar de que es una zona cercana del polideportivo	Esta zona, debido a que se encuentra alejada de las zonas urbanas, la demanda es accesible para la empresa, ya que queda dentro de la zona de CVG VENALUM.
	Canales de Distribución	En esta zona es más engorrosa la entrada y salida del producto, debido a que se encuentra cercana de una zona urbana y los canales de distribución están más congestionados.	Se encuentra cercana de las vías principales, facilitando así el acceso a los canales de distribución
	Competencia y Oferta	Existen varias empresas que ofertan el servicio.	No existe competencia.
	Precio del producto	Los costos en esta zona son más elevados, lo cual se ve reflejado en el precio del producto.	Los costos son menores, permitiendo tener un mayor beneficio del servicio.
Fuentes de Abastecimiento		Será más fácil tomar el agua del sistema interconectado de hidrobolívar, ya que es una zona urbana y existe facilidad para abastecer de materia prima a la empresa.	La fuente de abastecimiento en esta oportunidad es agua cruda por lo que conlleva a realizar un tratamiento a profundidad para que el agua pueda ser potable.
Mano de Obra		Esta localización es relativamente buena ya que se encuentra en un sitio donde se garantiza el transporte público para la mayoría de los trabajadores	Esta localización es ideal, debido a que la empresa tiene servicio de transporte y el personal tiene acceso para entrar y salir de la empresa.

<p><b>Electricidad</b></p>	<p>. La energía que se utilizará para la producción será proporcionada por la empresa "CORPOELEC EMPRESA ELÉCTRICA SOCIALISTA". La ventaja de la ubicación de la fábrica, es que es una zona urbana y el servicio de electricidad ya está estructurado.</p>	<p>La energía que se utilizará para la producción será proporcionada por la empresa "CORPOELEC EMPRESA ELÉCTRICA SOCIALISTA". La ventaja de la ubicación de la fábrica, es que el servicio de electricidad ya está implantado en la empresa.</p>
<p><b>Agua</b></p>	<p>Esta se encuentra rodeada por una zona urbana por lo tanto no se dispone de presión y cantidad agua adecuada para el proceso.</p>	<p>El agua es industrial y se debe realizar el tratamiento para que pueda ser apta para el personal.</p>
<p><b>Transporte</b></p>	<p>Las vías de acceso están más congestionadas, además para esta ubicación se requiere de transporte para el traslado del agua potable y hielo.</p>	<p>Para esta ubicación se requiere de transporte de producto terminado.</p>
<p><b>Terreno</b></p>	<p>El terreno no se sabe de forma legal si le pertenece a CVG VENTALUM y no se sabe para que esta destinado.</p>	<p>la empresa CVG VENTALUM es una empresa de condición estatal y cuenta con el apoyo por parte de instituciones gubernamentales tales Como el Ministerio del Poder Popular para el Comercio y el Ministerio de Industrias, sin contar con la permisología y normativa que se requiere para realizar la fábrica.</p>
<p><b>Telecomunicaciones</b></p>	<p>Esta zona posee todas las instalaciones requeridas.</p>	<p>Esta zona posee todas las instalaciones requeridas.</p>
<p><b>Colocación de desperdicios</b></p>	<p>Estarán ubicados estratégicamente en el proceso, contenedores para colocar los desperdicios y así mantener y controlar la calidad e higiene.</p>	<p>Estarán ubicados estratégicamente en el proceso, contenedores para colocar los desperdicios y así mantener y controlar la calidad e higiene.</p>

# ❖ Método de Comparación por Puntos

Factor	Ponderación (1-10)	<b>Polideportivo</b>		<b>CVG Venalum</b>	
		Calificación (1-10)	Multiplicado	Calificación (1-10)	Multiplicado
Mercado	10	6	60	8	80
Electricidad	8	5	40	7	56
Mano de Obra	2	3	6	2	4
Transporte	6	4	24	5	30
Terreno	4	8	32	9	36
Materia Prima	9	10	90	6	54
<b>TOTAL</b>			<b>252</b>		<b>260</b>

# ❖ Descripción Del Proceso



Operación	Cantidad	Tiempo
	15	
	4	
	7	
	4	35,5 min
	5	

# ❖ Estimación de la demanda de agua potable y hielo

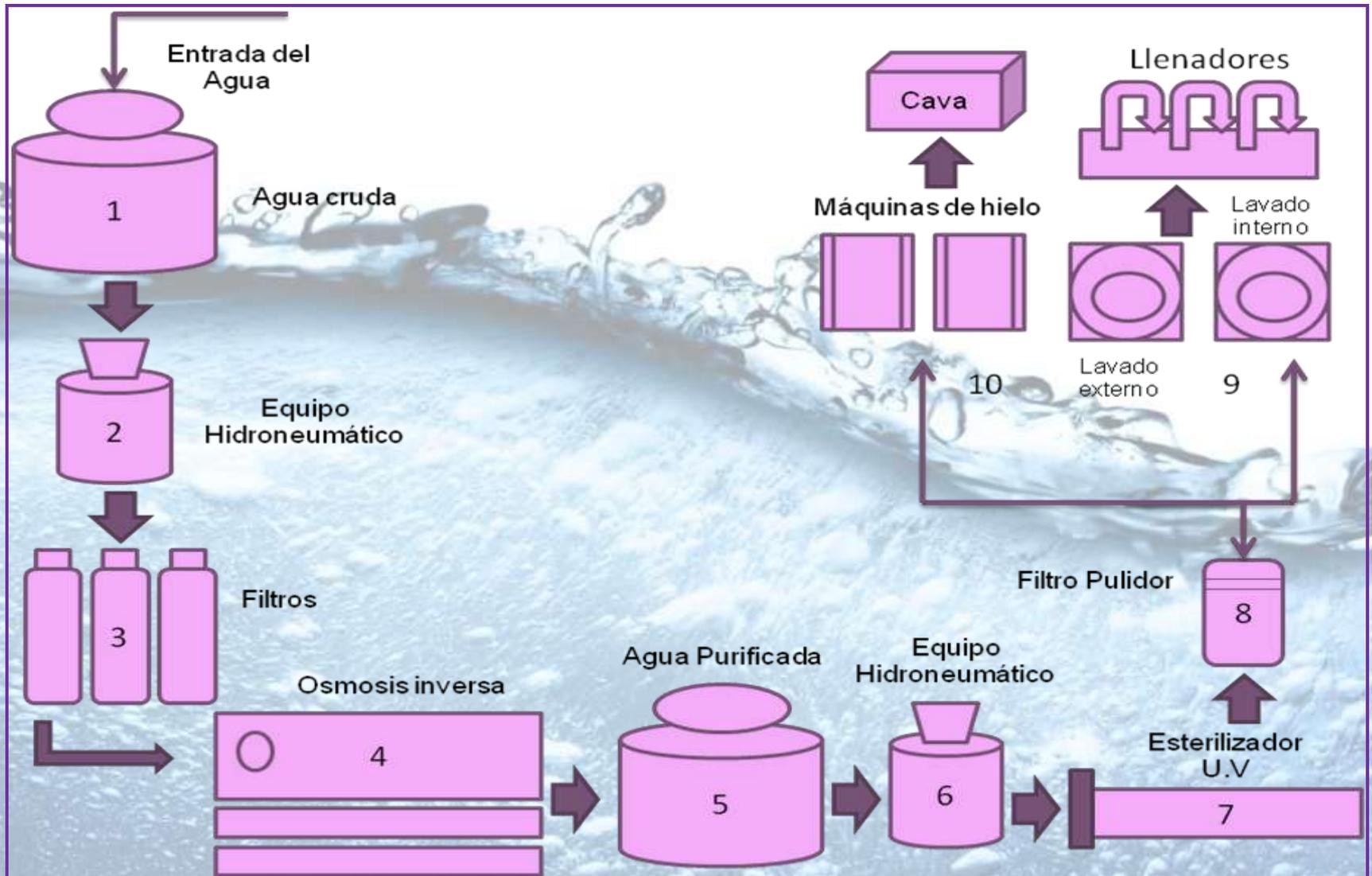
	Litros/mes
Para termos de 44 litros	477840
Para sacos de hielo de 10 Kg	37800
Para botellones de 19 litros	57000
<b>TOTAL</b>	<b>572640</b>

**La unidad de medida utilizada es en botellones:**

	Cantidad Bot/día	Factor de proporción agua/hielo	Cantidad Bot./día- Factor Proporción	Factor de Seguridad	Consumo total Bot/día
a) Consumo de botellones de agua/día =	100	NO APLICA	100	20%	120
c) Consumo Equiv.de 30 Termos 44 Litrosx 1 vez día	70	50%	35	20%	42
c) Consumo Equiv.de 56 Termos 44 Litrosx 2 veces al día	241	50%	120,5	20%	144,6
d) Consumo Equiv.de 76 Termos 44 Litrosx 3 veces al día	528	50%	264	20%	316,8
e) Consumo Equiv.Bolsas de Hielo 10 Kg/día	224,21	100%	224,21	100%	448,42
f) Otro Consumo Equiv.en Botellones de agua/día=	50	NO APLICA	50	20%	75
			<b>TOTAL:</b>		<b>1146,8211</b>

**La capacidad de la fábrica es de 1200 botellones/día**

# ❖ Selección de la tecnología



## ❖ Selección De La Tecnología

Hidroneumático

Filtro de Zeolita

Filtro de Carbón Activado

Suavizador

Bomba de recirculación

Filtros pulidores

Purificador UV

Llenadora de botellones

# Tratamiento de agua potable

**O S M O S I S**  
**I N V E R S A**



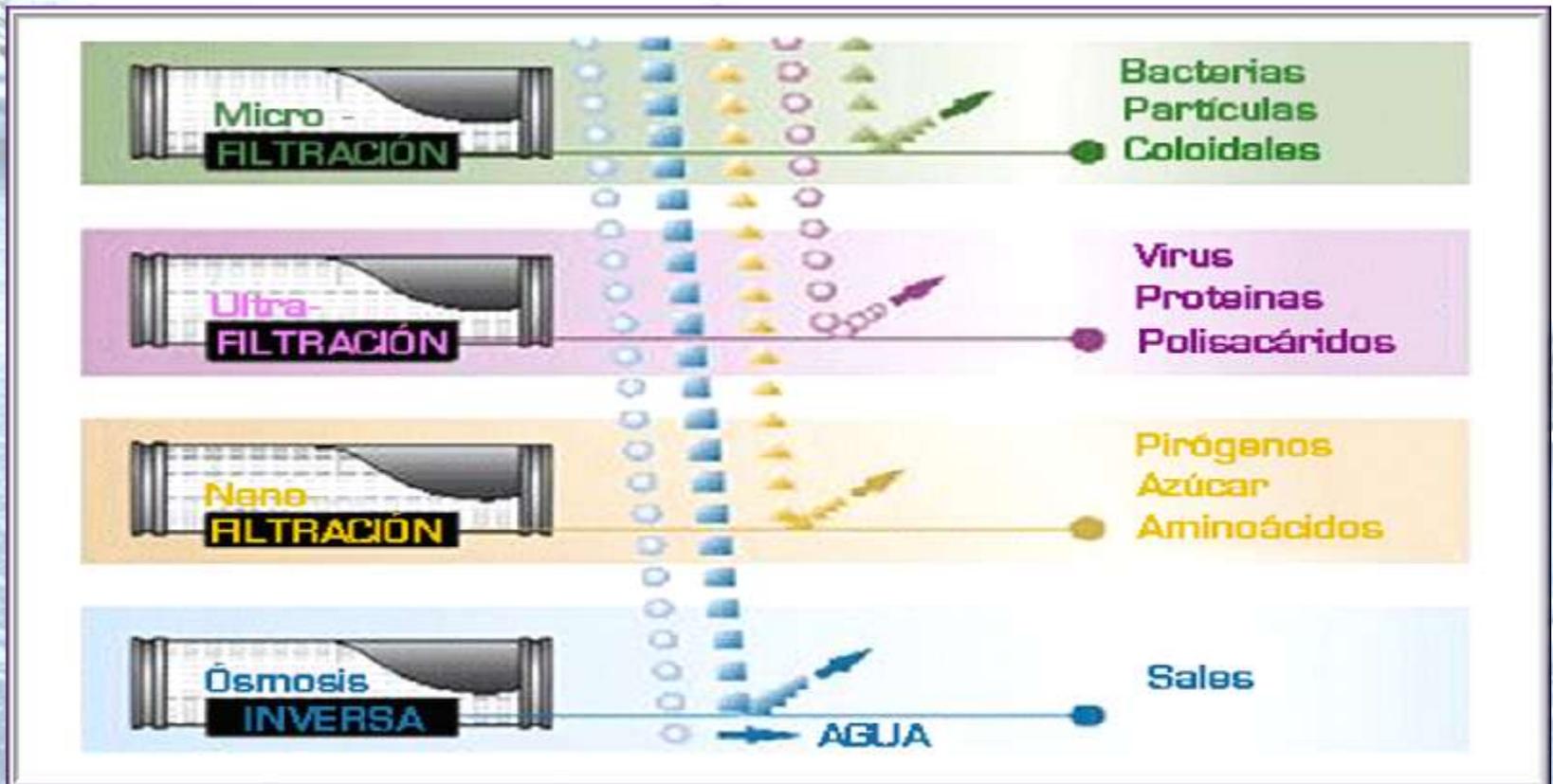
**TOTAL (BsF)**

**1.950.000**

**3.915.000**

# ¿Por qué Ósmosis Inversa?

"La ósmosis inversa puede ser considerada como el grado más avanzado de filtración que se ha inventado para la purificación del agua y sin añadirle ninguna sustancia química"



# ❖ Selección de la tecnología

## Fabricación de hielo

Se requieren de dos  
Máquinas de hielo

### Especificaciones Técnicas

Fabricador de hielo cilíndrico de 1 ½

Capacidad: 4.000 kgr. 600 bolsas de 6,5 k c/u cada 24 horas

Compresor semi-sellado.

Motor de 30 HP

Bomba de agua de 1 HP

Motoreductor cortador de 1,5 hp

Tres motores ventilador de ½ hp c/u

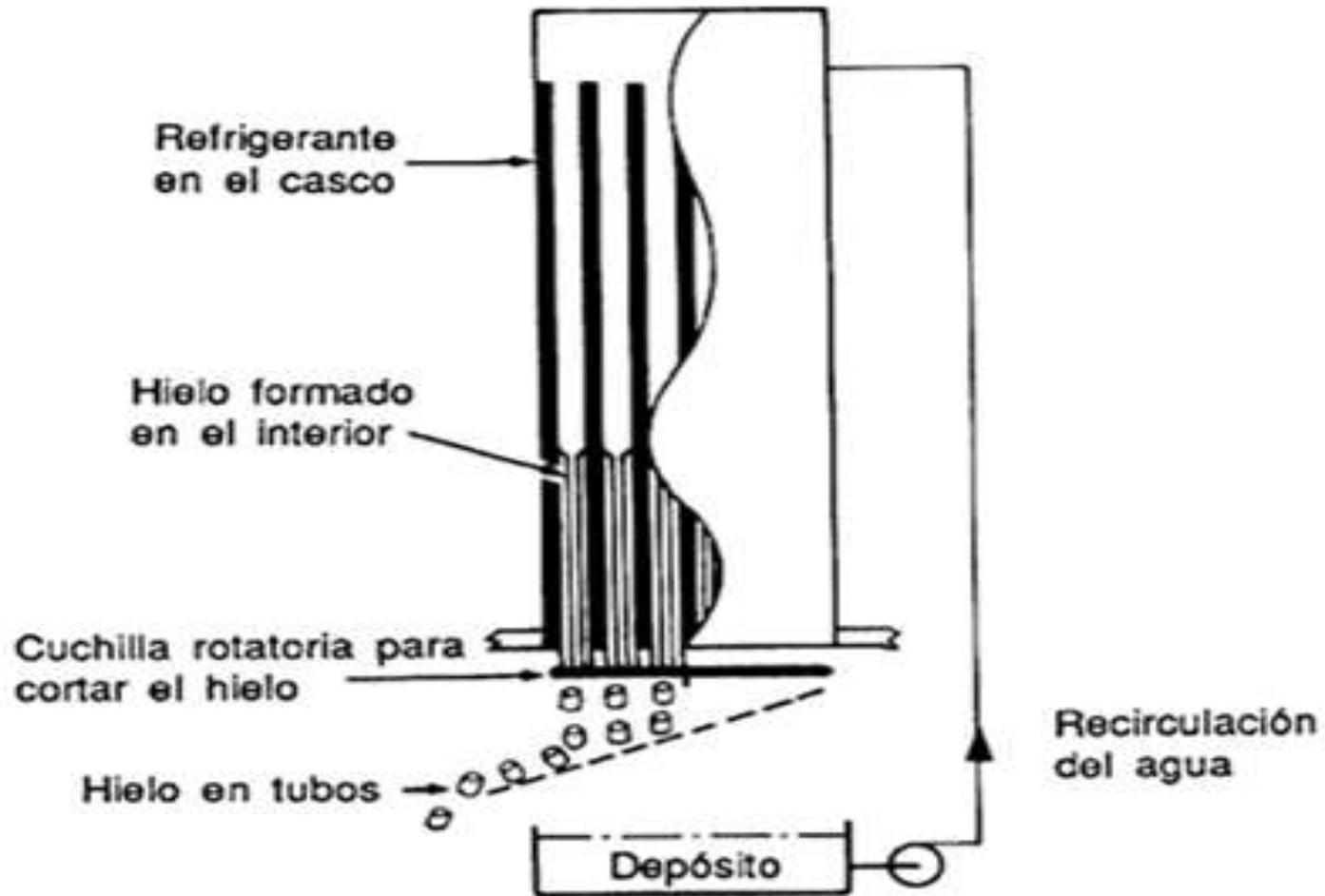
Tres válvulas selenoides

Tablero eléctrico, breakers contactores, relé, temporizadores,

Supervisor de voltaje

Especificación de la tolva: TOLVA EN ACERO INOXIDABLE SEMIAUTOMÁTICA  
PARA 40 BOLSAS 260KG DE HIELO

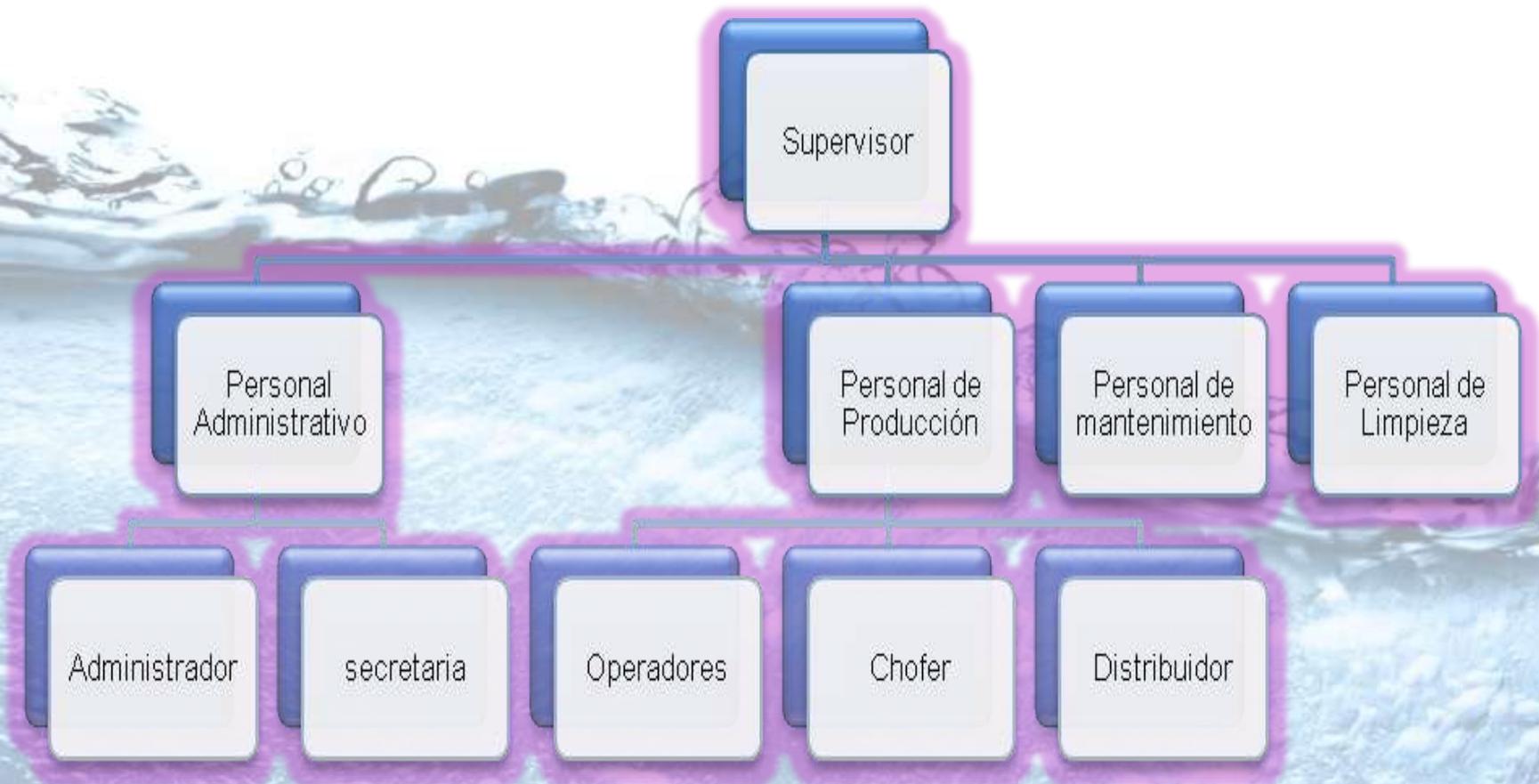
# Fabricación de hielo en cubitos ó cilíndrico



## ❖ Selección de la tecnología

MÁQUINAS Y EQUIPOS DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE AGUA POTABLE (SIN SISTEMA DE OSMOSIS INVERSA)	<b>1.965.000 BSF</b>
Máquinas para la fabricación de hielo	<b>16.240.000 BsF</b>
TOTAL (Sin sistema de osmosis inversa)	<b>18.205.000 BsF</b>
Adicional sistema de osmosis inversa	<b>1.950.000 BsF</b>
<b>MONTO TOTAL</b>	<b>20.155.000 BsF</b>

## ❖ Organización del personal



# ❖ Resumen de costos estimados de inversión inicial

<b>Concepto</b>	<b>Costo total BsF</b>
Tecnología	<b>20.155.000,00</b>
Materiales, equipos e insumos	<b>2.348.268,00</b>
Transportes de distribución	<b>9.930.000,00</b>
Mano de obra directa	<b>123.400,00</b>
Mano de obra indirecta	<b>35.000,00</b>
Materiales e insumos para el personal	<b>91.158,36</b>
Mantenimiento	<b>74.159,00</b>
Depreciación	<b>744.159,00</b>
<b>Total</b>	<b>33.501.144,36</b>

# ❖ Análisis FODA

<p><b>Análisis FODA Construcción de una Planta de agua Potable y Hielo</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>FORTALEZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. El servicio no depende de terceros (Autonomía del servicio)</li> <li>2. Entrega del servicio inmediatamente.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>DEBILIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Experiencias no exitosas con estrategias de absorción de servicio (caso buses)</li> <li>2. Incremento de los costos de mano de obra, equipo, materiales, transporte, entre otros</li> <li>3. En caso de paros laborales pueden ser suspendidos las operaciones en la planta de agua potable y hielo.</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>OPORTUNIDADES</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Oferta de trabajo.</li> <li>2. Puede surtir de agua potable y hielo a las áreas externas de la empresa.</li> <li>3. Podría suministrar a futuro agua potable y hielo a las demás empresas del Aluminio.</li> <li>4. De afianzarse el servicio puede llegar a comercializar en la región</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>FO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- La empresa CVG VENALUM no dependerá de terceros para el suministro del servicio y podría generar ofertas de trabajo. (F1, O1)</li> <li>2- Entrega inmediata del servicio y podrá surtir de agua potable y hielo a las áreas internas y externas de la empresa. (F2, O2)</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>DO</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Realizar un estudio de factibilidad para garantizar que la implementación del servicio es necesario a nivel técnico, económico y estratégico para surtir de agua potable y hielo a las áreas internas y externas de la empresa (D2,O2)</li> <li>2- Hacer un seguimiento del servicio para que tenga éxito y así exista la posibilidad de suministrar el servicio a las empresas del aluminio (D1, O3)</li> </ol>
<p style="text-align: center;"><b>AMENAZAS</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Condiciones ambientales adversas</li> <li>2. Compromiso mayor para el flujo de caja por inversión a realizar.</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>FA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Tomar en cuenta las condiciones ambientales para el diseño de la planta y así la empresa pueda tener la planta cerca y una entrega inmediata del servicio (F2, A1)</li> </ol>	<p style="text-align: center;"><b>DA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1- Evaluar los costos y adquirir conocimientos con respecto al servicio (D2,A2)</li> </ol>

# ❖ Evaluación e impacto ambiental

**Riesgo de salubridad:** Este argumento parte de la posibilidad de la injerencia de un agua que no esté completamente tratada y de la revisión constante de los equipos y tuberías destinadas para el tratamiento de agua.

**Impactos ambientales durante la fase de operación:** Este criterio considera la tecnología aplicada en cada uno de los elementos que integran al sistema ya sean: estaciones de bombeo, plantas de tratamiento y mantenimiento (correctivo y preventivo) de los equipos.

**Riesgo operativo:** Se considera a todas aquellas sustancias vinculadas a la planta de tratamiento y los residuos que esta pueda ocasionar. El riesgo operativo está asociado al volumen de agua potabilizada. Es importante hacer un registro del mantenimiento de los equipos.

**Impactos ambientales durante la fase de construcción:** La fase de construcción de la obra genera la ejecución de actividades: movimientos de tierras y excavaciones; paso de camiones, equipos y personal; generación de residuos, interrupciones temporales en la circulación, entre otras.

# ❖ Evaluación y comparación de los diferentes escenarios o alternativas



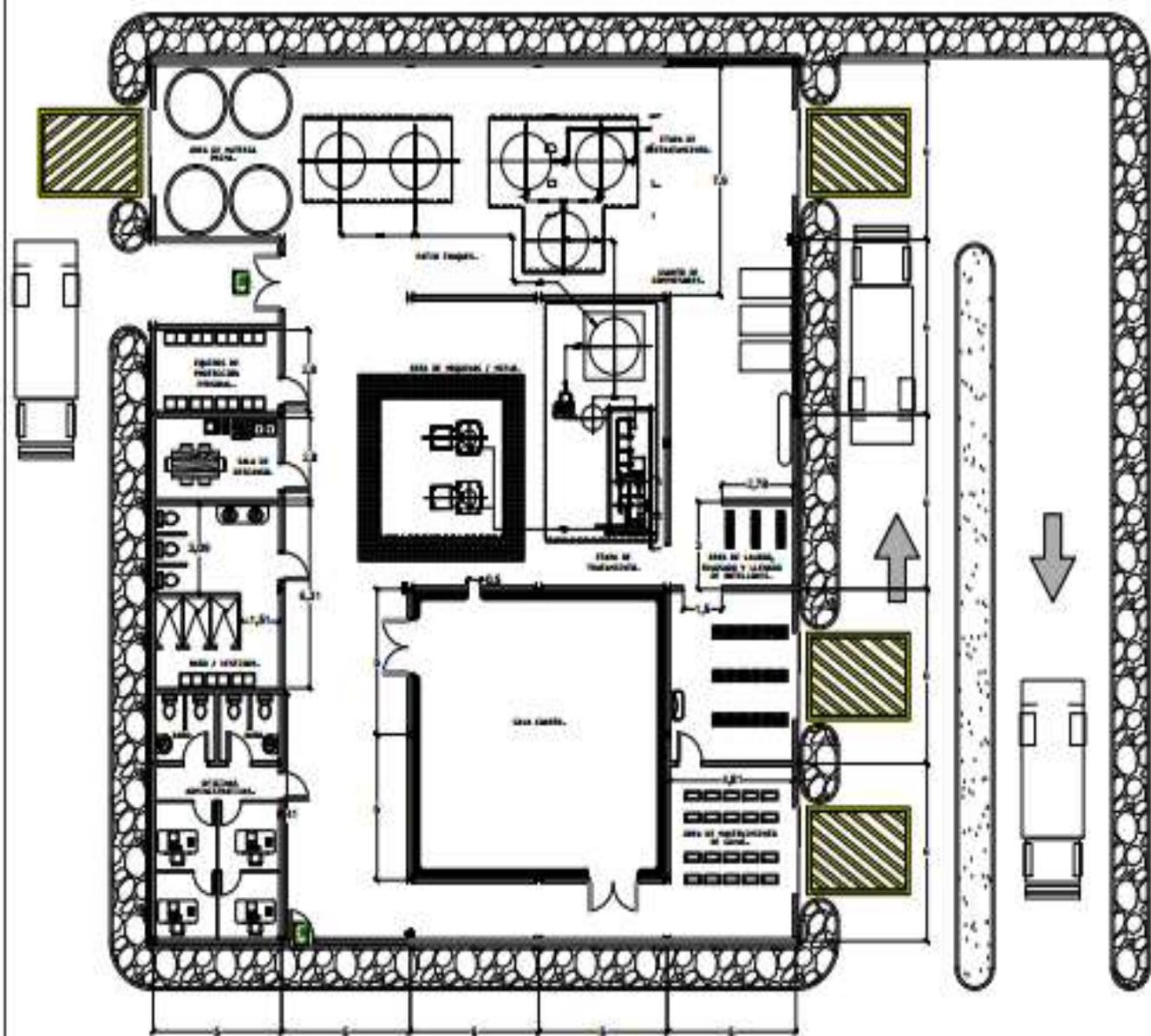
# EVALUACIÓN ECONÓMICA DE LOS ESCENARIOS UNO Y DOS

## ESCENARIO 1: MANTENER LA SITUACIÓN ACTUAL- CONTRATACIÓN DEL SERVICIO

## ESCENARIO 2: INSTALACIÓN DE PLANTA DE AGUA POTABLE Y HIELO

AÑO	INVERSIÓN (Bs.)	COSTOS DE CONTRATACIÓN DE SERVICIO (Bs.)	FLUJO DE EFECTIVO (Bs.)	AÑO	INVERSIÓN (Bs.)	COSTOS DE MANTENIMIENTO (Bs.)	FLUJO DE EFECTIVO (Bs.)
2015		10.770.801	10.770.801	2015	33.501.144	74.159	33.575.303
2016		10.770.801	10.770.801	2016		74.159	74.159
2017		10.770.801	10.770.801	2017		74.159	74.159
2018		10.770.801	10.770.801	2018		74.159	74.159
2019		10.770.801	10.770.801	2019		74.159	74.159
<b>Índices de rentabilidad</b>				<b>Índices de rentabilidad</b>			
costo de capital			<b>14%</b>	costo de capital			<b>14%</b>
Monto de la inversión (bs.)			no aplica	Monto de la inversión (bs.)			<b>33.501.144</b>
valor presente neto (BsF)			<b>36.977.030</b>	valor presente neto ( BsF )			<b>29.641.563</b>
costo anual equivalente ( bs./año )			<b>10.770.801</b>	costo anual equivalente ( bs./año )			<b>5.682.689</b>

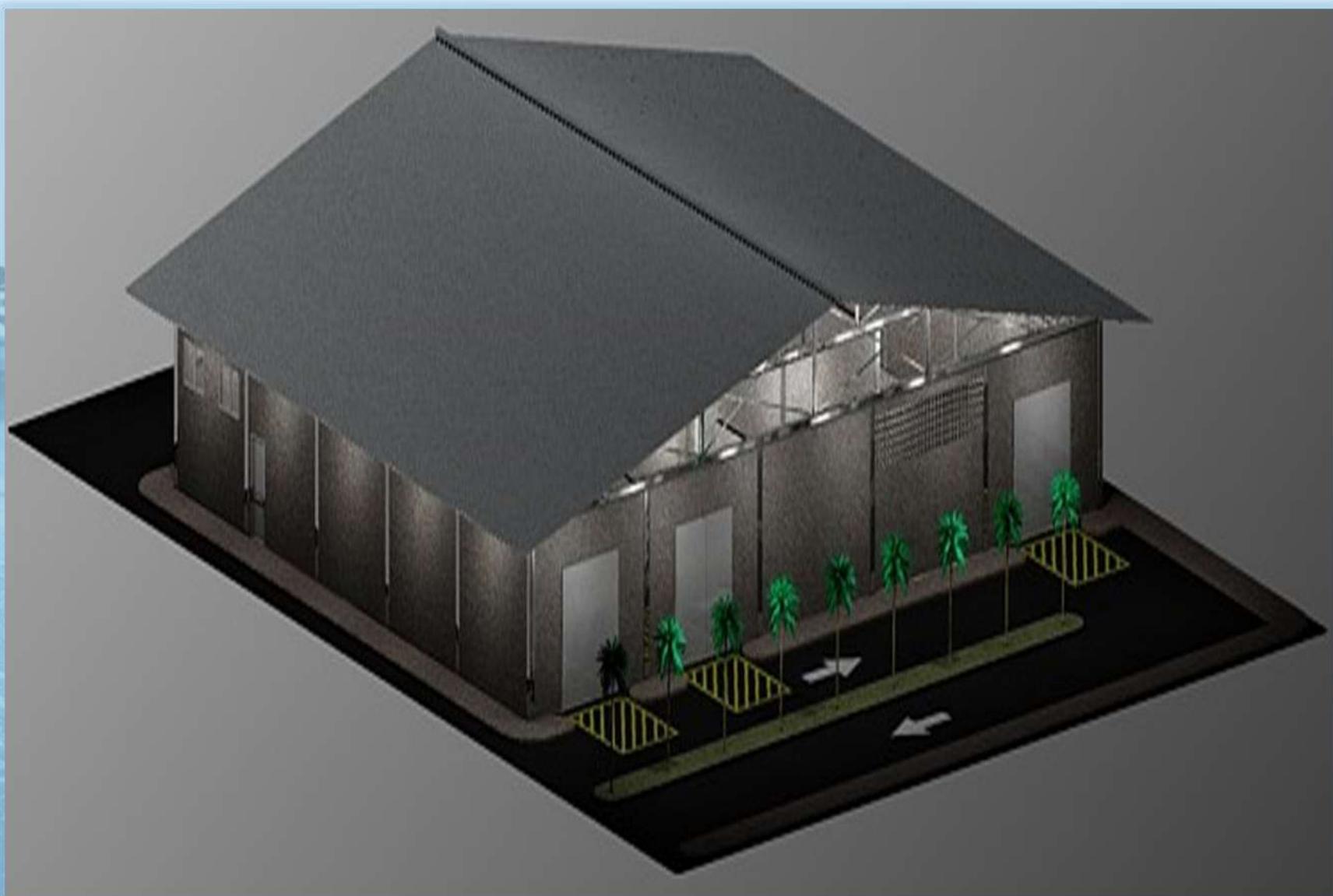
DESCRIPCIÓN.	ÁREA (m <sup>2</sup> )
CAVA CUARTO.	100
OFICINAS ADMINISTRATIVAS.	42.85
BAÑO / VESTIDOR.	31.55
SALA DE DESCANSO.	14
EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.	14
ÁREA DE MATERIA PRIMA.	30
PATIO DE TANQUES.	79.5
CUARTO DE COMPRESORES.	25
ÁREA DE LAVADO, ENVASADO Y LLENADO DE BOTELLONES.	8.34
ÁREA DE PRODUCTO TERMINADO.	28.86
ÁREA DE MANTENIMIENTO DE CAVAS.	28.86
ÁREA DE MÁQUINA / HIELO.	36



ESCALA: 4:1.



C.V.G. VENALUM.  
ZONA INDUSTRIAL MATANZAS.  
ESTADO BOLÍVAR - VENEZUELA.





# CONCLUSIONES

En la actualidad la empresa CVG VENALUM, contrata a terceros para suministrar el servicio de agua potable y hielo

El tipo de tecnología seleccionada, se determinó mediante el análisis fisicoquímico y bacteriológico del agua, tomando en cuenta factores como: el cloro residual, el hierro, el color y el PH respectivamente

CVG VENALUM cuenta actualmente con 68 puntos de distribución repartidos a nivel de toda la planta incluyendo el polideportivo y 158 termos de 44 litros para el almacenamiento de hielo y agua potable, para el consumo inocuo del personal y la población que visita las áreas deportivas

La capacidad de la planta es de 1200 botellones al día, es decir 36000 botellones al mes. Esto quiere decir, que se puede manejar con una pequeña industria la demanda del servicio

Se realizó el análisis de la posible ubicación geográfica de la planta, por medio de los métodos de factor de localización y comparación de puntos y se realizó la distribución de la planta

CVG VENALUM, consume un promedio diario de 426 bolsas de 10Kg y un consumo anual de 155.355 litros/año y consumo diario de 100 botellones de agua de 19 litros para las áreas administrativas

Para los costos de inversión inicial, se consideró como concepto presupuestario la tecnología, materiales, equipos e insumos, medios de transportes para la distribución, mano de obra directa e indirecta, materiales e insumos para el personal, mantenimiento y depreciación. estos factores arrojaron como resultado un total de BsF 33.501.144,36.

Se realizó un estudio de factibilidad técnico económico para el diseño y puesta en marcha de la planta de agua potable y hielo y se obtuvo como resultado que los costos de mantenimientos son menores a los de mantener la contratación de terceros, es decir un 47% de ahorro potencial.

# RECOMENDACIONES

Al evaluar el diseño e implementación de la planta de agua potable y hielo, se pudo observar que los costos de mantenimiento son menores que los que implica contratar el servicio, esto conlleva a mantener en pie el proyecto planteado, o sugerir mediante el estudio las alternativas mencionadas en la investigación, donde se puede escoger un escenario apropiado para la mejora del suministro de agua potable y hielo.

En la tecnología seleccionada se debe de considerar el sistema de osmosis inversa para el tratamiento de agua potable, debido a que los parámetros se encuentran fuera de rango de las normas establecidas y este equipo es ideal para filtrar hasta las más mínimas impurezas.

Realizar un seguimiento periódico de los puntos de distribución, para llevar un control de la frecuencia de llenado de los termos.

Mantener un stock de sacos de hielo y botellones por si existen inconvenientes en la empresa como paros laborales, entre otros.

# RECOMENDACIONES

La opción más apropiada para la instalación de la planta es dentro de las áreas de la empresa CVG VENALUM, además de evaluar mediante el estudio la extensión de la misma para posibles alianzas con otras empresas que requieran del servicio.

La capacidad de la planta es ideal para satisfacer la demanda de agua potable y hielo en la empresa y el polideportivo CVG VENALUM, aunque se debe proporcionar un ligero exceso de la capacidad y así tener una holgura por si existen paros de emergencia y reparaciones de mantenimiento.

Considerar que hoy en día los precios varían y se van incrementando por la situación actual del país

# RECOMENDACIONES

Realizar un estudio a profundidad de los pros y los contras del impacto ambiental que puede surgir al implementar la fábrica de agua potable y hielo, considerando las medidas para obtener un agua de calidad.

Evaluar si es recomendable colocar en el polideportivo megaenfriadores, ya que es donde existe mayor consumo del servicio y elegir otra alternativa para la empresa CVG VENALUM, como por ejemplo realizar una especie de alianza con la fábrica de hielo de CVG FERROMINERA y determinar si los costos son menores.

Realizar un seguimiento de la propuesta y proyectar la puesta en marcha.

*Sé que las grandes mentes empiezan a crecer con esmero,  
constancia, disciplina, humildad y dedicación, poco a poco  
con la ayuda de Dios y de esas personas que de una u otra  
forma han estado en las circunstancias buenas y malas de mi  
vida, que me han enseñado que lo que se hace con cariño y  
con amor será un reto para el mundo, pero un detalle  
gratificante para mi Universo.*

*Atte.: Rebeca Katherin Solis Limporache*

**¡GRACIAS POR SU ATENCIÓN!**

