

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO HENRIQUEZ UREÑA

Facultad de Ciencias y Tecnología.
Escuela de Ingeniería Industrial.

**Propuesta de instalación de planta procesadora de agua potable,
caso aplicado a Jarabacoa.**



**Trabajo de grado para optar por el título de:
Ingeniero(a) Industrial.**

Sustentantes:

Susanna Julissa Ureña Rosario.
Matrícula 10-0725

Hamoon Khorsandi Amoli.
Matrícula 10-0844

Santo Domingo, D.N.
2014

Agradecimientos

Primero a Jehová Dios por darme la vida y la capacidad de entender todo lo que se me ha impartido durante la carrera.

A todos mis maestros, que, con esmero, entusiasmo y dedicación han dedicado su tiempo a enseñarme todo lo que hoy sé con respecto a mi carrera. Especialmente a Melissa Casado, Nelbry Zapata, Próspero Delgado, Manuel Pérez, y Marcelino Paniagua, los cuales se esforzaron por impartir no solo el programa de clases sino aspectos útiles para nuestro futuro desempeño.

A mi familia, especialmente a mi madre, Julissa Rosario, por ser la causa y fuente de todas mis provisiones, por animarme todos los días a seguir adelante y ser la musa que me inspira a dar no solo lo posible sino lo mejor.

Deseo expresar especiales agradecimientos a Mónica Pilar, es magistral la forma como ella maneja la escuela de Ingeniería Industrial. Sin su apoyo y ayuda en todo momento no habría llegado a este punto.

El tiempo invertido me ha permitido enlazarme de manera especial con compañeros únicos, llenos de alegría, chistosos, estudiosos y hasta dramáticos que han sido un gran apoyo y fuente de estímulo como Mariajosé Cabrera, José Manuel Heredia, Emmanuel Uribe, Emmanuel Coste, Francisco Del Castillo, Ana Katerina,

Aleyda, Elizabeth Cuevas, Victor Castro y Hamoon Khorsandi, a los que estoy muy agradecida por formar parte de esta gran etapa.

Dedicatoria

Dedico este trabajo de grado a mi madre, Julissa Rosario, porque es la persona a la que debo todos los recursos necesarios para forjar esta carrera. Le agradezco haberme apoyado siempre.

A compañeros de clases que, más que simples colegas fueron amigos que hicieron de la carrera una experiencia agradable y feliz como Lorena González. Más que agradecida quedé encantada con todo el apoyo y la amistad de calidad que me diste. Estoy segura de que pasará mucho para encontrarme a alguien con quien me sienta como me he llegado a sentir contigo.

Agradecimientos

Agradezco a Dios por las bendiciones, mi familia, mis maestros que contribuyeron realmente en mi formación académica, por todos sus consejos, su paciencia y su amistad como persona.

Dedicatoria

A DIOS Por ser mi guía y la luz de mi vida, A MIS PADRES Por todo el amor y apoyo que me han dado durante toda mi vida, A MIS MAESTROS Por la paciencia y apoyo.

Índice

| | |
|--|------------|
| Agradecimientos y Dedicatoria | i |
| Agradecimientos y Dedicatoria | iii |
| PRIMERA PARTE - GENERALIDADES | |
| Capítulo I, Introducción | 1 |
| 1.1. Título del proyecto..... | 1 |
| 1.2. Introducción | 1 |
| 1.3. Recursos hídricos en el país | 2 |
| 1.4. Objetivo general | 2 |
| 1.5. Objetivos específicos | 2 |
| 1.6. Justificación del proyecto..... | 3 |
| 1.7. Motivación personal | 3 |
| Capítulo II, Marco Conceptual | 4 |
| 2.1. Introducción | 4 |
| 2.2. Antecedentes | 4 |
| 2.3. Tipologías de proyectos de agua potable | 6 |
| 2.4. Alcance y límite..... | 8 |
| Capítulo III, Marco Teórico | 9 |
| 3.1. Introducción | 9 |
| 3.2. Definición de conceptos..... | 9 |
| Capítulo IV, Marco Metodológico..... | 12 |
| 4.1. Introducción | 12 |
| 4.2. Investigación tecnológica..... | 12 |
| 4.2.1. Características de la investigación tecnológica | 14 |
| SEGUNDA PARTE - DESARROLLO DEL PROYECTO | |
| Capítulo V, Estudio de Mercado | 15 |
| 5.1. Introducción | 15 |
| 5.2. Identificación del producto a procesar | 16 |
| 5.2.1. Definición, características y propiedades del agua..... | 16 |
| 5.2.2. Clasificación del agua por localización | 17 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 5.2.3. | Historia del agua potable | 18 |
| 5.2.4. | Usos del agua..... | 19 |
| 5.2.4.1. | Proporción a nivel mundial según tipo de agua | 20 |
| 5.2.5. | Presentación del producto a nivel comercial | 21 |
| 5.3. | Mercado del proyecto..... | 22 |
| 5.3.1. | Disponibilidad de materias primas e insumos..... | 22 |
| 5.4. | Análisis de la demanda | 24 |
| 5.5. | Análisis de la oferta y competencia comercial..... | 26 |
| 5.6. | Comercialización y distribución..... | 27 |
| 5.6.1. | Análisis de precio al mercado | 29 |
| Capítulo VI, Estudio Técnico | | 30 |
| 6.1. | Introducción | 30 |
| 6.2. | Diagrama de flujo de proceso de purificación de agua..... | 31 |
| 6.3. | Diagrama gráfico de flujo de proceso de purificación de agua | 32 |
| 6.4. | Descripción del proceso de purificación | 32 |
| 6.5. | Selección de la tecnología de producción | 35 |
| 6.5.1. | Tecnología de filtración..... | 39 |
| 6.5.2. | Ósmosis inversa | 40 |
| 6.5.3. | Tecnología de esterilización | 42 |
| 6.5.4. | Proceso de envasado y mantenimiento..... | 44 |
| 6.6. | Distribución física de las instalaciones dentro de la planta | 44 |
| 6.7. | Organización del recurso humano para el funcionamiento de la planta..... | 46 |
| 6.7.1. | Análisis de personal | 47 |
| Capítulo VII, Estudio Económico | | 49 |
| 7.1. | Introducción | 49 |
| 7.2. | Análisis de inversión inicial y costos | 50 |
| 7.2.1. | Desarrollo de inversión inicial | 50 |
| 7.2.2. | Costos fijos | 54 |
| 7.2.3. | Costos variables | 56 |
| 7.3. | Cálculo de rentabilidad económica del proyecto | 57 |
| Capítulo VIII, Consideraciones Finales | | 60 |
| 8.1. | Conclusión | 60 |
| 8.2. | Recomendaciones..... | 61 |

| | |
|--|-----------|
| Capítulo IX, Referencias Bibliográficas | 63 |
| 9.1. Bibliografía | 63 |
| 9.2. Referencias en la web | 64 |
| Anexos | 65 |
| Hoja de Evaluación | 96 |

PRIMERA PARTE
GENERALIDADES

Capítulo I

Introducción

1.1. Título del proyecto

Propuesta de instalación de planta procesadora de agua potable, caso aplicado a Jarabacoa.

1.2. Introducción

El agua es un recurso vital e indispensable para la vida humana y su desarrollo. Sin embargo, por el aumento de la población humana en distintos lugares y la expansión de dicha población, ha crecido la necesidad de este vital elemento.

Debido a las dificultades de transporte y escasez económica, representa un reto proporcionar agua potable a todas las regiones y comunidades de Jarabacoa y Constanza.

El presente proyecto analizará la viabilidad de adquisición, instalación, y puesta en marcha y operación de una planta purificadora y envasadora de agua potable para el consumo humano en la región ya mencionada a fin de suplir esta necesidad.

La región de Jarabacoa y Constanza ha sido seleccionada para este proyecto pues tiene características ideales para la implementación. Es un terreno de montañas por lo que tiene potencial hídrico.

1.3. Recursos hídricos en el país

La hidrografía de la República Dominicana está compuesta por diversos lagos, lagunas y ríos. Podemos considerar abundante los recursos hídricos del país pues abarcan 2,430 m³.

Las principales cuencas hídricas de República Dominicana son: Yaque del Sur, Río Yuna, Yaque del Norte, Río Dajabón, Lago Enriquillo, etc.

1.4. Objetivo general

Realizar un estudio de factibilidad técnica y económica para la instalación de una planta procesadora de agua potable en Jarabacoa.

1.5. Objetivos específicos

1. Desarrollar y analizar la demanda de este recurso en Jarabacoa.
2. Diseñar el diagrama de proceso de la planta procesadora de agua potable.
3. Seleccionar la tecnología de producción acuerdo a la demanda.
4. Seleccionar los equipos necesarios para el procesamiento del agua.
5. Determinar la capacidad de producción óptima del proyecto.
6. Calcular los costos de operaciones.

7. Calcular la rentabilidad de proyecto mediante la determinación de tasa interna de retorno.

1.6. Justificación del proyecto

Actualmente, no están siendo utilizados con este propósito los recursos hídricos que provienen de Manabao, Jarabacoa, por lo que, desarrollaremos una planta procesadora de agua con los mejores estándares de calidad, logrando así contribuir de manera considerable a la necesidad de todas las comunidades de Jarabacoa y sus ciudades vecinas.

1.7. Motivación personal

Nos motiva el hecho de poder tener la oportunidad de aprovechar los recursos hídricos existentes en el área y así servir como distribuidores de un producto sumamente esencial para el desarrollo de la vida humana.

Capítulo II

Marco Conceptual

2.1. Introducción

Este capítulo tiene como propósito caracterizar todos aquellos elementos que intervienen en la investigación en proceso. Se mostrarán a continuación todos aquellos antecedentes, definiciones, conceptos y líneas para enmarcar la investigación e interpretar los resultados y conclusiones de manera correcta.

2.2. Antecedentes

Los antecedentes de una investigación consisten en la presentación de la información de proyectos anteriores cuyos datos o historia están directamente relacionados con el proyecto a desarrollar y colocan al tanto al lector del avance con respecto a la investigación que otros han logrado alcanzar.

En la actualidad la industria del agua potable embotellada es un éxito en el mercado nacional así como en los mercados internacionales; la constante preocupación por la pureza y calidad del agua potable ha creado una gran demanda por el agua embotellada.

A continuación se hará mención de fechas y acontecimientos que dieron paso al mercado actual de botellones de agua potable en República Dominicana.

- En 1966 se introduce en el mercado la empresa "Agua Niágara" presentando botellones de 5 galones y 1 galón. Otra marca que se integró al mercado casi simultáneamente en ese tiempo fue "Agua Cristal" la cual todavía mantiene excelente posición en el mercado.
- De 1966 a 1988 surgen las siguientes empresas: Glacial, Clara, Pureza, Orbis, Rangel, Rocío. Estas empresas, junto con Agua Cristal tomaban agua de lluvia o de pozo y utilizaban los siguientes procesos para lograr obtener agua purificada y apta para el consumo humano: decantación, floculación, des-ionización, filtración, lámpara ultravioleta y zonación.
- Los botellones utilizados en este último período mencionado eran de vidrio por lo que el transporte eran camionetas con compartimientos en madera para evitar el contacto de un botellón con otro.
- En 1977 se promulga en República Dominicana la ley 602 bajo la cual se crea la DIGENOR, es decir, la "Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad", la cual tiene como papel o propósito principal establecer las normas, calificar y certificar los sistemas de producción, en este caso en el sector de agua envasada para el consumo humano.
- A partir de 1995 se aprueba y publica el catálogo de Normas Dominicanas "NORDOM" el cual contiene actualmente normas para el análisis de agua, determinación de color, determinación del contenido de sustancias, material filtrante, especificaciones del proceso de envasado, etc.

- Actualmente existen más de 600 empresas envasadoras de agua potable. De estas, 4 están certificadas por la National Sanitation Foundation (NSF). La primera en obtener dicha certificación fue Agua Cristal.
- En 1990 empieza sus operaciones en el país la empresa Agua Planeta Azul, anteriormente llamada Agua Osmosis C. por A. Esta empresa fue la primera en introducir al país el sistema de ósmosis inversa el cual consiste en el paso de un líquido de mayor densidad a través de una membrana para lograr un líquido de menor densidad, impidiendo que los elementos contaminantes pasen a través de la misma.

2.3. Tipologías de proyectos de agua potable

Tanto para el sector urbano como rural es posible analizar e identificar cuatro tipos de proyectos, los cuales son:

Proyecto de nueva instalación: Tiene como objetivo dotar de un sistema de abastecimiento de agua potable a una localidad desprovista de este. Este proyecto es típico del área rural donde el nivel de cobertura es más relativamente bajo o nulo. Un proyecto de instalación comprende obras de captación, conducción, almacenamiento, desinfección y distribución.

Proyectos de ampliación de oferta: También es un proyecto de instalación pero en este caso con el objetivo de incrementar la oferta máxima del sistema de abastecimiento de agua potable para hacer frente al crecimiento de la demanda, para

lo cual debe invertirse en proyectos de captación, tratamiento o distribución, dependiendo de dónde se ubique el cuello de botella del sistema.

Proyectos de mejoramiento: Su objetivo es mejorar la calidad del servicio (presión, calidad del agua) y/o disminuir las pérdidas físicas y comerciales. Para ello se deben realizar acciones de distinto tipo, algunas de las cuales implican obras físicas de infraestructura y otros proyectos de tipo administrativo como empadronamiento de usuarios. En muchos casos, en los proyectos de mejoramiento se reemplaza elementos que aumentan la oferta o capacidad del sistema, para cubrir futuras demandas de la población. Por ello, este tipo de proyectos se evalúa económicamente considerando los aumentos de capacidad, siendo análogo a un proyecto de ampliación.

Proyectos de reposición: Comprende la renovación total o parcial de obras existentes y en operación. Se genera cuando un sistema, o parte de él, ha cumplido su vida útil. Las obras de reemplazo pueden contemplar desde la construcción de una nueva captación hasta la construcción de la red de distribución.

Tomando en cuenta los proyectos ya mencionados podemos definir el presente como un proyecto de ampliación de oferta el cual llevará a cabo su objetivo mediante la instalación de una nueva planta.

2.4. Alcance y límite

Definir el alcance y límite del proyecto implica definir el área física que abarcará el proyecto, es decir, la zona a la que afectará, así como los aspectos a alcanzar en la investigación.

El área en la cual se desarrollará el proyecto abarca las comunidades del municipio de Jarabacoa. Sobre esta base se harán todos los estudios correspondientes a fin de satisfacer la demanda de los consumidores potenciales de esta región.

No se descarta que en el futuro el alcance de la planta y la distribución de agua potable pudieran abarcar otros municipios cercanos, dependiendo de la capacidad de producción que tenga la planta.

La aplicación de conocimientos a realizar en este proyecto abarca estudio de mercado, estudio técnico (que incluye diseño de diagramas, distribución de instalaciones y análisis de ubicación geográfica) y análisis económico.

Este proyecto se limita al desarrollo de la instalación de la planta y la cantidad de personas necesarias para su funcionamiento inicial. Además no incluirá la evaluación económica de la comercialización futura de otras presentaciones aparte de las mencionadas en el proyecto.

Capítulo III

Marco Teórico

3.1. Introducción

El propósito de este capítulo es establecer un compendio de todos los elementos conceptuales que sirven de base a la investigación para realizar. A continuación aspectos importantes acerca de la creación y fabricación de una planta envasadora de agua.

3.2. Definición de conceptos

- **Agua:** Es un compuesto formado por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno. Su fórmula molecular es H_2O .
- **Agua potable:** Agua que podemos consumir o beber sin que exista peligro para nuestra salud. El agua potable no debe contener sustancias o microorganismos que puedan provocar enfermedades o perjudicar nuestra salud.
- **Recurso Hídrico:** Recursos naturales renovables conformados por las aguas renovables, tanto superficiales como subterráneas.

- **Hidrografía:** La hidrografía es una rama de la Geografía que se ocupa de la descripción y estudio sistemático de los diferentes cuerpos de agua planetarios, especialmente de los recursos hídricos continentales.
- **Proceso de filtración:** Proceso en el cual partículas sólidas que se encuentran en un líquido se separan mediante un medio filtro.
- **Micro filtrado:** Separación física de partículas sólidas de un líquido mediante una membrana de micro filtración. Es el tamaño de poro de la membrana lo que determina hasta qué punto son eliminados los sólidos disueltos, la turbidez y los microorganismos.
- **Esterilización:** Proceso por medio del cual se obtiene un producto libre de microorganismos viables.
- **Coloide:** Sustancia cuya tendencia espontánea es a agregar o formar. Afectan el punto de ebullición del agua y son contaminantes.
- **Coagulante químico:** Sustancia química que, al ser añadida al agua, neutraliza los coloides, dando lugar a la formación de un floculo o precipitado. Normalmente se utilizan las sales de hierro (cloruro férrico) y aluminio.

- **Carbón Activado:** Material natural que se caracteriza por tener una gran cantidad de microporos, poros menores a 1 nanómetro (mil millonésima parte de un metro) de radio. Es utilizado comúnmente para la purificación de agua potable.

Capítulo IV

Marco Metodológico

4.1. Introducción

Este capítulo indica los pasos, técnicas, procedimientos que, en forma lógica han de seguirse en toda investigación. Este capítulo muestra la tecnología de investigación utilizada para desarrollar el presente trabajo de grado.

La metodología consta de la descripción y análisis de los métodos que se emplearán en el estudio de investigación. La metodología se centra más en el proceso de investigación que en los resultados, aunque estos últimos dependen de ella. Es función de la metodología presentar las reglas que permitan crear, acumular o solucionar problemas.

En nuestro caso utilizamos la investigación tecnológica como base de nuestra investigación.

4.2. Investigación tecnológica

La tecnología es el conjunto de conocimientos técnicos ordenados científicamente que permiten crear productos y servicios que satisfacen las necesidades de las personas.

Es definida entonces a la investigación tecnológica como la actividad que, a través de la aplicación del método científico, está encaminada a descubrir nuevos conocimientos (investigación básica), a la que posteriormente se le buscan aplicaciones prácticas (investigación aplicada) para el diseño o mejoramiento de un producto, proceso industrial o maquinaria y equipo.

A continuación un gráfico que consolida los procesos de la investigación tecnológica utilizadas en esta investigación y explica las interrogantes que surgen y cómo los desarrolla la investigación tecnológica en forma de conceptos.

| | |
|---|--|
| ¿Qué Estudiar? | • Definición del tema |
| ¿Cual es la situación actual? | • Planteamiento del problema |
| ¿Cuáles preguntas deben ser respondidas? | • Formulación y sistematización del problema |
| ¿Cuáles propósitos debe tener la investigación? | • Objetivos |
| ¿Cuáles son los motivos para realizar el estudio? | • Justificación |
| ¿Quiénes han investigado anteriormente? | • Antecedentes |
| ¿Cómo se realizará la investigación? | • Marco metodológico |
| ¿Cuáles serán las fuentes de información? | • Bibliografía |
| ¿Qué recursos se necesita? | • Presupuesto |

Gráfico 4.1, Proceso de la investigación tecnológica

4.2.1. Características de la investigación tecnológica

Las instancias de promoción inicial de los proyectos de investigación están basadas en las características de la innovación tecnológica. A continuación ciertas características de la investigación tecnológica que formarán la metodología de desarrollo de este proyecto.

- ✓ Idea de ingeniería: Implica determinar un mercado potencial o una necesidad social de algún bien o servicio, producir un concepto, es decir, examinar la necesidad o concepto básico a fin de especificar restricciones. Luego analizarlo a fin de encontrar deficiencias y mejoras futuras.
- ✓ La finalidad de la investigación: obtener conocimiento útil para resolver un problema concreto que surge de las necesidades de la sociedad.
- ✓ Factibilidad: al contemplar la idea de un determinado diseño debe comprobarse material y operacionalmente si es realizable o factible el proyecto.
- ✓ El diseño no es definitivo: la ingeniería no puede pensarse como una ciencia que establece un concepto o diseño definitivo ya que siempre queda la posibilidad de mejorar el diseño, de innovar constantemente.
- ✓ Retroalimentación de los resultados en cada etapa: Los ciclos compuestos por diseño y experiencias funcionales permiten definir y modificar constantemente los objetivos iniciales y los objetivos parciales estableciendo así una constante retroalimentación.

SEGUNDA PARTE

**DESARROLLO DEL
PROYECTO**

Capítulo V

Estudio de Mercado

5.1. Introducción

El estudio de mercado vinculará esta empresa con su ambiente de mercado a través de la investigación. A fin de identificar y definir las oportunidades de mercado se utilizarán la especificación, recolección, análisis e interpretación de la información.

En la primera parte del desarrollo del estudio de mercado se identificará el producto, sus características principales e historia. Luego, se procederá a analizar la disponibilidad de materia prima, es decir, de dónde provendrá la principal entrada del proceso. Además, se describirá el área de mercado, la demanda y la oferta.

Finalmente, la investigación permitirá establecer los métodos y tipo óptimo de comercialización así como determinar, mediante el análisis de los precios establecidos por el mercado, los precios ideales que tendrá el producto que se procesará y se distribuirá.

5.2. Identificación del producto a procesar

5.2.1. Definición, características y propiedades del agua

El producto a procesar es agua potable bajo la norma NORDOM 64 (Agua procesada potable envasada para bebida). Este valioso líquido hace posible que los nutrientes puedan ser transportados a las células y que las sustancias de desecho puedan ser sacados de las células. El agua es la vía por la cual se comunican las células de los órganos y por la que se transporta el oxígeno y los nutrientes a los distintos tejidos del cuerpo humano.

Podemos definir agua como compuesto o sustancia líquida que puede hallarse en su forma sólida como hielo, y en forma gaseosa denominada vapor. La composición del agua puede establecerse de forma analítica y cuantitativa. La forma analítica identifica los elementos que intervienen en la molécula (hidrógeno y oxígeno). Cuantitativamente establece los pesos de cada elemento para relacionarlos con el peso total de la molécula.

En la formación del agua intervienen dos átomos de hidrógeno por cada átomo de oxígeno. Está comprobado que un 88.8% de oxígeno y un 11.2% de hidrógeno forman agua. En la naturaleza el agua no se encuentra en estado puro sino mezclado con otras sustancias como minerales, compuestos orgánicos y residuos radiactivos.

El agua cubre tres cuartas partes de la superficie del planeta tierra y constituye del 50% al 90% por peso, de todas las plantas y animales. Alcanza su densidad máxima a los 4°C. El agua es indispensable para la vida, por sus muchas reacciones químicas en las que influye, de éstas la más importante es la hidrólisis de los hidratos de carbono y grasas y proteínas, paso esencial en la digestión y asimilación de los alimentos.

El agua es igualmente el constituyente mayor de los seres vivos, estando incorporada en los tejidos y órganos. El tejido con mayor contenido de agua es el nervioso, con una proporción entre el 82% y 94%.

5.2.2. Clasificación del agua por localización

- ✓ Aguas superficiales: Son aquellas que circulan sobre la superficie del suelo. Puede presentarse en forma corrientosa, como en ríos y arroyos, o quietas si se trata de lagos, reservorios, embalses, lagunas, humedales, estuarios, océanos y mares.
- ✓ Agua subterránea: Representa una fracción importante de la masa de agua presente en los continentes. Esta se aloja en los acuíferos bajo la superficie de la Tierra. El agua del subsuelo es un recurso muy importante y de este se abastece a una tercera parte de la población mundial, pero de difícil gestión, por su sensibilidad a la contaminación y a la sobre explotación.

5.2.3. Historia del agua potable

El agua ha sido almacenada y distribuida durante siglos. En la época en la que el hombre era cazador, el agua utilizada para beber era la que provenía de ríos, por esta razón los asentamientos humanos frecuentaban las áreas donde había ríos o distintas fuentes fluviales.

Más adelante en Grecia y Roma se utilizaba el sistema de aireación que consiste en oxigenar el agua de fuentes, como lagos o embalses, con una concentración de oxígeno disuelto muy baja, mediante aireadores que son sistemas que permiten verter el agua por una estructura de torre permitiendo su re aireación o disolución del oxígeno.

Gracias a John Gibb, en Paisley, Escocia, se construyó el primer sistema de suministro de agua potable para una ciudad completa en 1804. Luego, en París empieza a funcionar la mayor planta de tratamiento de agua en 1806. Esta planta sedimentaba el agua durante 12 para luego filtrarla. Fue creado un sistema por el inglés James Simplón, en 1827, compuesto de filtros de arena para la purificación del agua.

5.2.4. Usos del agua

A continuación especificaremos las áreas de uso del agua, estas son cuatro (4) áreas generales: doméstico y/o público (hogar, uso cotidiano, jardines), industrial (fabricas, industrias), agrícola (campo) y energía eléctrica (excluyendo hidroelectricidad).

El uso doméstico, que comprende, aproximadamente, el 12.5% del agua envuelve el consumo en la alimentación, preparación de alimentos, limpieza de viviendas, lavado de ropa, higiene y aseo personal y todo uso cotidiano dentro del hogar. El uso público, además, comprende el destinado al arreglo y mantenimiento de áreas verdes.

La agricultura es la mayor parte responsable del consumo de agua en el planeta abarcando una proporción de, aproximadamente, 76.7% del mismo. La principal razón de este amplio consumo es que una vez que el agua ha sido utilizada en un proceso agrícola, por ejemplo, el regadío, el agua pasa a la atmosfera mediante el proceso de evaporación o transpiración y, por lo tanto, no puede ser reutilizada.

La mayor parte de las industrias necesitan agua para un buen desempeño. Por ejemplo, las refinerías de petróleo necesitan, aproximadamente, 38,000 litros de agua al día. Esta agua tiene diversos usos, desde ser componente del producto hasta utilizarse procesos como el lavado o enfriamiento de máquinas.

El siguiente gráfico muestra la proporción mundial del uso del agua por área de consumo según lo especificado anteriormente:

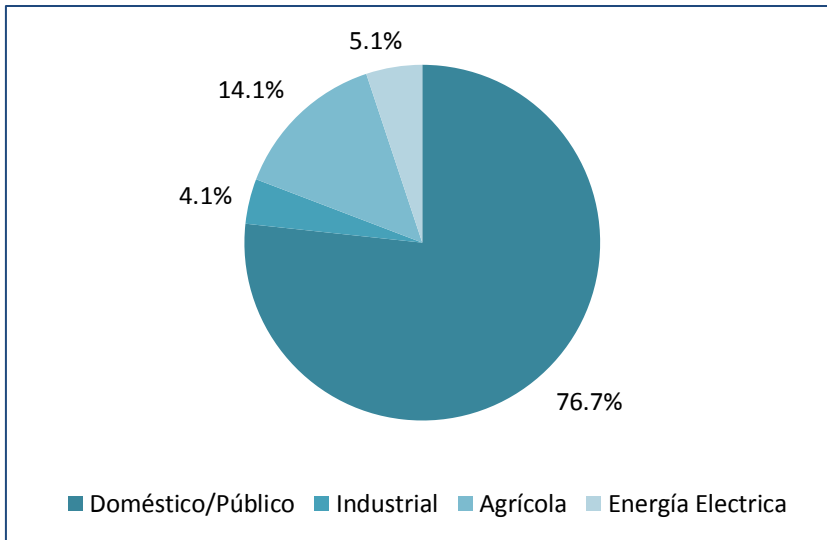


Gráfico 5.1, Proporción mundial del uso del agua por área de consumo.

5.2.4.1. Proporción a nivel mundial según tipo de agua

Este esencial líquido cubre el 71% de la superficie terrestre. Sin embargo el agua dulce que todos los seres humanos necesitan para crecer y desarrollarse representa sólo el 2.79% del agua de todo el planeta. Además, se encuentra distribuida de forma desigual a lo largo del planeta, concentrándose más del 69% de la misma en los casquetes polares, glaciares y masas de hielo. El siguiente gráfico presenta la proporción de agua en el planeta.



Gráfico 5.2, Proporción a nivel mundial según tipo de agua.

5.2.5. Presentación del producto a nivel comercial

Este producto actualmente es ofrecido en el mercado por varias empresas en diferentes presentaciones, tales como se muestran a continuación:



Figura 5.1, Presentaciones y capacidades

La presentación escogida como el producto principal y único de la empresa es la presentación de botellones o garrafones de 18.93 litros o 5 galones. Se desea enfocar la planta a la producción de botellones y que el mercado se identifique con este producto.

Algunas características físicas necesarias para el establecimiento de la planta del garrafón (mejor conocido popularmente como botellón) de 4 galones son las siguientes:

- Material: PET (polietileno tereftalato o tereftalato de polietileno) que es un tipo de plástico muy usado en envases de bebidas y textiles, conocido por ser un polímero termoplástico lineal, con un alto grado de cristalinidad, resistente

química y térmicamente, reciclable, y aprobado para su uso en productos alimenticios.

- Tamaño de cuello: 5.5cm
- Diámetro: 27cm.
- Altura: 49cm.

5.3. Mercado del proyecto

Al analizar el mercado para el proyecto de instalación de una planta procesadora que filtre y distribuya el agua, se pueden determinar los siguientes campos:

- La disponibilidad de la materia prima.
- La demanda del producto a comercializar.
- La competencia existente en el mercado.

5.3.1. Disponibilidad de materias primas e insumos

La materia prima principal, que es agua, se encuentra disponible en Manabao en Jarabacoa, pueblo y municipio de la provincia de La Vega en República Dominicana. El área del terreno disponible es 1, 618,822 m². Las siguientes figuras muestran la localización de la materia prima de la planta:

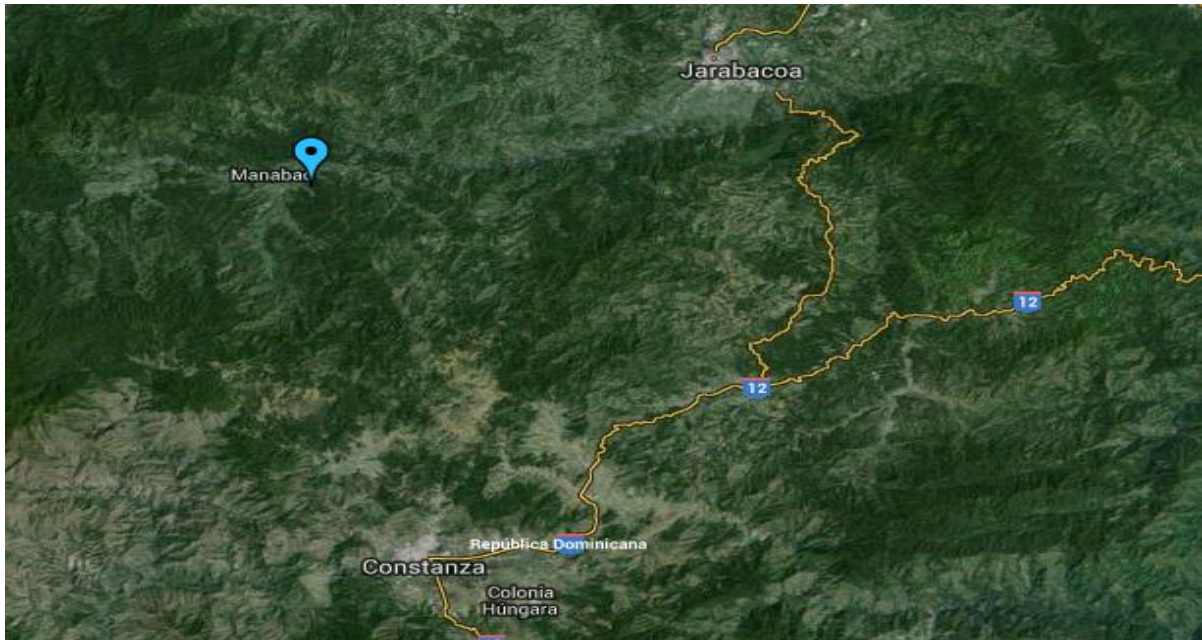


Figura 5.2, Localización de terreno, vista Satelital

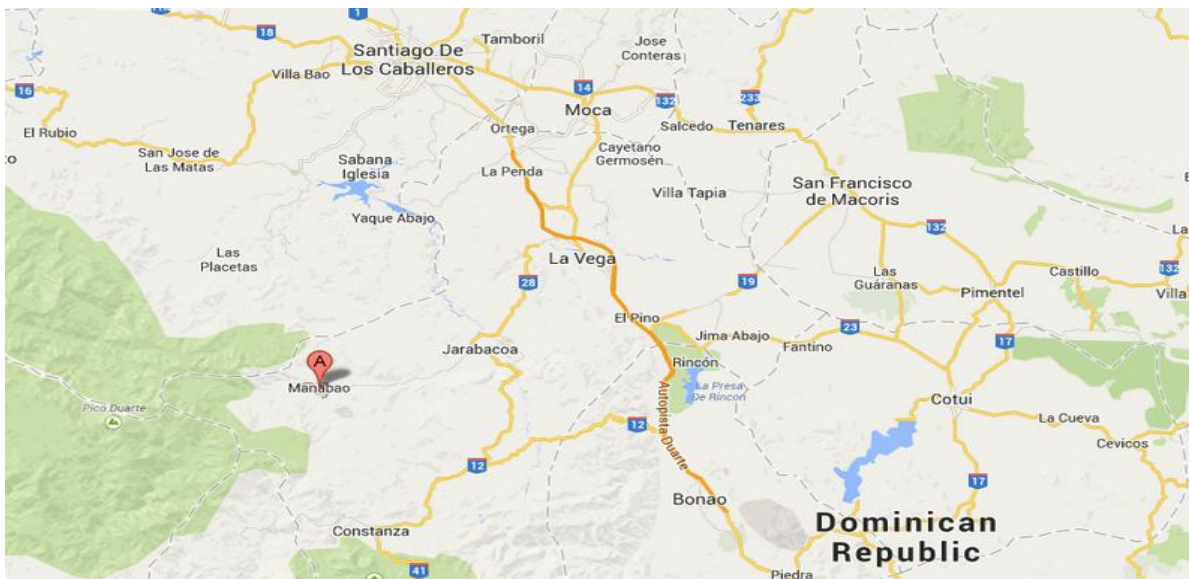


Figura 5.3, Localización del terreno y zonas aledañas

5.4. Análisis de la demanda

El municipio de Jarabacoa tiene, según el informe "Tu municipio en cifras" de la ONE (Oficina Nacional de Estadística) basado en el IX censo nacional de población y vivienda, las siguientes características mostradas en la tabla a continuación:

TABLA 5.1
Características de Jarabacoa

| | | |
|---------------------------------|----------------|------------------------|
| Nombre del municipio | | Jarabacoa |
| Distritos municipales | | Buena Vista Manabao |
| Superficie | | 673.9 km ² |
| Densidad de la población | | 84 hab/km ² |
| Provincia | | La Vega |
| Población | Hombres | 29,230 |
| | Mujeres | 27,573 |
| | Total= | 56,803 |

De acuerdo a la población del municipio de Jarabacoa se puede estimar la demanda del producto sabiendo que, según la ENHOGAR2011 (Encuesta Nacional de Hogares de Propósitos Múltiples) publicada en octubre del 2012, un 64.3% de la población dominicana consume agua de botellón. Sabiendo que la población es de 56,803 personas obtenemos un total de 36,524 personas que consumen agua de botellón.

La siguiente tabla muestra el consumo de agua de botellón en Jarabacoa tomando en cuenta que cada persona consume como promedio 2.5 litros de agua para cocinar y beber, lo que equivale a 0.528 galones por persona al día.

TABLA 5.2
Consumo de agua en Jarabacoa

| Consumo | Galones | Botellones |
|---------|-------------|-------------|
| Diario | 19,297.3 | 3,859.5 |
| Mensual | 586,958.4 | 117,391.7 |
| Anual | 7,043,501.4 | 1,408,700.3 |

Según el "Plan estratégico de desarrollo del municipio de Jarabacoa, julio 2006" El crecimiento de la población alcanza un 3,7% para el periodo, 1993 - 2002, lo que representa una tasa anual de crecimiento promedio de 0,18%. Esto permite pronosticar el aumento de la población y del consumo total, tal y como se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 5.3
Pronóstico de aumento de la población

| Año | Población | Consumo (gal) |
|------|-----------|---------------|
| 2014 | 56,803 | 6,947,015.03 |
| 2015 | 57,825.45 | 7,072,061.30 |
| 2016 | 58,866.31 | 7,199,358.41 |
| 2017 | 59,925.91 | 7,328,946.86 |
| 2018 | 61,004.57 | 7,460,867.90 |
| 2019 | 62,102.65 | 7,595,163.53 |
| 2020 | 63,220.50 | 7,731,876.47 |
| 2021 | 64,358.47 | 7,871,050.25 |
| 2022 | 65,516.92 | 8,012,729.15 |
| 2023 | 66,696.23 | 8,156,958.27 |

Se realizará posteriormente un análisis económico para luego seleccionar un porcentaje de participación en el mercado así como un aproximado de la demanda a abastecer.

5.5. Análisis de la oferta y competencia comercial actual

La oferta de agua en las provincias de Jarabacoa y Constanza ha crecido con el paso de los años ya que se han ido incorporando marcas al mercado. Actualmente las marcas que facilitan el servicio de agua para el consumo son las siguientes: Agua Peña Hermanos, Agua Rangel, Agua Peñantial, Agua Crystal y Agua Dasani. De estas solamente venden agua en presentación de 20 litros las compañías Agua Rangel, Agua de la Peña, Agua Crystal y Agua Peñantial.

A continuación un gráfico que muestra la localización de las principales plantas que proveen agua potable a la zona de Jarabacoa así como una tabla que muestra la leyenda de la figura y la distancia existente desde cada planta hasta el cliente final, el centro de Jarabacoa.



Figura 5.4, Localización de principales plantas purificadoras.

TABLA 5.4
 Leyenda de localización plantas principales

| Color | Planta de Agua | Localización | Distancia (km) |
|-------|----------------|--------------|----------------|
| ● | Peñantial | Santiago | 37 |
| ● | Rangel | La Vega | 18 |
| ● | Peña Hermanos | Jarabacoa | 0 |
| ● | Proyecto | Manabao | 10 |
| ● | Crystal | Bonao | 103 |

5.6. Comercialización y distribución

Un canal de distribución es el sistema a través del cual los fabricantes o productores ponen a disposición de los consumidores, o usuarios finales, los productos a adquirir. La separación geográfica entre compradores y vendedores y la imposibilidad de situar la fábrica frente al consumidor hacen necesaria la distribución (transporte y

comercialización) de bienes y servicios desde su lugar de producción hasta su lugar de utilización o consumo.

Un canal de distribución está constituido por una serie de empresas y/o personas que facilitan la circulación del producto elaborado hasta llegar a las manos del comprador o usuario y que se denominan genéricamente intermediario. A continuación los tipos de canales de distribución:

- Canal directo: El productor o fabricante vende el producto o servicio directamente al consumidor sin intermediarios. Es el caso de la mayoría de los servicios; también es frecuente en las ventas industriales porque la demanda está bastante concentrada (hay pocos compradores).
- Canal indirecto. Un canal de distribución suele ser indirecto, porque existen intermediarios entre el proveedor y el usuario o consumidor final. El tamaño de los canales de distribución se mide por el número de intermediarios que forman el camino que recorre el producto.

En el caso del producto en cuestión, agua potable para el consumo, generalmente las plantas no entregan el producto directamente a los clientes. En vez de esto, se utilizan a los intermediarios o distribuidores minoristas, un canal indirecto y proceden a la venta directa del producto al cliente o consumidor final.

5.6.1. Análisis de precio al mercado

A fin de definir el precio de venta por botellón, se ha investigado en 20 colmados del municipio de Jarabacoa, así como en las compañías, el precio de venta de las principales marcas y se han consolidado en la siguiente tabla:

TABLA 5.5
Precios de venta del producto

| Planta Procesadora | Precios (RD\$) | |
|-----------------------|----------------|-------|
| | Compra | Venta |
| Peñantial | 30 | 40 |
| Rangel | 30 | 40 |
| Peña Hermanos | 30 | 40 |
| Crystal | 32 | 40 |

*Fuente: Colmados y Plantas procesadoras

Debido a que el precio debe ser adaptado al que está establecido en el mercado, se tomarán los mismos como parámetro para definir el precio de venta de los botellones en la planta objeto de este estudio.

Capítulo VI

Estudio Técnico

6.1. Introducción

El estudio técnico se realiza una vez finalizado el estudio de mercado con el propósito de detallar las bases que permitirán desarrollar el estudio económico y el cálculo financiero.

Básicamente consiste en hacer un análisis del proceso productivo de un proyecto en vía de desarrollo. Este permite proponer y analizar las opciones tecnológicas a fin de procesar el producto lo que implica verificar cuán factibles son cada una de las opciones. Este estudio se realiza de manera independiente de los demás estudios existentes en el proyecto.

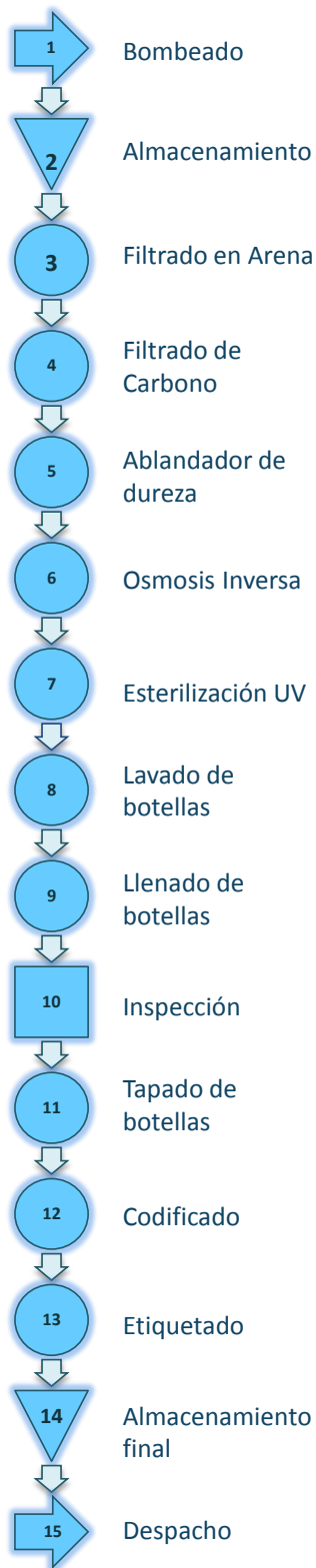
Este estudio identificará la forma en que se procesará el producto, la cantidad necesaria de maquinaria, equipo de producción, el tamaño y localización óptima de la planta y mano de obra calificada lo que permitirá cuantificar el costo de producción.

Las siguientes preguntas serán respondidas a lo largo de este análisis:

- ¿Cómo se procesará el producto?
- ¿Dónde estará ubicada la planta?
- ¿Con qué se elaborará?

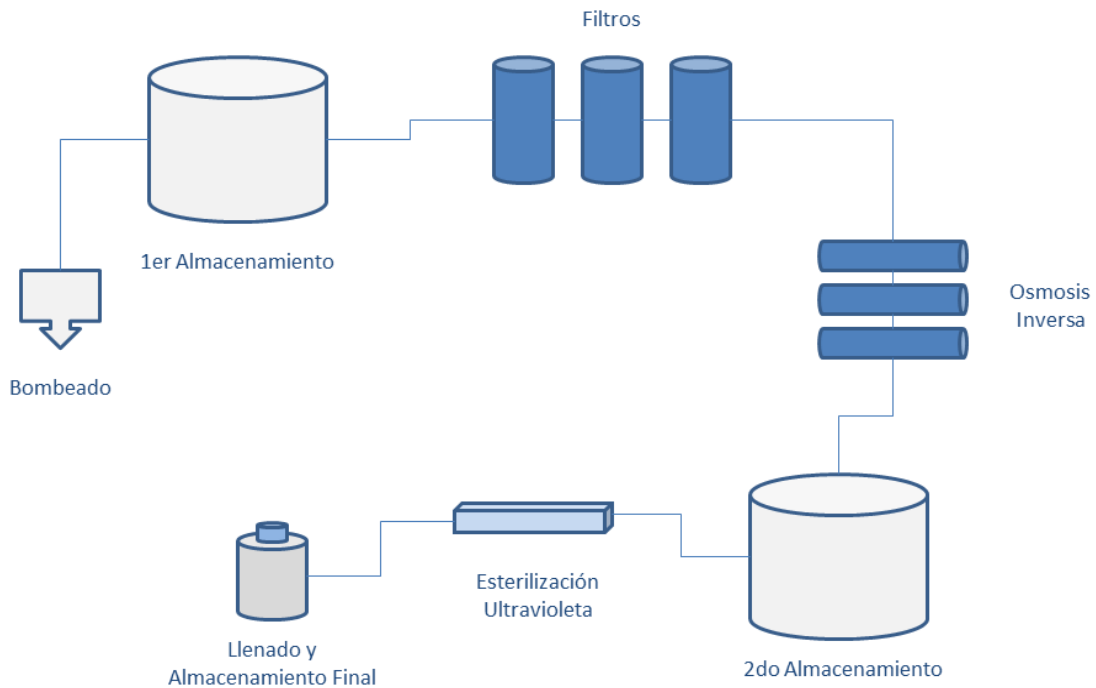
6.2. Diagrama de flujo de proceso de purificación de agua

Asunto: Purificación de agua mineral
Método: Propuesto
Producto: Botellón (20 L)
Fábrica: Planta procesadora de agua potable
Fecha: Febrero 2014
Analistas: Susanna Ureña
 Hamoon Khorsandi



| Leyenda del diagrama | | |
|----------------------|----------------|----------|
| Símbolo | Significado | Cantidad |
| | Transporte | 2 |
| | Almacenamiento | 3 |
| | Operación | 10 |
| | Inspección | 1 |

6.3. Diagrama gráfico de flujo de proceso de purificación de agua



6.4. Descripción del proceso de purificación

A continuación una descripción detallada de cada uno de las etapas del proceso mostradas en el diagrama anterior.

- **Bombeado:** El agua se extrae del subsuelo con la ayuda de una bomba con turbinas. Ya en el almacenamiento se remueve el material contaminante que queda suspendido en el agua añadiendo coagulantes químicos como el Sulfato ferroso (FeSO_4) en una proporción de 100 a 300 g/m³.

- **Almacenamiento:** Se esteriliza con cloro para eliminar gran parte de las bacterias. Luego el almacenamiento facilita el proceso de sedimentación el cual suspende las bacterias en la parte superior.
- **Filtrado de arena:** Se procede a filtrar el agua a través de capas de diversas profundidades de arena. El tamaño del grano que forma la cama de arena podría ser seleccionado cuidadosamente con la finalidad de retener la gran cantidad de sólidos suspendidos excepto las partículas relativamente pequeñas. Esta filtración lenta da buenos resultados de purificación ya que el agua pierde una gran cantidad de sólidos suspendidos. Luego de esto el agua pasa a un tanque conectado al sistema de filtrado de carbono.
- **Filtrado de carbono:** El agua pasa por unos filtros de carbón activado, el cual absorbe los contaminantes que podrían quedar disueltos. Este proceso es actualmente uno de los métodos más seguros para purificar el agua de beber y el agua mineral debido a la gran capacidad del carbón de absorción de diversos elementos. A esto se añade la ventaja de la posibilidad de limpieza del lecho filtrante con gran facilidad y rapidez, así como a la capacidad de regeneración del mismo. El agua purificada a través de este proceso también mejora su olor y su sabor.
- **Ablandador de dureza:** Cuando el agua contiene una cantidad significativa de calcio y magnesio, es llamada agua dura. El agua dura es conocida por taponar las

tuberías y complicar la disolución de detergentes en agua. El ablandamiento del agua es una técnica que sirve para eliminar los iones que hacen a un agua ser dura, en la mayoría de los casos iones de calcio y magnesio. En algunos casos iones de hierro también causan dureza del agua. Iones de hierro pueden también ser eliminados durante el proceso de ablandamiento. El mejor camino para ablandar un agua es usar una unidad de ablandamiento y conectarla directamente al suministro de agua.

- **Esterilización UV:** Luego, el agua tratada es descargada dentro del sistema de esterilización ultravioleta. Este proceso destruye cualquier bacteria o microorganismo productora de enfermedades que puede existir en el agua mineral, así su producción es más higiénica y segura.
- **Inspección y llenado:** Esta inspección tiene dos (2) aspectos. Por un lado, se inspecciona visualmente la calidad de cada botella que pasará al proceso de tapado. Se inspecciona la limpieza de la botella y el color y olor del agua. Por otro lado, cada mes se realizará un control de calidad que implica tomar una muestra de agua de los botellones llenados en la planta y analizarlas para confirmar que, según la “Directrices para la calidad del agua potable” publicadas por la Organización Mundial de la Salud, el agua esté adecuadamente purificada y cumpla con los requisitos químicos, físicos, toxicológicos, y microbiológicos tal como se explicará en la tabla a continuación.

TABLA 6.1
Requisitos del agua purificada para consumo

| Factores Organolépticos | |
|-----------------------------------|---|
| Indicador de calidad | Evaluación |
| Olor | Característico, libre de olores extraños |
| Sabor | Característico, libre de sabores extraños |
| Color | Incoloro |
| Aspecto | Límpido |
| Límite de determinadas sustancias | |
| Sustancia | Valor máximo aceptable (mg/l, ppm) |
| Agente tensión superficial | 0,0 |
| Cloruros | 250 |
| Cloro residual | 0,0 |
| Cobre (Cu) | 1,0 |
| Hierro | 0,3 |
| Magnesio (Mg) | 150 |
| Calcio (Ca) | 75 |
| Manganeso | 0,05 |
| Zinc | 5 |
| Plomo | 0,005 |
| Mercurio | 0,001 |
| Fluoruro | 1,3 |
| Nitrato | 10 |

6.5. Selección de la tecnología de producción

En esta sección se procederá a analizar y seleccionar los equipos, dispositivos, herramientas y tecnología necesaria para el desarrollo eficiente del proceso productivo.

El producto a procesar es agua mineral. Podemos definir agua como compuesto o sustancia líquida que puede hallarse en su forma sólida como hielo, y en forma gaseosa denominada vapor.

El agua mineral, es un tipo de agua que contiene minerales u otras sustancias disueltas, como: calcio, magnesio, sodio, potasio, sílice y bicarbonatos, los cuales son saludables para beber.

Se requieren procesos automáticos en los pasos de bombeado, almacenamiento, filtrado y esterilización, ya que estos pasos no pueden ser desarrollados de manera manual sin obtener defectos de saneamiento en el producto final. Sin embargo, los pasos de lavado, llenado, tapado, codificado y etiquetado son semiautomáticos, ya que requieren hasta un 75% de participación manual en el proceso.

En el proceso de bombeado se necesitan dos bombas impulsoras en acero inoxidable con turbinas de bronce y con un motor de 1 HP (Potencia de la bomba en caballos de fuerza) ya que estas tendrán la capacidad de transportar de 90 L/min a una altura máxima de 38 m y así rellenar y distribuir el agua en el inicio del proceso y también recircular el agua para el tratamiento de ozono.



Figura 6.1, Bomba centrífuga para extracción de agua 1 HP.

El proceso siguiente al bombeado es almacenar el agua transportada desde el manantial hasta la planta. Un abastecimiento de agua potable es el sistema que permite que llegue el agua desde el lugar de captación al punto de consumo en condiciones correctas, tanto en calidad como en cantidad. Este sistema se puede clasificar por la fuente del agua en: agua de mar, agua superficial, agua de lluvia almacenada, agua subterránea y las aguas procedentes de manantiales naturales. En nuestro caso, el agua a almacenar es agua de manantial.

Para garantizar el saneamiento el almacenamiento debe hacerse en un material apto para el contacto con alimentos, como el acero inoxidable y algunos tipos de plásticos. El plástico escogido para los envases de almacenamiento es PET (polietileno tereftalato), el cual es un polímero termoplástico ideal para este fin usado en envases de bebidas y textiles.

La siguiente tabla muestra los distintos tipos de tanques de este tipo clasificados por su capacidad especificando el diámetro y la altura para fines de diseño de instalación posterior:

Tabla 6.2
Tipos de tanques por capacidad

| Capacidad | | Diámetro (cm) | Altura (cm) |
|-----------|---------|---------------|-------------|
| Litros | Galones | | |
| 450 | 118,88 | 85,00 | 102 |
| 600 | 158,50 | 92,5 | 114 |
| 1100 | 290,59 | 109 | 110 |
| 2000 | 528,34 | 187 | 100 |
| 5000 | 1320,86 | 187 | 215 |



Figura 6.2, Tanque de almacenamiento.

En base al cálculo de que la bomba transportará hasta la planta 5,400 L/hora, se ha seleccionado un (1) tanque con una capacidad de 5,000 Litros para poder mantener la producción continua bajo estos parámetros.

6.5.1. Tecnología de filtración

Los sistemas de filtración procesan el agua pasándola a través de medios granulares, por ejemplo arena, que retiran los contaminantes. Primero se ha de utilizar un coagulante para neutralizar los coloides en el agua y así unir estas partículas.

En este punto del proceso se procede a pasar el agua por unos filtros que permiten que las partículas desestabilizadas por el coagulante se adhieran al material del filtro quedando un producto aceptable para el consumo. Las tecnologías definidas anteriormente que serán las utilizadas en el proceso son: filtrado en arena y filtrado de carbono activado.

- Filtro de arena: La función principal de estos filtros es detener las impurezas grandes que trae el agua. El material, la arena, tiene una vida útil 3 años ya que las partículas de arena flotan y desgastan unas con otras. Debe medirse diario, dos (2) veces al día la presión del agua saliente del filtro, si ésta es muy alta significa que debe retrolavarse que es un proceso en el cual el agua pasa en el sentido contrario a la alimentación natural del filtro, es decir, de abajo hacia arriba. En este proceso todo lo que no es arena sale por la parte superior del filtro.
- Filtro de carbón activado: Este tipo de filtrado consiste en pasar el agua a través de un tanque o filtro con carbón activado, ya sea en bloque o granular. Este tipo de filtrado es sumamente eficiente para remover el mal olor, sabor y el cloro así como sólidos pesados, como mercurio y plomo, del agua. De todos los procesos existentes para purificar el agua, este es uno de los indispensables, ya que remueve los contaminantes orgánicos del agua (insecticidas, pesticidas, etc.). El carbón

activado es un material natural que contiene millones de agujeros microscópicos que atrae, captura y rompe moléculas de contaminantes que pudieran estar presentes en el agua. Para su aplicación en tratamiento de agua se requiere 1 a 3 pies de carbón activado para tratar 1 millón de litros de agua, siempre y cuando, la concentración de cloro libre sea igual o menor a 1 ppm (parte por millón). Para hacer su función el purificador de carbón activado requiere un flujo pico (en usos no críticos) no mayor a 10 gpm/pie de área transversal del tanque o recipiente que lo aloja. Siendo el flujo óptimo de 5 gpm/pie. A continuación una tabla que explica las características del tanque a utilizar.

Tabla 6.3
Descripción de filtro de carbón activado

| Características | |
|--------------------------|----------------------|
| Marca | Flowtek |
| Capacidad | 30-35 GPM |
| Válvula entrada y salida | 1.0 pulg. |
| Volumen carbón activado | 1.5 pie ³ |
| Dimensiones | 21x62 pulg. |
| Estructura | Fiberglass |



Figura 6.3, Filtro de carbón activado

6.5.2. Ósmosis inversa

La ósmosis, palabra que deriva del término “osmos”, que significa impulso, es un proceso físico natural mediante el cual un solvente pasa a través de una membrana semipermeable. Por ejemplo, las plantas utilizan sus raíces para extraer agua del suelo con todos sus minerales. En este caso, al ponerse en contacto dos soluciones a través

de la membrana, las moléculas del disolvente se difunden, pasando habitualmente (debido a la natural presión osmótica) desde la solución con menor concentración a la solución de mayor concentración.

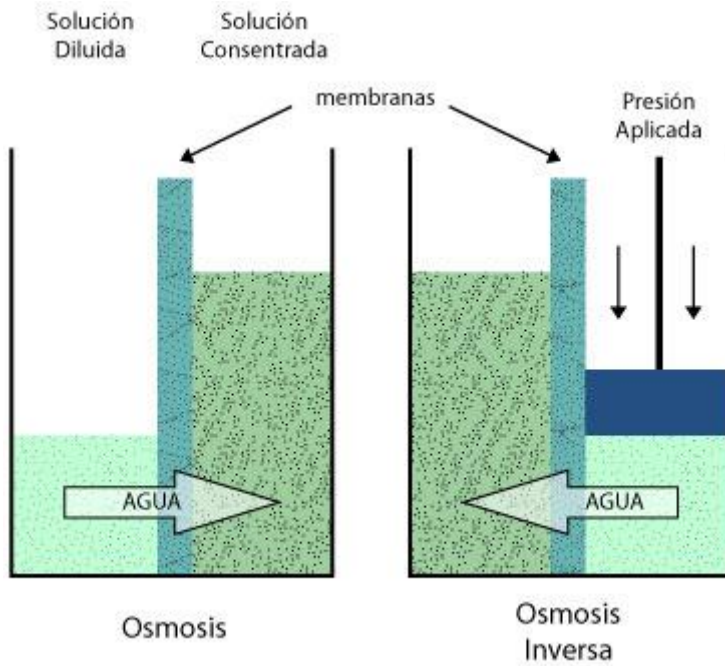


Figura 6.4, Diferencia gráfica entre ósmosis y ósmosis inversa

Al invertir este proceso utilizando una fuerza externa, ya que la ósmosis ocurre bajo condiciones normales donde no es aplicada una presión externa, obtenemos la ósmosis inversa que es el proceso mediante el cual se aumenta la presión en el lado de mayor concentración, donde el agua desde una solución más concentrada en sales disueltas u otros contaminantes pasa a una solución menos concentrada, mediante la aplicación de presión. El objetivo de este proceso es obtener agua purificada.

Es necesario utilizar este método cuando las moléculas a separar son muy pequeñas de peso molecular de 2,000 a 3,000 g/mol (o masa molar), que es la masa

expresada en gramos de un mol de³ una sustancia, elemento o compuesto (es una cantidad de materia basada en cierto número de unidades elementales (6.02×10^{23}) por mol, tal como una docena se define por 12 unidades). La presión empleada suele ser de 20 a 100 bares.

La membrana de la osmosis es producida con resinas poliméricas. El cloro reacciona con este tipo de material (ya que es derivado del petróleo). Si del filtro de carbón sale el agua con una proporción de cloro mayor a 0.03 ppm entonces causa desgaste prematuro a la membrana.



Figura 6.5, Sistema de ósmosis inversa.

6.5.3. Tecnología de esterilización

La luz ultravioleta (UV) es aplicada a la radiación electromagnética emitida por la región del espectro que ocupa la posición intermedia entre la luz visible y los rayos X.

La esterilización ultravioleta es el proceso de destrucción inmediata al contacto de toda vida microbiana por medio de radiación ultravioleta.

Estos filtros UV interceptan e inoculan los gérmenes a su paso por la luz ultravioleta; además la radiación UV destruye algas y protozoos e inhabilita así su expansión y contaminación. Cuando la luz UV hace contacto con los microorganismos que contiene el agua, penetra su membrana exterior y destruye el DNA (ácido nucleico), material genético esencial para todo organismo viviente.

Este tipo de tratamiento es conveniente porque no deja residuos y tampoco altera su composición o propiedades como hacen otros tratamientos de carácter químico.

Tabla 6.4
Descripción sistema esterilización UV

| Características | |
|-----------------|-------------|
| Marca | Mightpure |
| Capacidad | 12 GPM |
| Estructura | Acero Inox. |



Figura 6.6, Esterilizador UV

6.5.4. Proceso de envasado y mantenimiento

A continuación el análisis del proceso de envasado del agua ya filtrada y adecuada para el consumo humano.

- Lavado de botellón: Se utilizará una máquina semiautomática con capacidad para 4 botellones, el cual limpiará interior y exteriormente el botellón.
- Llenado de botellón: Luego de la desinfección se enviará el botellón al área de llenado, lo cual se realizará con una máquina semiautomática.
- Desinfección del tapón. Esta etapa del proceso será desarrollada de forma manual.
- Colocación del sello empresarial: Se colocará el sello de forma manual antes de ser sellado con la pistola térmica, la cual contrae el sello.

6.6. Distribución física de las instalaciones dentro de la planta

De acuerdo a los pasos del proceso de producción, el área de la planta de filtración y purificación tendrá la división de espacios tal y como se muestra en el diagrama a continuación:

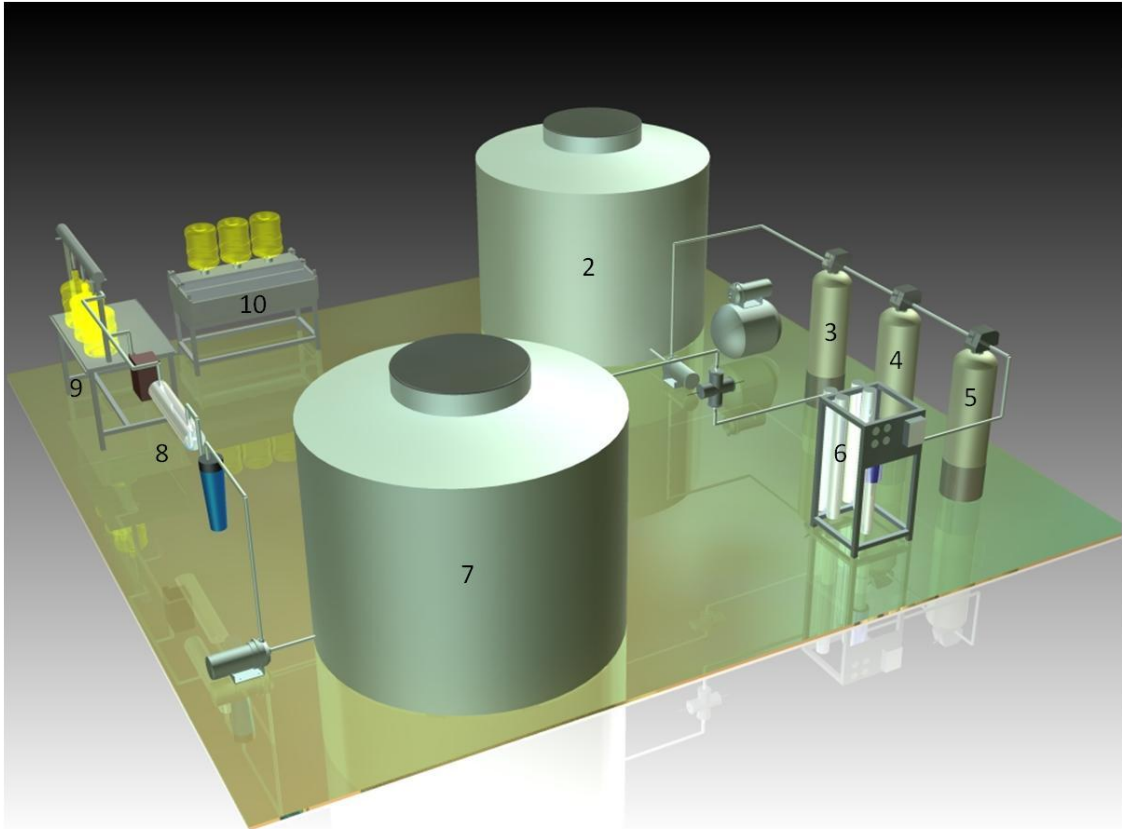


Figura 6.7, Distribución física de las instalaciones

TABLA 6.5
Leyenda de distribución física

| # | Proceso |
|----|--------------------|
| 1 | Bombeado |
| 2 | Almacenamiento |
| 3 | Filtro de arena |
| 4 | Filtro de carbono |
| 5 | Ablandador |
| 6 | Osmosis Inversa |
| 7 | Almacenamiento |
| 8 | Esterilización UV |
| 9 | Llenado Botellones |
| 10 | Lavado Botellones |

6.7. Organización del recurso humano para el funcionamiento de la planta

El requerimiento del personal administrativo será distribuido en el siguiente organigrama:

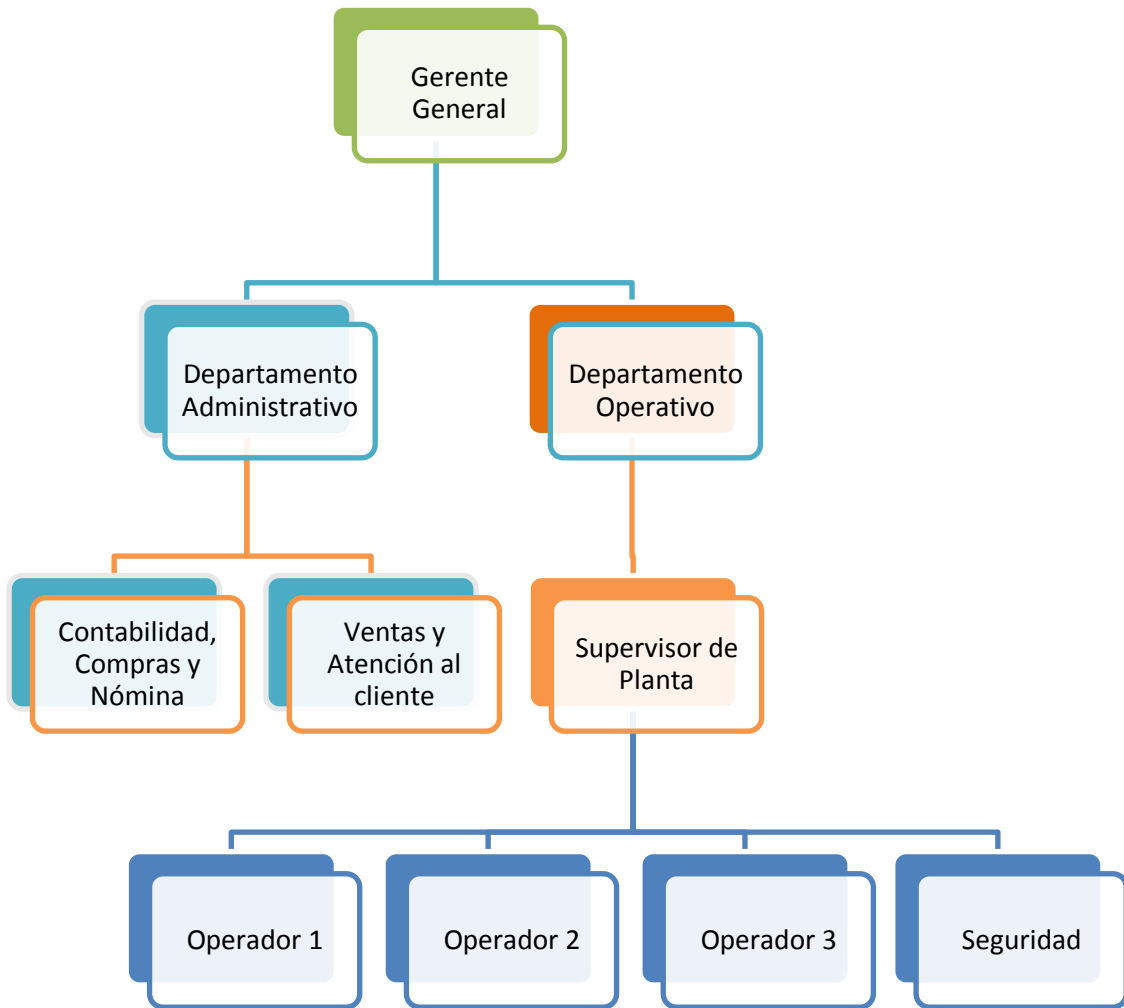


Gráfico 6.1, Organigrama de la empresa.

6.7.1. Análisis de personal

A continuación el detalle de cada uno de los recursos humanos a ser utilizados en la planta procesadora. Primero se analizarán los puestos desempeñados en el área administrativa, luego se procederá a analizar los puestos del área operativa.

TABLA 6.6
Descripción de puestos en la empresa, área administrativa

| Detalle/ Puestos | Descripción | Formación | Competencias | Salario (RD\$) |
|---------------------------------------|--|---|--|-------------------|
| Gerente General | Encargado de planear, organizar, dirigir y controlar las actividades, tanto administrativas como operativas de la empresa. | Lic. Ingeniería Industrial o áreas afines | Adaptabilidad, Iniciativa, Trabajo en equipo, Liderazgo | 70,000 |
| Contabilidad, Compras y Nómina | Encargado de contabilizar los ingresos y egresos y manejar los créditos. Pagará los sueldos y salarios con la respectiva autorización del gerente. | Lic. Contabilidad | Capacidad de análisis, Resolución de problemas, Visión de futuros incidentes | 22,000 |
| Ventas y Atención al cliente | Encargada de recibir la correspondencia, atender las necesidades de los clientes, custodiar los documentos de la compañía y canalizar y procesar las ventas. | Lic. Mercadeo o áreas afines | Organización, Comunicación efectiva, Enfoque metódico | 22,000 |
| Agente de Seguridad | Responsable de velar por la seguridad del edificio. | Bachiller | Responsabilidad, Objetividad, Honestidad | 13,000 |

TABLA 6.7
Descripción de puestos en la empresa, área operativa

| Detalle/ Puestos | Descripción | Formación | Competencias | Salario (RD\$) |
|-----------------------------|--|--|---|-------------------|
| Supervisor de Planta | Encargado de coordinar la producción, calidad y la programación del trabajo en el área de producción para surtir los pedidos, así como del proceso de salida y distribución. | Lic. Ingeniería Industrial o áreas afines | Liderazgo, Supervisión, Planeación, Organización, Control | 40,000 |
| Operador 1 | Encargado de manejar y controlar el proceso desde el primer almacenamiento hasta el área de llenado de botellones. | Técnico | Distribución de tiempo efectiva, Control de tareas | 16,350 |
| Operador 2 | Lavado de botellones y traslado al área de llenado. Encargado de traslado al área de etiquetado. | Técnico | Limpieza, Trabajo en equipo, Destrezas | 16,350 |
| Operador 3 | Encargado de área de etiquetado y almacén. | Técnico | Cualidades organizativas, Capacidad de escuchar | 16,350 |
| Distribuidor | Repartidor de mercancía. | Con Licencia categoría III (vehículos pesados) | Responsabilidad | 15,000 |

Capítulo VII

Estudio Económico

7.1. Introducción

Esta sección plantea las evaluaciones económicas del proyecto para determinar la viabilidad o factibilidad económica del mismo. En este se definirán de dónde provienen los fondos, a dónde van, y cómo son recuperados. Se estudia también los costos y beneficios derivados de todas las fases del proyecto (especialmente en la construcción y operación).

La evaluación económica viene a definir la rentabilidad del proyecto y para ello se utilizan fundamentalmente la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el cual considera un costo de capital o tasa de descuento (TMAR), y ambas técnicas suponen que las ganancias se reinvierten en su totalidad y que al reinvertirse ganan la misma tasa de descuento a la cual fueron calculadas.

Se establecerán el monto de los recursos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de la operación de la planta (que abarque las funciones de producción, administración y ventas), así como otras son indicadores que servirán de base para la parte final y definitiva del proyecto, que es la evaluación económica.

Los objetivos propuestos a desarrollar en el transcurso de este capítulo son los siguientes:

- Determinar el monto de inversión inicial requerido.
- Desarrollar un presupuesto de ingresos y egresos.
- Analizar costos fijos y variables.
- Determinar, mediante la tasa interna de retorno, el punto de equilibrio.

7.2. Análisis de inversión inicial y costos

7.2.1. Desarrollo de inversión inicial

A continuación definiremos los recursos tangibles necesarios para el levantamiento total de la planta. Estos bienes son los que tienen larga duración en la empresa y son necesarios para el funcionamiento operativo de la misma, los cuales se muestran en las tablas a continuación:

TABLA 7.1
Elementos que conforman la inversión inicial

| Concepto | Cantidad (unidades) | Precio Unitario (RD\$) | Total (RD\$) |
|--|---------------------|------------------------|--------------|
| Equipo de extracción, purificación y filtración | | | |
| Filtro de sedimentación | 1 | 63,000 | 63,000 |
| Filtro de carbón activado | 1 | 66,000 | 66,000 |
| Ablandador de dureza | 1 | 68,000 | 68,000 |
| Sistema Osmosis Inversa | 1 | 260,000 | 260,000 |
| Lámpara de esterilización | 1 | 47,300 | 47,300 |
| Bomba extractora 6,5 HP | 1 | 12,800 | 12,800 |
| Tuberías plásticas | - | 15,000 | 15,000 |
| Equipo de lavado y almacenamiento | | | |
| Tanque de 5,000 litros (polietileno) | 2 | 28,000 | 56,000 |
| Lavadora de botellones | 1 | 86,000 | 86,000 |
| Llenadora de botellones | 1 | 23,000 | 23,000 |
| Camión Daihatsu | 1 | 535,000 | 535,000 |
| Botellones PET | 15,000 | 90 | 1,350,000 |
| Tapas | 17,000 | 1.50 | 25,500 |
| Sellos | 17,000 | 0.80 | 13,600 |
| Etiquetas | 17,000 | 1.67 | 28,390 |
| Etiquetadora | 1 | 280,000.00 | 280,000 |
| Lámpara industrial | 2 | 895.00 | 1,790 |
| Equipos de seguridad | | | |
| Sistema de vigilancia (4 cámaras) | 1 | 11,500 | 11,500 |
| Extintor | 3 | 1,088 | 3,264 |
| Guantes de látex (100pcs/box) | 20 | 300 | 6,000 |
| Bata de laboratorio | 5 | 450 | 2,250 |
| Botas de seguridad | 3 | 750 | 2,250 |
| Mobiliario y equipo de oficina | | | |
| Computadoras | 2 | 29,000 | 58,000 |
| Laptop | 1 | 21,700 | 21,700 |
| Television | 1 | 11,800 | 11,800 |
| Impresoras | 1 | 3,999 | 3,999 |
| Teléfonos | 4 | 991 | 3,964 |
| Escritorios | 3 | 8,995 | 26,985 |
| Sillas de oficina | 3 | 5,495 | 16,485 |
| Sillón en sala de espera | 1 | 12,000 | 12,000 |
| Sillas en area de producción | 3 | 1,000 | 3,000 |
| Comedor (4 sillas) | 1 | 22,095 | 22,095 |
| Lavamanos | 1 | 6,000 | 6,000 |
| Archivos | 1 | 2,950 | 2,950 |
| Miscelaneos | - | 3,000 | 3,000 |
| Lámparas | 5 | 300 | 1,500 |
| Lámpara industrial | 2 | 695 | 1,390 |

| Otra | | | |
|---|---|--------|---------------------|
| Microondas | 1 | 4,564 | 4,564 |
| Cafetera | 1 | 900 | 900 |
| Dispensador agua (bebedero) | 1 | 8,567 | 8,567 |
| Nevera | 1 | 13,216 | 13,216 |
| Generador de electricidad | 1 | 68,000 | 68,000 |
| Aire acondicionado | 1 | 45,258 | 45,258 |
| Mantenimiento | | | |
| Equipo de herramientas | 1 | 15,000 | 15,000 |
| Otros Imprevistos (6% inversión, anual) | | | 196,616 |
| Total = | | | \$ 3,473,543 |

La tabla desarrollada a continuación muestra el desarrollo del detalle de la inversión inicial con el fin de poder observar la procedencia y algunas características básicas de los equipos, componentes y elementos mostrados en la tabla 7.1.

TABLA 7.2
Detalle de inversión inicial, equipos del área de planta

| Descripción equipo | Marca | Características | Proveedor |
|---|--------------------------------|--------------------------------|----------------------------------|
| Equipo de extracción, purificación y filtración, lavado y almacenamiento | | | |
| Filtro de sedimentación | Adjunto en cotización, Anexo A | Adjunto en cotización, Anexo A | MEGA AGUA |
| Filtro de carbón activado | | | MEGA AGUA |
| Ablandador de dureza | | | MEGA AGUA |
| Sistema ósmosis Inversa | | | MEGA AGUA |
| Lámpara de esterilización | | | MEGA AGUA |
| Bomba extractora 6,5 HP | | | MEGA AGUA |
| Tuberías plásticas | | | MEGA AGUA |
| Tanque de 5,000 litros | | | MEGA AGUA |
| Lavadora de botellones | | | MEGA AGUA |
| Llenadora de botellones | | | MEGA AGUA |
| Camión | | | Daihatsu |
| Botellones | - | Material: PET | Nesplas, S.A |
| Tapas | - | Paquetes de 100 | Multi-Empaques Dominicana, S R L |
| Sellos | - | Paquetes de 500 | |
| Etiquetadora | - | Selladora | MEGA AGUA |

| Equipos de seguridad | | | |
|--------------------------------|--------------|---|---|
| Sistema de vigilancia | ZMODO | Sistema de vigilancia de 4 cámaras, ZMODO DVR-H9118V. Distancia de irradiación: 15m. Visión nocturna infrarrojo. 60 pies de cable por cámara. Disco Duro 500 GB | Keddy Soto, Herramientas y Computadoras |
| Extintor | ASTUR CARIBE | EXTINTOR ABC 3KG (6.6LBS) JX04 | Ferretería Americana |
| Guantes | Elitt | Guantes de latex para garantizar higiene. 100 p/caja. | Suplimed, S R L |
| Bata de laboratorio | Coliuke | Material: 100% algodón. Color: Blanco. | Coliuke.com |
| Botas de seguridad | - | Botas de goma con suela antideslizante | Ferretería Americana |
| Mobiliario y equipo de oficina | | | |
| Computadoras | DELL | Inspiron (serie 3000), Procesador Intel® Pentium® de doble núcleo. Memoria: 4 GB. Disco Duro: 1 TB | www.dell.com |
| Laptop | DELL | Vostro 5470, 14 pulgadas | Cecomsa |
| Televisión | Samsung | Modelo: T28C570EW. 28 pulgadas. LED-Monitor | Plaza Lama |
| Impresoras | HP | Hp Officejet Pro L7580 | Cecomsa |
| Teléfonos | TELECRAFT | Modelo SP19 | Ikea |
| Escritorios | MALM | Ancho 140 cm, alto 73 cm Color: Negro-marrón | Ikea |
| Sillas de oficina | TORKEL | Silla giratoria Color: Negro | Ikea |
| Sillón en sala de espera | KLIPPAN | Armazón de sofá de 2 plazas. Color: Blanco | Ikea |
| Sillas en area de producción | JULES | Silla giratoria Color: Blanco | Ikea |
| Comedor (4 sillas) | BJURSTA | Mesa de comedor extensible con 2 alas extra con espacio para 4 a 8 personas. Color: Negro | Ikea |
| Lavamanos | ODENSVIK | Componentes principales: Cerámicas, Vidriado coloreado Sifón: Plástico polipropileno Color: Blanco | Ikea |
| Archivos | ERIK | Archivo de 3 cajones con ruedas. Componentes principales: Acero, Pintura pigmentada de epoxi/poliéster en polvo Color: Blanco | Ikea |
| Lámparas | LEDARE | Bombilla LED E12. 40W. Color: blanco cálido (2700 Kelvin). Duración aprox. LED: 25,000 horas. No contiene mercurio. | Ikea |
| Lámpara industrial | colgante | LED LEDARE E26 de 8.5W, 400 lúmenes. Aluminio, Laca | Ikea |

| Otra | | | |
|--------------------------------|-------------------------|--|-------------------------------|
| Microondas | WHIRLPOOL | MICROONDAS WHIRL 0.7 PC S-11-W | Ferreteria Americana |
| Cafetera | CONTINENTAL ELECTRIC | CAFETERA ELEC 12TZS NEGRA CE23 | Ferreteria Americana |
| Dispensador agua (bebedero) | GENERAL ELECTRIC | BEBEDERO GE GXCF-05D CREMA C/G | Ferreteria Americana |
| Nevera | MABE | NEVERA MABE 8` BLANCA RM-09/ R | Ferreteria Americana |
| Generador de electricidad | Kipor | Planta Eléctrica Kipor 6.3 Kilo Gasoil | Grupo Eléctrico Dominicano |
| Aire acondicionado. | PANASONIC | AIRE SPLIT 12000BTU CS-CU-S12P | Ferreteria Americana |
| Mantenimiento | | | |
| Equipo de herramientas | RUBBERMAID | CAJA ORGANIZADORA 48 GLS 1192 | Ferreteria Americana |

7.2.2. Costos fijos

Estos costos son los que la empresa debe pagar independientemente a su nivel de producción, es decir, aún si no produce, deben pagarse estos costos. El principal componente de estos costos es la mano de obra. Las tablas a continuación resumen los costos por nómina ya expresados en el estudio de mercado además de otros costos adicionales necesarios para el sostén de la planta.

TABLA 7.3
Costos de Administración

| Concepto | Sueldo (RD\$) | |
|----------------------|----------------|------------------|
| | Mensual | Anual |
| Gerente General | 70,000 | 840,000 |
| Supervisor de Planta | 40,000 | 480,000 |
| Contabilidad | 22,000 | 264,000 |
| Ventas | 22,000 | 264,000 |
| Operador 1 | 16,350 | 196,200 |
| Operador 2 | 16,350 | 196,200 |
| Operador 3 | 16,350 | 196,200 |
| Distribuidor | 15,000 | 180,000 |
| Agente de Seguridad | 13,000 | 156,000 |
| Total = | 231,050 | 2,772,600 |

TABLA 7.3
Costos fijos adicionales

| Concepto | Costo (RD\$) | |
|---|---------------|----------------|
| | Mensual | Anual |
| Electricidad | 7,000.00 | 84,000.00 |
| Servicio teléfono e internet | 2,500.00 | 30,000.00 |
| Material gastable oficina | 1,500.00 | 18,000.00 |
| Material gastable operarios | 1,000.00 | 12,000.00 |
| Mantenimiento | 16,384.64 | 196,615.62 |
| Botellones (stock) 0.2% inversión inicial | 2,700.00 | 32,400.00 |
| Servicio recogida de basura | 500.00 | 6,000.00 |
| Total = | 31,585 | 132,000 |

Estos costos fijos suman un total de RD\$3,030,618 anual. La siguiente tabla explica el detalle del consumo de electricidad, el cual forma parte de los costos fijos adicionales mencionados en la tabla 7.4.

TABLA 7.5
Análisis de consumo eléctrico de la planta

| Descripción | Horas Diarias | Consumo kw/h | Consumo Diario (kw) | Consumo Mensual (kw) | Consumo anual (kw) |
|-----------------------------------|---------------|--------------|---------------------|----------------------|--------------------|
| Filtro de sedimentación | 9 | 0.225 | 2.03 | 48.26 | 579.07 |
| Filtro de carbón activado | 9 | 0.225 | 2.03 | 48.26 | 579.07 |
| Ablandador de dureza | 9 | 0.225 | 2.03 | 48.26 | 579.07 |
| Sistema Osmosis Inversa | 9 | 2.750 | 24.75 | 589.79 | 7077.51 |
| Lámpara de esterilización | 9 | 0.300 | 2.70 | 64.34 | 772.09 |
| Bomba extractora 6,5 HP | 9 | 0.110 | 0.99 | 23.59 | 283.10 |
| Lavadora de botellones | 9 | 0.200 | 1.80 | 42.89 | 514.73 |
| Llenadora de botellones | 9 | 0.500 | 4.50 | 107.24 | 1286.82 |
| Etiquetadora | 9 | 0.500 | 4.50 | 107.24 | 1286.82 |
| Sistema de vigilancia (4 cámaras) | 9 | 0.060 | 0.54 | 12.87 | 154.42 |
| Computadoras | 8 | 0.048 | 0.38 | 9.15 | 109.81 |
| Laptop | 8 | 0.004 | 0.03 | 0.76 | 9.15 |
| Televisión | 9 | 0.050 | 0.45 | 10.72 | 128.68 |
| Impresoras | 8 | 0.010 | 0.08 | 1.91 | 22.88 |
| Teléfonos | 9 | 0.010 | 0.09 | 2.14 | 25.74 |
| Microondas | 1 | 0.012 | 0.01 | 0.29 | 3.43 |
| Cafetera | 1 | 0.011 | 0.01 | 0.26 | 3.15 |
| Dispensador agua (bebedero) | 9 | 0.032 | 0.29 | 6.86 | 82.36 |
| Nevera | 9 | 0.043 | 0.39 | 9.22 | 110.67 |
| Aire acondicionado | 9 | 1.250 | 11.25 | 268.09 | 3217.05 |
| Lámpara industrial (área planta) | 9 | 0.065 | 0.59 | 13.94 | 167.29 |
| Lámparas | 9 | 0.048 | 0.43 | 10.29 | 123.53 |
| Precio RD\$ Kw/h = | 12.27 | | | | |
| Total de consumo kw/h: | | 6.68 | 59.86 | 1,426.37 | 17,116.42 |
| Total de consumo RD\$ kw/h: | | 81.94 | 734.43 | 17,501.54 | 210,018.49 |

*Fuente: Calculo de consumo electrico en pág edeeste.com.do

7.2.3. Costos variables

Estos cambian en función de la actividad de la compañía, es decir, a mayor producción, mayor costo variable. Puede tratarse tanto de bienes como de servicios. En el caso aplicable al proyecto en cuestión solo es necesario relacionar bienes como costos variables.

La tabla a continuación define los costos variables aplicables a la planta por botellón producido.

TABLA 7.6
Costos variables de operación por cada botellón

| Concepto | Cantidad | Costo (RD\$) |
|----------------|----------|--------------|
| Tapas | 1 | 1.50 |
| Sellos | 1 | 0.80 |
| Etiqueta | 1 | 1.67 |
| Gasoil (galón) | 0.002 | 0.35 |
| Total = | | 4.32 |

*Detalle en Tabla 7.1 y Tabla 7.7

A fin de analizar y determinar el costo variable de gasoil necesario se establecieron los cálculos contenidos en la siguiente tabla.

TABLA 7.3
Cálculo de consumo de gasoil

| | |
|---|---------|
| Consumo gasoil (galón/km) | 0.04 |
| Distancia promedio por trayecto (km) | 22 |
| Consumo del Daihatsu por trayecto (galón) | 0.88 |
| Costo de galón de gasoil (RD\$) | 221.3 |
| Costo de gasoil por trayecto (RD\$) | 194.744 |
| Botellones por trayecto | 550 |
| Costo de gasoil por botellón (RD\$) | 0.354 |

7.3. Cálculo de rentabilidad económica del proyecto

La rentabilidad económica mide la tasa de devolución producida por un beneficio económico respecto al capital total. La rentabilidad puede verse como una medida de cómo una compañía invierte fondos para generar ingresos. Se suele expresar como porcentaje.

La tasa interna de retorno o tasa interna de rentabilidad (TIR) de una inversión es el promedio geométrico de los rendimientos futuros esperados de dicha inversión, y que implica por cierto el supuesto de una oportunidad para reinvertir.

Este indicador muestra la rentabilidad del proyecto por lo que se ha procedido a calcular la Tasa Interna de Retorno para diferentes niveles de producción tal y como se muestra en la siguiente tabla.

TABLA 7.8
Cálculo de TIR para diferentes niveles de producción

| Nivel de producción (botellones/año) | Porcentaje utilización planta | TIR (%) |
|--------------------------------------|-------------------------------|-----------|
| 130,042.11 | 19.0% | 2 |
| 136,320.00 | 20.0% | 11 |
| 143,136.00 | 21.0% | 18 |
| 149,952.00 | 22.0% | 26 |
| 156,768.00 | 23.0% | 34 |
| 163,584.00 | 24.0% | 43 |
| 170,400.00 | 25.0% | 54 |
| 177,216.00 | 26.0% | 66 |
| 184,032.00 | 27.0% | 80 |
| 190,048.00 | 28.0% | 97 |
| 197,664.00 | 29.0% | 117 |
| 204,480.00 | 30.0% | 143 |
| 183,852.63 | 30.5% | 92 |
| 188,336.84 | 31.0% | 105 |
| 192,821.05 | 31.5% | 119 |

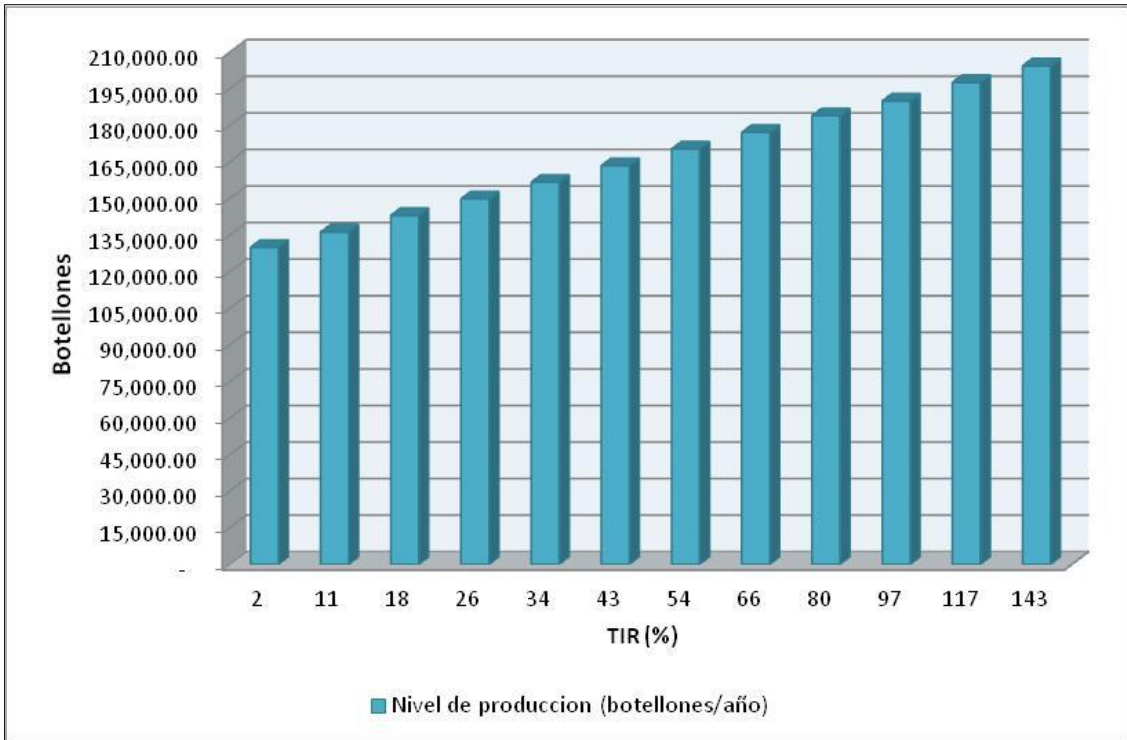


Gráfico 7.1, Cálculo de tasa interna de retorno para diferentes niveles de producción.

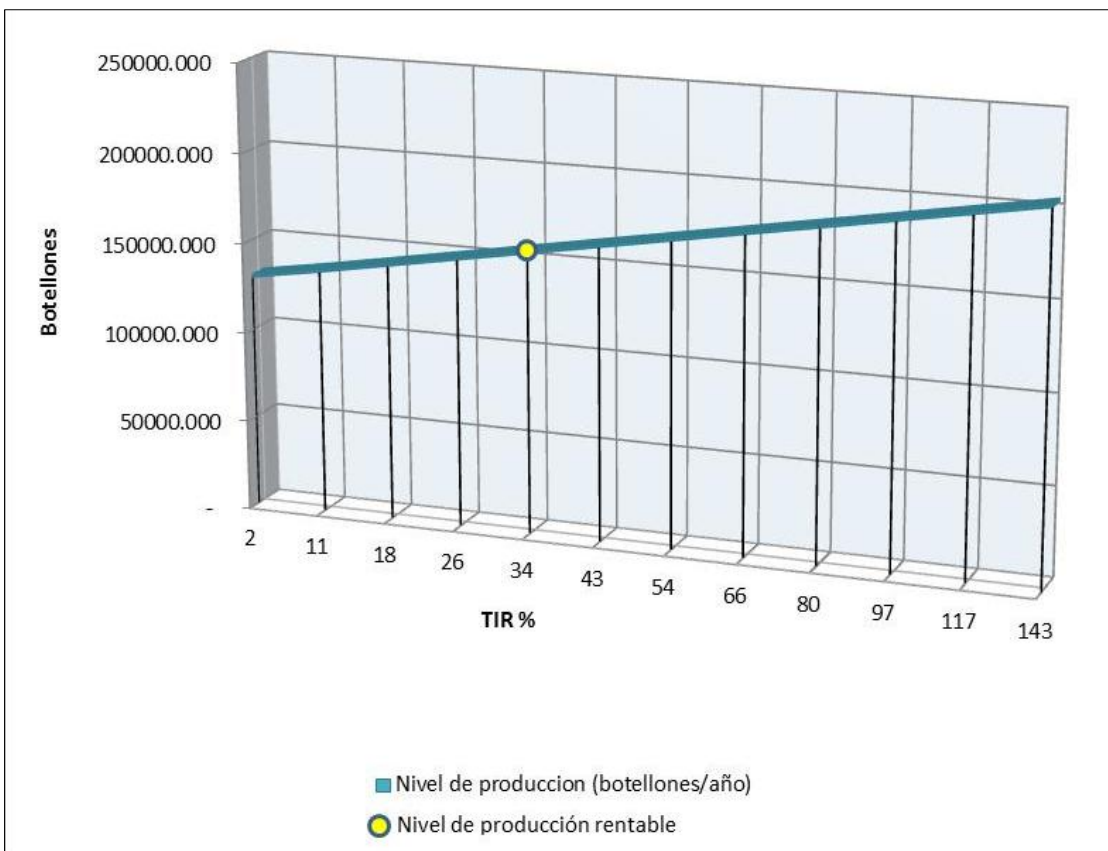


Gráfico 7.2, Nivel de producción rentable

El nivel adecuado de producción rentable, tal y como lo muestra la tabla 7.8 es de un 23% de la capacidad de la planta lo que equivale a 156,768 botellones al año y 13,064 mensual. A continuación una tabla que indica el cálculo necesario para obtener la tasa interna de retorno.

Tabla 7.1
Cálculo de Tasa Interna de Retorno, TIR para 23% de la capacidad de producción

| Nivel de producción (botellones/año) | 23.0% | | | Ingresos anuales por ventas | Costo fijo anual | Costo variable anual | Costo de operación anual | Inversión inicial | Diferencia |
|--------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------------------|------------------|----------------------|--------------------------|-------------------|------------|
| | 8 H/D | 12 H/D | 24 H/D | | | | | | |
| | 156,768.00 | 340,800.00 | 681,600.00 | | | | | | |
| 0 | \$ 4,546,272.00 | \$ 3,030,618.49 | \$ 3,707,856.25 | \$ 677,237.76 | \$ 3,473,542.62 | \$ (2,635,126.87) | | | |
| 1 | \$ 4,628,104.90 | \$ 3,085,169.63 | \$ 3,774,597.67 | \$ 689,428.04 | \$ - | \$ 853,507.23 | | | |
| 2 | \$ 4,711,410.78 | \$ 3,140,702.68 | \$ 3,842,540.43 | \$ 701,837.74 | \$ - | \$ 868,870.36 | | | |
| 3 | \$ 4,796,216.18 | \$ 3,197,235.33 | \$ 3,911,706.15 | \$ 714,470.82 | \$ - | \$ 884,510.02 | | | |
| 4 | \$ 4,882,548.07 | \$ 3,254,785.57 | \$ 3,982,116.86 | \$ 727,331.30 | \$ - | \$ 900,431.21 | | | |
| 5 | \$ 4,970,433.93 | \$ 3,313,371.71 | \$ 4,053,794.97 | \$ 740,423.26 | \$ - | \$ 916,638.97 | | | |
| 6 | \$ 5,059,901.75 | \$ 3,373,012.40 | \$ 4,126,763.28 | \$ 753,750.88 | \$ - | \$ 933,138.47 | | | |
| 7 | \$ 5,150,979.98 | \$ 3,433,726.62 | \$ 4,201,045.02 | \$ 767,318.40 | \$ - | \$ 949,934.96 | | | |
| 8 | \$ 5,243,697.62 | \$ 3,495,533.70 | \$ 4,276,663.83 | \$ 781,130.13 | \$ - | \$ 967,033.79 | | | |
| 9 | \$ 5,338,084.17 | \$ 3,558,453.31 | \$ 4,353,643.78 | \$ 795,190.47 | \$ - | \$ 984,440.40 | | | |
| 10 | \$ 5,434,169.69 | \$ 3,622,505.46 | \$ 4,432,009.36 | \$ 809,503.90 | \$ - | \$ 1,002,160.33 | | | |
| 11 | \$ 5,531,984.74 | \$ 3,687,710.56 | \$ 4,511,785.53 | \$ 824,074.97 | \$ - | \$ 1,020,199.21 | | | |
| 12 | \$ 5,631,560.47 | \$ 3,754,089.35 | \$ 4,592,997.67 | \$ 838,908.32 | \$ - | \$ 1,038,562.80 | | | |
| 13 | \$ 5,732,928.56 | \$ 3,821,662.96 | \$ 4,675,671.63 | \$ 854,008.67 | \$ - | \$ 1,057,256.93 | | | |
| 14 | \$ 5,836,121.27 | \$ 3,890,452.89 | \$ 4,759,833.72 | \$ 869,380.82 | \$ - | \$ 1,076,287.55 | | | |
| 15 | \$ 5,941,171.45 | \$ 3,960,481.05 | \$ 4,845,510.73 | \$ 885,029.68 | \$ - | \$ 1,095,660.73 | | | |
| 16 | \$ 6,048,112.54 | \$ 4,031,769.71 | \$ 4,932,729.92 | \$ 900,960.21 | \$ - | \$ 1,115,382.62 | | | |
| 17 | \$ 6,156,978.57 | \$ 4,104,341.56 | \$ 5,021,519.06 | \$ 917,177.50 | \$ - | \$ 1,135,459.51 | | | |
| 18 | \$ 6,267,804.18 | \$ 4,178,219.71 | \$ 5,111,906.40 | \$ 933,686.69 | \$ - | \$ 1,155,897.78 | | | |
| 19 | \$ 6,380,624.66 | \$ 4,253,427.66 | \$ 5,203,920.72 | \$ 950,493.05 | \$ - | \$ 1,176,703.94 | | | |
| 20 | \$ 6,495,475.90 | \$ 4,329,989.36 | \$ 5,297,591.29 | \$ 967,601.93 | \$ - | \$ 1,197,884.61 | | | |

TIR= 34%

Capítulo VIII

Consideraciones Finales

8.1. Conclusión

Luego de realizar el estudio económico que calculó la factibilidad financiera mediante la tasa interna de retorno, TIR, en comparación con la tasa mínima atractiva de retorno, TMAR (25%), se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- **Estudio de Mercado:** Luego de identificar el producto y analizar sus características se llegó a la conclusión de que la demanda general en Jarabacoa, donde aproximadamente 36,524 personas consumen agua de botellón, es de 3,859.5 botellones diarios. Las competencias existentes son Agua Peña Hermanos, Agua Rangel, Agua Peñantial y Agua Crystal. Éstas están localizadas a mayor distancia que la localización del proyecto.
- **Estudio de Técnico:** El proceso de filtración y purificación del agua constará de 15 operaciones para su plena ejecución. Se utilizará un sistema automático y semiautomático, en algunos pasos del proceso. Empezará con un primer almacenamiento del agua del manantial directo de su lugar de origen. Se utilizarán dos tipos (2) de filtrado, ablandador de dureza, ósmosis inversa y esterilización ultravioleta a fin de obtener un producto de excelente calidad. El proceso será continuo (con excepción de la operación del lavado de

botellones). La planta y área administrativa contará con un recurso humano de 9 colaboradores.

- **Estudio Económico:** Se determinó, sin tomar en cuenta construcción y obras civiles, un monto de inversión inicial de RD\$ 3,473,543 necesarios para la instalación de la planta. Luego de analizar los costos fijos y variables, al calcular la Tasa Interna de Retorno (TIR), se determinó que al utilizar un 23% de la planta (lo que equivale a 156,768 botellones anuales, 548 diarios), podrá obtenerse un TIR de 34% y abarcarse un 14.2% de la demanda general de Jarabacoa lo cual prueba que el proyecto es totalmente rentable.

8.2. Recomendaciones

Las recomendaciones que se derivan de este estudio son las que se especifican a continuación:

- Implementar el proyecto para aprovechar los recursos actuales en cuanto a instalaciones, equipo y tecnología para producir agua envasada y la factibilidad del proyecto.
- Fortalecer la investigación y desarrollo de nuevos productos, que permitan incrementar la rentabilidad y alcanzar un desarrollo sostenible para el proyecto. Así como realizar estudios en la demanda para seguir conociendo los gustos y preferencias de los consumidores.
- Investigar futuros impactos al medioambiente y aplicar medidas de mitigación para proteger la vida del medio ambiente y asegurar la producción de agua potable que es la materia a utilizar en el proyecto.

- Establecer acuerdos de abastecimiento de agua con todas las divisiones del municipio de Jarabacoa para establecer mercados cautivos.
- Realizar un mantenimiento preventivo para las instalaciones de la empresa así como el equipo, lo que permitirá llevar un control adecuado y reducir costos adicionales.

Capítulo IX

Referencias Bibliográficas

9.1. Bibliografía

Las referencias bibliográficas necesarias para el desarrollo de este proyecto se muestran a continuación:

- **Agua de bebida envasada** [Informe] / aut. Castillo Juan Reynerio Fagundo. - http://www.sld.cu/galerias/pdf/sitios/mednat/agua_de_bebida_envasada.pdf.
- **blogspot** [En línea] / aut. Marycufm // Formas de Comercialización y Distribución. - 17 de Junio de 2009.
- **canromex.com** [En línea] / aut. Canromex // Filtros de carbón activado. - <http://www.canromex.com/sitio/index.php/filtros-y-membranas/filtros-de-carbon-activado>.
- **Control de la calidad del agua potable** [Libro] / aut. salud. Organización panamericana de la. - 1988. - Vol. III.
- **Guías para la calidad del agua potable Recomendaciones** [Libro] / aut. Salud Organización Mundial de la. - [s.l.] : © Organización Mundial de la Salud, 2006 , 2006. - Vol. I.
- **Norma Dominicana, Calidad del Agua y Hielo. Agua Procesada Potable Envasada para Bebida.** [En línea] / aut. Rodríguez Julia. - 18 de 05 de 2011. - julio de 2014. - http://www.puntofocal.gov.ar/notific_otros_miembros/dom5r1_t.pdf.
- **Procesos de transporte y separación de membranas** [Sección de libro] / aut. I. Hernandez Universidad de Murcia // Ultrafiltración y osmosis inversa. - Vol. IV.
- **Propiedades y aplicaciones del carbón activado** [Sección de libro] / aut. Vidal Francisco Javier Rodriguez // Procesos de potabilización del agua. - 2003.

9.2. Referencias en la web

Las referencias en la web utilizadas para apoyar el desarrollo del proyecto en curso fueron las siguientes:

- **Equipos para tratamiento y purificación de agua** [En línea] / aut. Hidroagua. - julio de 2014. - <http://www.hidroagua.com.mx/medias.htm>.
- **Edeeste.com** [En línea] / aut. Edeeste // Consumo eléctrico comercial. - agosto de 2014. - <http://www.edeeste.com.do/index.php/servicios/calculadora-residencial/>.
- **eumed.net** [En línea] / aut. Inocencio Raúl Sánchez Machado Jorge Luis Vidal Cárdenas. - septiembre de 2009. - <http://www.eumed.net/rev/cccss/05/mcb.htm>.
- **Monografías** [En línea] / aut. Osáin Ing. Cruz Lezama // Evaluación económica y financiera de proyectos. - 2010. - <http://www.monografias.com/trabajos55/evaluacion-economica-proyectos/evaluacion-economica-proyectos.shtml>.
- **Potabilización del agua** [En línea]. - Junio de 2014. - <http://democritus.me/2009/06/24/la-potabilizacion-del-agua/>.
- **Sistemas de purificación y tratamiento de agua** [En línea] / aut. Neocorp. - junio de 2014. - <http://www.neocorpwater.com/tanques-de-almacenamiento-cisternas-y-tinacos.html>.
- **Tu municipio en cifras** [En línea] / aut. (ONE) Oficina Nacional de Estadística. - 2010. - junio de 2014. - <http://www.one.gob.do/themes/one/dmddocuments/TMC/La%20Vega/Jarabacoa.pdf>.
- **Water treatment Solutions: Lenntech** [En línea] / aut. BV Lenntech. - 1998-2014. - <http://www.lenntech.es/procesos/ablandamiento/preguntas-mas-frecuentes/faq-ablandamiento-agua.htm>.

Anexos

Anexo A: Cotización equipos de filtración y purificación



Santo Domingo, D. N.
15 Mayo del 2014

Señora
Susanna Ureña
Ciudad.-

Referencia: Presentación de presupuesto de una planta de purificación de agua con objetivos comerciales.

Distinguidos Señores:

Es grato tener este canal de comunicación con usted, el objetivo es presentarle el siguiente presupuesto de una planta de purificación de agua.

Sistema Recomendado:

El sistema recomendado para producir agua de alta calidad es el sistema de Osmosis Inversa, con su pre-tratamiento y su post-tratamiento completo.

Capacidad de producción : 12,000 GPD

Utilidades del sistema:

Produce agua química, física y microbiológica mente pura en 99.9%.

Es de bajo consumo energético.

El sistema es completamente automático, por lo que no requiere de un personal técnico especializado para su manejo u operación.

El costo de producción del agua purificada es mínimo.

El agua producida por el sistema cumple con todos los requerimientos y regulaciones de calidad de los organismos nacionales e internacionales.

MEGAGUA respalda a todos nuestros clientes con asesorías técnicas, permanentemente.

MEGAGUA posee un departamento de técnicos especializados para garantizar servicios técnicos permanentes a través de igualas de mantenimiento.

MEGAGUA posee todas las piezas y accesorios de todos los equipos mercadeados.

Tenemos 18 años dedicados a dar servicios de ventas, reparación, instalación y mantenimiento de equipos de tratamiento de agua a niveles residenciales, comerciales, industriales e institucionales; siendo la empresa líder de nuestro país.

Informaciones necesarias para la base del diseño:

| | | |
|--------------------------------|---|------------------|
| Análisis de la muestra de agua | : | Químico - físico |
| Tipo de agua | : | Acueducto y pozo |
| Total disuelto de sólidos | : | < 1,000 ppm |
| Dureza total | : | < 300 ppm |
| Cloruros solubles | : | < 250 ppm |
| Cloro residual | : | < 1.0 ppm |
| Temperatura | : | 20 – 30° C |
| PH | : | 6.5 – 8.5 |
| Capacidad de producción | : | 12,000 GPD |

Equipos Recomendados:

Filtro de sedimentación, con retrolavado y drenaje automático.

| | | |
|---------------------------------------|---|---------------------------|
| Modelo | : | Flowtek |
| Capacidad | : | 30 – 35 GPM |
| Tipo de válvula | : | Fleck 2850 |
| Válvula de entrada y salida | : | 1.5 Pulgadas |
| Volumen de los medios filtrantes | : | 8.0 Pies Cúbicos |
| Constitución de los medios filtrantes | : | Grava, sílica y antracita |
| Dimensiones | : | 21" x 62" |
| Estructura del tanque | : | Fiberglass |
| Cantidad | : | Una (1) |
| Precio | : | RD\$ 63,000 |



Filtro de carbón activado, con retrolavado y drenaje automático.

| | | |
|-----------------------------|---|------------------|
| Modelo | : | Flowtek |
| Capacidad | : | 30 – 35 GPM |
| Tipo de válvula | : | Fleck 2850 |
| Válvula de entrada y salida | : | 1.5 Pulgadas |
| Volumen del carbón activado | : | 8.0 Pies Cúbicos |
| Dimensiones | : | 21" x 62" |
| Estructura del tanque | : | Fiberglass |
| Cantidad | : | Una (1) |
| Precio | : | RD\$ 66,000 |



Sistema de ablandamiento de agua, de 240,000 granos de dureza por regeneración, con todos sus accesorios automáticos, y con capacidad para ablandar 24,000 galones por regeneración, para una dureza de 300 partículas por millón.

| | | |
|--------------------------------|---|---------------------|
| Modelo | : | Flowtek |
| Capacidad | : | 30 – 35 GPM |
| Tipo de válvula | : | Fleck 2850 |
| Válvula de entrada y salida | : | 1.5 Pulgadas |
| Volumen de la resina catiónica | : | 8.0 Pies Cúbicos |
| Densidad de la resina | : | 51 lbs/pies cúbicos |
| Dimensiones | : | 21" x 62" |
| Estructura del tanque | : | Fiberglass |
| Cantidad | : | Dos (2) |
| Precio | : | RD\$ 68,000 |



Sistema de purificación de agua mediante el proceso de Osmosis Inversa, con todos sus controles y accesorios automáticos.

| | | |
|---|---|--------------|
| Marca | : | Metek |
| Capacidad | : | 12,000 GPD |
| Modelo | : | VA-12,000 |
| Cantidad de membranas | : | Una (1) |
| Dimensiones de las membranas | : | 8" x 40" |
| Electricidad | : | 110 Voltios |
| Bomba de 3.0 HP, 1,750 rpm, 60 Hz | | |
| Indicadores de presión | | |
| Válvula de control hidráulico | | |
| Pre-filtro de 5 micrones | | |
| Switch de presión para el producto y el drenaje | | |
| Cantidad | : | Uno (1) |
| Precio | : | RD\$ 260,000 |



Sistema de esterilización de agua, a través de una lámpara de rayos ultravioleta.

| | | |
|--------------|---|--------------------|
| Marca | : | Might Pure |
| Capacidad | : | 12 GPM |
| Estructura | : | Acero Inoxidable |
| Electricidad | : | 110 Voltios, 60 Hz |
| Cantidad | : | Uno (1) |
| Precio | : | RD\$ 47,300 |



Bomba de recirculación de agua para el ozono, en acero inoxidable, y sus partes eléctricas.

| | | |
|---------------------|---|--------------------|
| Capacidad del motor | : | 1.0 HP |
| Electricidad | : | 110 Voltios, 60 Hz |
| Cantidad | : | Uno (1) |
| Precio | : | RD\$ 12,800 |



Tanques de almacenamiento especialmente para agua purificada, aprobados por la FDA de los Estados Unidos, con flotas de alto nivel para apagar automáticamente el sistema cuando el tanque esté lleno, y flota de bajo nivel para proteger la bomba de llenado cuando el tanque esté vacío.

| | | |
|--------------|---|-----------------------|
| Capacidad | : | 5,000 galones |
| Estructura | : | Polietileno sanitario |
| Cantidad | : | Dos (2) |
| Precio total | : | RD\$ 56,000 |



Equipos de llenado para botellones de 5 galones:

Máquina lavadora y esterilizadora de botellones, con agua fría y caliente, en acero inoxidable, de operación semiautomática, de fabricación nacional.

| | | |
|-----------|---|--------------------------|
| Capacidad | : | 4 botellones simultáneos |
| Cantidad | : | Uno (1) |
| Precio | : | RD\$ 86,000 |



Manifold para llenar tres (3) botellones simultáneamente.

| | | |
|------------------|---|------------------|
| Cámara operativa | : | Acero inoxidable |
| Cantidad | : | Uno (1) |
| Precio | : | RD\$ 23,000 |

Etiquetadora.

| | | |
|--------|---|--------------|
| Precio | : | RD\$ 280,000 |
|--------|---|--------------|

Obra de tuberías plásticas necesarias para la edificación.

| | | |
|--------|---|-------------|
| Precio | : | RD\$ 15,000 |
|--------|---|-------------|

Este costo no incluye:

- Obras civiles.
- Suministros eléctricos.
- Impuestos Internos (ITBIS).

Provisiones del cliente a MEGAGUA:

Agua en el lugar de instalación, con tuberías de diámetros requeridos y cisterna.

Electricidad 110 y 220 voltios, 60 Hz.

Electricidad estable y planta eléctrica.

Un pozo filtrante para el drenaje de los equipos o un drenaje pluvial.

Un pozo de suministro de agua, en lugares alejados de sépticos y letrinas, con su bomba sumergible.

Requerimientos ambientales:

Lugar fresco y ventilado.

Protección contra insectos y otros animales.

La planta debe estar alejada de lugares de depósitos de basura, de sépticos, letrinas, pinturas, humo, combustibles, colorantes, polvos.

El piso de la planta y sus paredes deben tener superficie lisa.

Luz abundante, etc.

Tiempo de entrega: De 6 – 8 semanas.

MEGAGUA, representa en la República Dominicana las principales compañías manufactureras de equipos de tratamiento de agua en Canadá y los Estados Unidos, y exhortamos a todos nuestros prospectos pedirles referencias a nuestros clientes, que le presentamos en nuestra lista de usuarios que anexamos en la presente cotización.

Atentamente,

Lic. Víctor Arias
Director de Mercadeo

Pablo Fernandez
Asesor de Negocios

Anexo B: Norma Dominicana. Anteproyecto de la 3ra revisión de la norma para calidad del agua y hielo. Agua procesada potable envasada para bebida.



NORDOM 64 (3^{ra} Rev.)

Fecha: 2011-05-18

Documento de referencia número: Codex Stan-227-2001

Identificación del comité: CT-13:3

Coordinador: Julia Rodríguez

Norma Dominicana

Calidad del Agua y Hielo. Agua Procesada Potable Envasada para Bebida. Especificaciones

Advertencia

Este documento no es una Norma oficial NORMOM. Se distribuye al comité técnico para su revisión y comentarios. Está sujeto a cambios y no puede ser contemplado como un oficial mientras no sea oficializado por la Comisión Nacional de Normas y Sistemas de Calidad, COMINNOR

Tipo de documento: Norma nacional

Subtipo de documento: No aplica

Estado del documento: Anteproyecto

Idioma del Documento: español

ICS: 13.060

Derechos de autor

Este es un documento de trabajo de DIGENOR o de un comité técnico de normalización y es protegido por copyright por DIGENOR. La reproducción de este documento es permitida sin permiso previo de DIGENOR, siempre y cuando sea para el uso interno de DIGENOR, para un grupo de trabajo o para un comité de normalización o para cualquiera de sus miembros para ser usado en el desarrollo de normas, ni este documento ni ningún extracto de el puede ser reproducido, almacenado o transferido en ninguna forma para ningún otro propósito sin el permiso previo por escrito de DIGENOR.

Cualquier petición de permiso para reproducir este documento con el propósito de ventas debe ser dirigida como se muestra a continuación a DIGENOR:

Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR

Edificio “Juan Pablo Duarte” piso 11, Avenida México esq.

Leopoldo Navarro, Santo Domingo, Distrito

Nacional, República Dominicana

Teléfono: 809-686-2205 Faxes: 809-688-3843 y 809-686-9087

direcciongeneral@digenor.gob.do y digenor@gmail.com

La reproducción para propósitos de ventas puede ser sujeto de pago de royalty o contrato de licencia.

Los violadores pueden ser perseguidos

Prefacio

La Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad, DIGENOR, es el organismo oficial que tiene a su cargo el estudio y preparación de las Normas Dominicanas, NORDOM, a nivel nacional.

La norma NORDOM 64 (3^{ra} Rev), ha sido preparada por el Departamento de Normalización de la Dirección General de Normas y Sistemas de Calidad DIGENOR; y en su estudio participaron los organismos y personas naturales siguientes:

PARTICIPANTES

REPRESENTANTES DE

Lucitania Pérez C

Instituto Nacional de Protección de los del Consumidor

José Valenzuela

(PRO CONSUMIDOR)

Alfonsina Cuesta

Mirla Ramírez

Fundación por los Derechos del Consumidor (FUNDECOM)

Melania Soriano

Ana Luisa Machuca

Pepsi y Brahma, Agua Mont Pellier (AMBEV MONINICANA)

Sandra Goyco

Bepensa Dominicana

Stalin Peña

Andrys Cuevas

Wendy Santos

Agua Planeta Azul S.A.

Franklyn Padrón Gil

Jorge A. Domínguez

Agua Monte Real

Luis Emilio Muñoz

Agua la Tinaja

Marcelo F. Vizzia

Agua Luz Marina

Tomás García

Agua Astral

Inocencio Estévez

Agua Estévez

Lázaro A. Fray

Agua Boy

Julios Belmar

Mario Ortega

Agua Mol

Ramona Aybar

Agua Samaria

Ricardo Capellán

Agua Alaska

Rafael Veras

Agua Galicia

Carlos Omar

Agua Lily

Pedro Rodríguez

Agua Vitalidad

Lidia Cuevas Mateo

Agua Villar Hermano

Deyanira Taveras

E.D.A. PLUS

| | |
|---------------------------------|--|
| Patricia Canó | Asociación de Bebidas Gaseosas (ASIBEGAS) |
| Félix áreas (ASPA) | Asociación de Profesionales y Procesadores de Agua |
| David Toribio (ADEAGUA) | Asociación Dominicana de Embotelladores de Aguas |
| José Mateo Santo Domingo | Corporación del Acueducto y Alcantarillado de (CAASD) |
| Rubén Ulises Fortuna | Laboratorio Orbis |
| Bertilia de la Rosa | Laboratorio Nacional Dr. Defillo |
| Ramón Delanoy Domingo (UASD) | Instituto de Física. Universidad Autónoma de Santo |
| Ydelsa De Castro (DIGENOR) | Dirección General de Normas y Sistema de Calidad |
| Julia Rodríguez M | |

NORDOM 64 (3^{ra} Rev.)

Agua Procesada Potable Envasada para Bebida.

Especificaciones

1 Alcance

La presente Norma se aplica a las aguas potables para bebidas envasadas para beber distintas de las aguas minerales naturales según se definen en la NORDOM 587 Calidad del Agua. Aguas Minerales Naturales. Especificaciones, que se envasan/embotellan¹ y son aptas para el consumo humano.

Esta Norma es de observancia en el Territorio Nacional para las personas físicas o morales que se dedican a su procesamiento o importación.

2 Referencias normativas

Los siguientes documentos de referencia son indispensables para la aplicación de este documento. Para las referencias fechadas, sólo se aplica la edición citada. Para referencias sin fecha, se aplica la última edición del documento referenciado (incluyendo cualquier modificación).

| | |
|-----------|--|
| RTD 53 | Etiquetado General de los Alimentos Preenvasados |
| NORDOM 1 | Agua para Uso Domestico |
| NORDOM 9 | Análisis de agua. Determinación del contenido de cromo hexavalente |
| NORDOM 23 | Análisis de agua. Determinación del contenido de arsénico |
| NORDOM 24 | Análisis de agua. Determinación del contenido de cadmio |
| NORDOM 25 | Análisis de agua. Determinación de cloruros |
| NORDOM 26 | Análisis de agua. Determinación del contenido de cianuro |
| NORDOM 27 | Análisis de agua. Determinación del contenido de fluoruros |

| | |
|-----------|---|
| NORDOM 39 | Agua para uso doméstico. Muestreo |
| NORDOM 40 | Análisis de agua. Determinación del contenido de plomo |
| NORDOM 41 | Análisis de agua. Determinación del contenido de hierro |

3 Conformidad

Esta Norma es relativa a la Norma Codex Stan 227-2001 Norma General para las Aguas Potables Embotelladas/Envasadas (Distintas de las Aguas Minerales Naturales).

¹ Según se define en la Norma General del Codex para el Etiquetado de los alimentos preenvasados:

“alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente, listo para ofrecerlo al consumidor o para fines de hostelería”.

| | |
|------------|--|
| NORDOM 54 | Análisis de agua. Determinación del contenido de cobre |
| NORDOM 455 | Análisis de agua. Determinación de olor y sabor |
| NORDOM 462 | Análisis de agua. Determinación del contenido de microorganismos aerobios mesófilas |
| NORDOM 463 | Análisis de agua. Enumeración de coliformes totales. Método NMP (Fermentación de tubos múltiples) |
| NORDOM 581 | Higiene de los alimentos. Principios generales de higiene de los alimentos |
| NORDOM 587 | Calidad del Agua. Aguas Minerales Naturales. Especificaciones |
| NORDOM 618 | Higiene de los Alimentos. Prácticas de Higiene para el Agua Potable Envasada (Distinta de las Aguas Minerales Naturales) |
| | CODEX STAN 192-1995, Rev. 2008 Aditivos Alimentarios |
| | CAC/GL 9-1987 Principios Generales del Codex para la Adición de Nutrientes Esenciales a los Alimentos Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable, tercera edición, volumen 1, año 2004 |
| Ley 2000 | Ley de Propiedad Industrial |

4 Términos y definiciones

Para los propósitos de este documento se aplicarán los siguientes términos y definiciones.

4.1 Aguas definidas según su origen

Las aguas definidas según su origen, bien provengan del subsuelo o de la superficie, y que se definen en el alcance de la presente Norma, comparten las características siguientes:

- a) Proviene de recursos medioambientales específicos sin pasar por un sistema de abastecimiento público de aguas;
- b) Se han adoptado precauciones dentro de los perímetros de vulnerabilidad para evitar cualquier contaminación de las cualidades químicas, físicas y microbiológicas en su origen así como cualquier influencia externa sobre ellas;
- c) Observan condiciones de captación que garanticen la pureza microbiológica original y los elementos esenciales de su composición química en origen;
- d) Desde el punto de vista microbiológico, son siempre aptas las aguas para bebidas en su fuente y se mantienen en ese estado con precauciones higiénicas concretas hasta que se envasen de acuerdo con lo dispuesto en los capítulos 5 y 6, y;
- e) No están sujetas a ninguna modificación o tratamiento fuera de los permitidos en el párrafo 5.1.1.

4.2 Aguas envasadas distintas de las aguas minerales naturales (aguas procesadas)

Son las aguas para bebidas, que pueden contener minerales que se hallan presentes naturalmente o que se agregan intencionalmente; pueden contener dióxido de carbono por encontrarse naturalmente o se agrega intencionalmente, pero no azúcares, edulcorantes, aromatizantes, u otras sustancias alimentarias.

4.3 Aguas envasadas para bebidas

4.3.1 Es el agua procedente de cualquier origen, que no contiene materias extrañas, ni contaminantes, ya sean químicos, físicos o microbiológicos, que causen efectos nocivos a la salud y para su comercialización se presenta al consumidor en envases cerrados según

numeral 7.4 y/o Normas Nacionales e Internacionales. Vigente.

4.3.2 Las aguas envasadas para bebidas comprenden las aguas minerales naturales y las aguas procesadas:

- a) **Son aguas minerales naturales** las aguas minerales, sin gas o gasificadas, de composición química especial, provenientes de fuentes naturales que son apropiadas para servir como bebidas de uso común, según se definen en el NORDOM 587 Aguas minerales naturales. Especificaciones;
- b) **Son procesadas:**
- La que se define en el acápite 4.2 de esta norma;
 - las aguas preparadas.

4.4 Agua para bebida a granel.

Es el agua que para uso potable es transportada utilizando un camión cisterna o sistema equivalente, desde un área a otro con el propósito de ser tratada y envasada para bebida, esta agua no deberá venderse al detalles en las vías públicas en el territorio nacional.

4.5 Aguas preparadas

Son las aguas que no se ajustan a todas las disposiciones establecidas para las aguas definidas según su origen en el párrafo 4.1. Pueden proceder de cualquier tipo de abastecimiento de agua.

4.6 Agua desmineralizada purificada

Es el agua producida por destilación, desionización, ósmosis inversa u otro proceso adecuado, que no contiene sustancias añadidas y que cumple con los requisitos sobre agua purificada y desmineralizada de la Farmacopea Internacional de la Organización Mundial de la Salud. Esta agua podrá llamarse en forma alternativa: Agua desionizada, si se ha sometido a un proceso de desionización; agua destilada, si se ha sometido a un proceso de destilación y agua de ósmosis inversa, si se ha producido por ósmosis inversa.

4.7 Agua potable envasada

Es el agua apta para bebida que no ocasiona ningún riesgo para la salud.

4.8 Etiqueta

Marbete, rótulo, inscripción, marca, imagen gráfica u otra forma descriptiva que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado, en relieve o en hueco, grabado, adherido, precintado o anexo al empaque o envase del producto.

4.9 Fuente de abastecimiento

Lugar a partir del cual se obtiene la materia prima, incluye, manantiales, pozos y los sistemas de abastecimiento etc.

4.10 Materia extraña

Sustancia, resto o desecho orgánico o no, que se presenta en el producto, sea por contaminación o por manejo no higiénico del mismo durante su elaboración o comercialización, considerándose entre otros: excretas, pelos de cualquier especie, huesos e insectos.

4.11 Planta procesadora de agua envasada apta para bebida

Establecimiento fijo en el que se lleva a cabo el proceso de los productos objeto de esta norma y debe cumplir con lo establecido en la NORDOM 618 Higiene de los Alimentos. Prácticas de Higiene para el Agua Potable Envasada (Distinta de las Aguas Minerales Naturales)

4.12 Procesos

Conjunto de actividades relativas a la obtención, elaboración, fabricación, preparación, conservación, mezclado, acondicionamiento, envasado, manipulación, transporte, distribución, almacenamiento y expendio o suministro al público de los productos.

4.13 Sistema de abastecimiento

Conjunto de elementos integrados por las obras hidráulicas de captación, conducción, potabilización, desinfección, almacenamiento, regulación y distribución, pudiendo ser públicos o privados.

4.14 Tratamientos

Operación o serie de operaciones a la que es sometida el agua durante su elaboración, con el propósito de eliminar o reducir su contaminación.

5 Factores esenciales de composición y calidad

5.1 Modificaciones y manipulación de las aguas envasadas

5.1.1 Modificaciones fisicoquímicas permitidas y tratamientos antimicrobianos para las aguas definidas según su origen

Las aguas definidas según su origen no podrán ser modificadas antes de su envasado o sometidas a tratamientos que no sean los descritos en los párrafos siguientes con la condición de que tales modificaciones o tratamientos y los procedimientos² utilizados para llevarlos a cabo no cambien las características fisicoquímicas esenciales ni comprometan la inocuidad.

5.1.1.1 Tratamientos selectivos que modifican la composición original

- a) Reducción y/o eliminación de gases disueltos (y posible modificación resultante del pH);
- b) Adición de dióxido de carbono (con la consiguiente modificación del pH) o reincorporación del dióxido de carbono original presente al manar;
- c) Reducción y/o eliminación de elementos constitutivos inestables como compuestos de hierro, magnesio, azufre (como S^0 o S^{2-}) y carbonato por encima del equilibrio calcocarbonado, en condiciones normales de temperatura y presión;

- d) Adición de aire, oxígeno u ozono a condición de que la concentración de los subproductos resultantes del tratamiento de ozono esté por debajo de la tolerancia establecida en la sesión ;
- e) Reducción y/o aumento de la temperatura;
- f) Reducción y/o separación de elementos que en origen están presente por encima de las concentraciones máximas o de los niveles máximos de radioactividad fijados según el párrafo 5.2.1;

² Estos procedimientos comprenden las técnicas que se indican en la sección 4.1 del Código de Prácticas de Higiene para las Aguas Potables Embotelladas/Envasadas (Distintas de las Aguas Minerales Naturales) con la condición de que dichas técnicas se ajusten a las disposiciones expuestas en el párrafo 5.2.1 en la presente norma.

5.1.1.2 Tratamientos antimicrobianos para las aguas definidas según su origen

Podrán utilizarse tratamientos antimicrobianos, individuales o combinados con el fin exclusivo de conservar la aptitud microbiológica original de las aguas envasadas para bebidas, la pureza original y la inocuidad de las aguas definidas según su origen.

5.1.2 Modificaciones físicas y químicas y tratamientos antimicrobianos para las aguas preparadas

Las aguas preparadas podrán someterse a cualquier tipo de tratamiento microbiano u otros tratamientos que modifiquen las características físicas y químicas del agua original a condición de que los mismos den lugar a aguas preparadas que se ajusten a todas las disposiciones de la sección 5.2 y del capítulo 6 en lo que respecta a los requisitos de inocuidad.

5.2 Requisitos químicos y radiológicos de las aguas envasadas

5.2.1 Límites para sustancias químicas y radiológicas en función de la salud

Ninguna agua envasada deberá contener sustancias o emitir radioactividad en cantidades que puedan resultar perjudiciales para la salud. A tal efecto, todas las aguas envasadas deberán ajustarse a los requisitos relacionados con la salud estipulados en las “Directrices para la calidad del agua potable” publicadas por la Organización Mundial de la Salud.

Tabla No.1 Requisitos químicos

Expresados en mg/L

| Parámetro | límite máximo |
|-------------------------------|---------------|
| Agente de tensión superficial | 0,0 |
| Cloruros | 250 |
| Cloro residual | 0,0 |
| Cobre (Cu) | 1,0 |
| Hierro (Fe) | 0,3 |
| Magnesio (Mg) | 150 |
| Calcio (Ca) | 75 |
| Manganeso (Mn) | 0,05 |
| Compuestos fenólicos (fenol) | 0 |
| Sulfatos (SO ₄) | 250 |

| | | |
|----------------------------------|-------------|------------|
| Zinc (Zn) | 5 | |
| Sólidos totales disueltos (TDS) | 500 | |
| pH | 6,5* mínimo | 8,5 máximo |
| *Nota: Si el agua es carbonatada | 5,5 mínimo | 8,5 máximo |

5.2.1.1 Requisitos radiológicos

La radioactividad, si existe, deberá estar dentro de los límites máximos fijados por la Comisión Internacional para la Protección Radiológica. Estos límites son los siguientes:

- a) Actividad total Alfa $\leq 0,5$ Bq/L (15 pC/L)
- b) Actividad total Beta ≤ 1 Bq /L (27pC/L)

En caso de que aparezcan muestras que exceden estos límites, las mismas deben ser radioanalizadas siguiendo los procedimientos indicados por la Comisión Internacional para la Protección Radiológica.

Nota: $1C = 3,7 \times 10^{10} S^{-1}$

$1 \text{ pCi} = 10^{-12} \text{ Ci}$

Bq = Becquerel o Bequerelio

C = Curie

pC = Pico Curie

5.2.2 Adición de minerales

Cualquier adición de minerales al agua antes de su envasado deberá ajustarse a las disposiciones que se expresan en la presente Norma y, cuando proceda, a las disposiciones de la Norma General del Codex para los Aditivos Alimentarios (CODEX STAN 192-1995, Rev. 2008) y/o de los Principios Generales del Codex para la Adición de Nutrientes Esenciales a los Alimentos (CAC/GL 9-1987) o Norma Nacionales vigente.

5.3 Requisitos físicos

El agua potable envasada no deberá presentar sabores u olores objetables y deberá cumplir con los requisitos especificados en la tabla 2

Tabla No.2 Requisitos físicos

| Características | Límite máximo |
|-----------------|-----------------------------------|
| Color | 5 Unidades |
| Turbidez | 0,5 Unidades NTU |
| Olor | Que no presente olores objetables |

5.4 Requisitos toxicológicos

Las características que afectan la inocuidad del agua potable envasada, determinada de acuerdo con los métodos estándares validados correspondientes no deberán sobrepasar los límites indicados en la tabla 3.

Tabla 3 Requisitos Toxicológicos mg/l

| Parámetro | límite máximo |
|----------------|---------------|
| Arsénico (As) | 0,01 |
| Antimonio (Sb) | 0,02 |
| Cadmio (Cd) | 0,003 |

| | |
|------------------------|-------|
| 1Cianuro (Cn) | 0,07 |
| Fluoruros (F) | 1,3 |
| Cromo hexavalente (Cr) | 0,05 |
| Plomo (Pb) | 0,005 |
| Nitratos (NO3) | 10 |
| Nitritos (NO2) | 1 |

5.4.1 Fluoruros

El agua envasada que contiene fluoruro añadido se etiquetará como “Agua fluorada”. Toda agua que se denomine agua fluorada debe contener no menos de 0,8 mg/L iones de fluoruro. En caso de que el producto contenga más de 1 mg/L de fluoruro, en la etiqueta debe figurar, como parte del nombre del producto, o muy cerca de éste o en cualquier otro lugar visible, las palabras “contiene fluoruro”. Además, en caso de que el producto contenga más de 2 mg/L de fluoruro, debe figurar la siguiente frase: “El producto no es apto para lactantes y niños menores de siete años de edad”.

6 Higiene

6.1 Código de prácticas

Todas las aguas reguladas por las disposiciones de la presente norma debe ser captada, transportada, almacenada y en su caso, ser tratada y envasada de acuerdo con la norma NORDOM 581 Higiene de los Alimentos. Principios Generales de Higiene de los Alimentos y de acuerdo con la norma NORDOM 618 Higiene de los Alimentos. Prácticas de Higiene para las Aguas Potables Embotelladas/Envasadas (Distintas de las Aguas Minerales Naturales) y cualquier norma Codex relacionada a estos fines.

6.2 Aprobación e inspección de la fuente para las aguas definidas según su origen

La aprobación o inspección (Caracterización de la fuente desde su origen), iniciales de la fuente de las aguas definidas según su origen deberá basarse en un estudio científico apropiado que se adapte al tipo de recurso (hidrogeología, hidrología, etc.), que se base y que este basado en un reconocimiento topográfico de la fuente y de la zona de recarga que habrá de demostrar la inocuidad de la fuente, las instalaciones y operaciones de recogida. La inspección inicial de la fuente deberá confirmarse con carácter regular por el seguimiento periódico de los elementos constitutivos esenciales, la temperatura, el caudal (en el caso de manantiales naturales) y los factores químicos y radiológicos especificados en el párrafo 5.2.1 y las normas microbiológicas establecidas de conformidad con la última edición de la **“Directrices para la Calidad del Agua Potable”** publicadas por la Organización Mundial de la Salud. Los resultados de la inspección de la fuente deberán ponerse a disposición del país importador si así lo solicita.

Tabla 4 Requisitos Microbiologos

| Parametro | Límite |
|---|------------------------------|
| Recuentos de aerobios mesófilos | 200 colonias/cm ³ |
| Coliformes Totales en 100 ml de muestra | 2,2 |
| Pseudomonas | Ausentes |
| E. coli | Ausentes |
| Virus y rotavirus | Ausentes |
| Parásitos | Ausentes |

7 Requisitos de etiquetado y envasado

Además del RTD 53 Etiquetado General de los alimentos preenvasados, se aplicarán las siguientes disposiciones.

7.1 Nombre del producto

7.1.1 Se podrán elegir nombres apropiados para los productos que se permitan en la Legislación Nacional que reflejarán las expectativas del consumidor que deriven de las prácticas culturales y tradicionales. Sin embargo, al establecer esos requisitos de etiquetado, habrá de prestarse atención a asegurar que cualquier producto que se ajuste a ésta norma podrá estar representado en una forma que refleje su clasificación dentro de esta y que no induzcan a error o engaño al consumidor.

7.1.2 El nombre del producto deberá ser según se indica a continuación, en función de su clasificación de conformidad con la definición 4.2.

7.1.2.1 Aguas definidas según su origen

7.1.2.1.1 Cualquier nombre o nombres apropiados en el caso de las aguas que cumplan los criterios expuestos en la definición 4.1 y que se ajusten a los criterios adicionales establecidos en la Legislación Nacional, incluida la restricción del nombre de esas aguas a determinados nombres o sólo a uno de ellos. En el caso de mezclas de aguas procedentes de diferentes recursos ambientales, deberá etiquetarse cada recurso.

7.1.2.1.2 Sólo las aguas definidas según su origen, de acuerdo con la presente norma, podrán estar representadas por nombres que se refieran a su origen o que den la impresión de un origen específico. Los nombres utilizados o elegidos, de conformidad con la presente norma, para denominar aguas procesadas no podrán aplicarse a aguas definidas según su origen y viceversa. Los criterios adicionales establecidos por la legislación nacional para la definición de los nombres elegidos no podrán, en su caso, contravenir las disposiciones de la

presente norma.

7.1.2.2 Aguas preparadas

Cualquier nombre o nombres apropiados para designar aguas preparadas según la descripción de la definición 4.3 y que cumplan los criterios adicionales establecidos por la legislación nacional, incluida la restricción del nombre de esa agua a determinados nombres o sólo a uno de ellos.

7.1.3 Aguas carbonatadas

7.1.3.1 En la etiqueta deberán figurar las siguientes declaraciones respectivas de acuerdo con los criterios que se enuncian a continuación:

7.1.3.1.1 En el caso de las aguas subterráneas definidas según su origen, “**carbonatadas naturalmente**” o “**gaseosas naturalmente**” si, una vez envasadas, el dióxido de carbono se desprende de manera espontánea y visiblemente en condiciones normales de temperatura y presión y dicho dióxido procede de la fuente en el punto de nacimiento y está presente en la misma concentración que tenía originalmente en el punto de nacimiento, con la posible reincorporación de gas de la misma fuente, teniendo en cuenta una tolerancia técnica de ± 20 %.

7.1.3.1.2 Las palabras “no carbonatada” o “no gaseosa” o “simple” podrán aplicarse si, después del envasado, no hay salida visible y espontánea de dióxido de carbono en condiciones normales de temperatura y presión cuando se abre el envase.

7.2 Requisitos de etiquetado adicionales

7.2.1 Composición química (ver apartado 5.2.1; tabla No 1)

Deberá declararse el contenido total de sustancias disueltas de las aguas envasadas en el recuadro principal de presentación. Por lo que respecta a las aguas definidas según su origen, en la etiqueta deberá declararse también la composición química que confiere las características del producto.

7.2.2 Ubicación geográfica

Cuando así lo exijan las autoridades competentes, habrá de declararse en la forma que prescribe la legislación aplicable la ubicación geográfica precisa del recurso ambiental específico y/o la procedencia del agua definida según su origen.

7.2.3 Tratamientos

Cuando así lo exijan las autoridades competentes, si un agua envasada/embotellada ha sido modificada por un tratamiento permitido antes de su envasado, en la etiqueta deberá declararse de la forma prescrita en la legislación aplicable, la modificación o el resultado del tratamiento.

7.3 Prohibiciones relativas al etiquetado

7.3.1 Con respecto a las propiedades del producto regulado por la presente norma no podrán hacerse declaraciones relativas a los efectos medicinales (preventivos, paliativos o curativos). No deberán hacerse declaraciones de otros efectos beneficiosos en función de la salud del consumidor a menos que sean verdaderos y comprobados científicamente y no induzcan a error o a engaño.

7.3.2 Queda prohibido el empleo de cualquier declaración o cualquier signo ilustrativo que pueda crear confusión en la mente del público o inducir a error o a engaño sobre la naturaleza, origen, composición y propiedades de las aguas envasadas/embotelladas puestas a la venta al público.

7.4 Requisitos relativos al envasado

El agua tratada para bebida debe ser envasada en recipientes con esterilidad industrial o comercial de venta al por menor, cerrados herméticamente con tapas estériles precintadas y/o con tapas y bandas de seguridad, debidamente autorizados por el Ministerio de Estado de Salud Pública y Asistencia Social, (MISPAS), para los envases con una capacidad máxima de

19 litros (5 galones). Estos envases, tapas y sellos deben ser adecuados para impedir la posibilidad de adulteración o contaminación del agua (ver Nordom 618 y 581).

7.4.1 Envasado.

Todo el material que se emplee para el envasado debe almacenarse en condiciones de sanidad y limpieza. El material debe ser apropiado para el producto que ha de envasarse y para las condiciones previstas de almacenamiento y no debe transmitir al producto sustancias objetables en medida que exceda de los límites aceptables para el organismo oficial competente. El material de envasado debe ser satisfactorio y conferir una protección apropiada contra uso inmediato.

7.4.2 Llenado y cierre de los recipientes.

Las operaciones de envasado, el llenado y cierre de los recipientes, debe efectuarse utilizando procedimientos que brinde protección contra la contaminación. Entre las medidas de control aplicables figuran la utilización de una zona cerrada bajo presión positiva del aire en un recinto cerrado para realizar las operaciones que tienen lugar en la planta procesadora, como protección contra la contaminación. Debe controlarse y vigilarse la presencia de polvo, suciedad, microorganismos y humedad excesiva en el aire.

8 Transporte y comercialización

8.1 Para garantizar la salud de la población, queda prohibido el transporte y comercialización del agua tratada para bebida en la forma denominada a granel, ya sea mediante el sistema de tanque cisterna, el empleo de tinacos o cualquier tipo de envase que no sean los especificados en la presente norma.

8.2 La violación de la presente norma por parte de las personas físicas o morales conllevará la aplicación de las sanciones establecidas en la ley 602 de fecha 20 de mayo de 1977 y sus modificaciones si los hubieres.

Bibliografía

- [1] Codex Stan 227 – 2001 Norma General para las Aguas Potables Embotelladas/Envasadas (distintas de las aguas minerales naturales)

- [2] Guías para la Calidad del Agua Potable, tercera edición, volumen 1, Recomendaciones, Organización Mundial de la Salud (OMS), Ginebra, 2004

NORDOM 64 2^{da} Revisión 2003 Agua Potable Envasada.

| | |
|---|--|
| Nombre del municipio | 01 Jarabacoa |
| Distritos municipales del municipio | 02 Buena Vista (D. M.) 03 Manabao (D. M.) |
| Superficie | 673.9 km ² |
| Densidad de población | 84 hab/km ² |
| Provincia a que pertenece | LA VEGA |
| Región de planificación de pertenencia | 02 CIBAO SUR |
| Ley de creación del municipio | Ley 533 del 9-3-1858 |



Nacimientos registrados de madres residentes en el municipio

967

1. POBLACIÓN

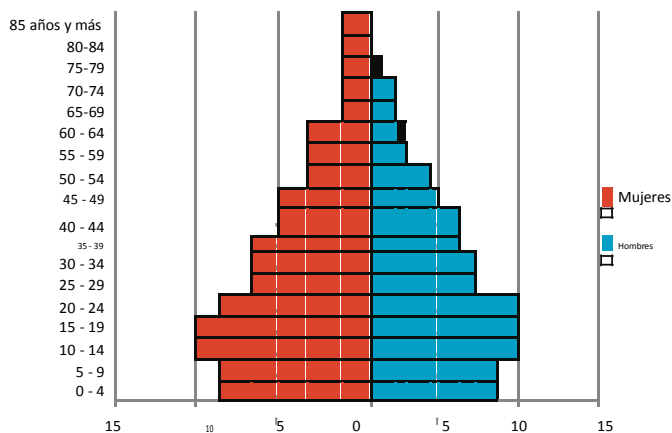
Cuadro 1.1

Población del municipio por sexo, según distrito municipal, año 2010

| Municipio y distrito municipal | Sexo | | Total |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| | Hombres | Mujeres | |
| Jarabacoa | 20,360 | 20,196 | 40,556 |
| Buena Vista (D. M.) | 6,546 | 5,686 | 12,232 |
| Manabao (D. M.) | 2,324 | 1,691 | 4,015 |
| Total | 29,230 | 27,573 | 56,803 |

Fuente: IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

Pirámide de la población del municipio, año 2010



Fuente: IX Censo Nacional de Población y Vivienda, Oficina Nacional de Estadística (ONE),

Indicadores censales, año 2010

| | |
|--|-------|
| 2010 | |
| Índice de envejecimiento: mayores de 65 años por cada 100 menores de 15 años | 29.3 |
| Menores de 5 años por cada 100 mujeres en edad fértil | 33.7 |
| Población residente nacida en el extranjero | 2,082 |
| Población residente nacida en otro municipio (inmigrantes internos) | 6,997 |
| Crecimiento intercensal de la población 2002 -2010 (%) | -0.2 |

Fuente: IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

Cuadro 1.3

Estadísticas vitales, año 2010

| | |
|---|-----|
| Matrimonios registrados | 418 |
| Divorcios registrados | 169 |
| Defunciones registradas de residentes en el municipio | 295 |

2. CALIDAD Y CONDICIONES DE VIDA

Cuadro 2.1

Indicadores de condiciones de vida, año 2010

| | |
|--|------|
| Porcentaje de viviendas con techo de asbesto, cemento, yagua, cana y otros | 5.0 |
| Porcentaje de viviendas con piso de tierra u otros | 2.2 |
| Porcentaje de viviendas con las paredes de tabla de palma, yagua y Tejemanil | 1.1 |
| Porcentaje de hogares con automóvil de uso privado | 13.3 |
| Porcentaje de hogares con provisión de energía eléctrica (tendido eléctrico o planta propia) | 92.2 |

Fuente: IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

3. ECONOMÍA Y EMPLEO

Cuadro 3.1

Indicadores de economía, año 2010

| | |
|--|--------|
| Cantidad de parceleros de los asentamientos campesinos, 2009 | 354 |
| Superficie (en tareas) de las parcelas de asentamientos campesinos, 2009 | 22,564 |
| Cantidad de concesiones de explotación minera , 2010 | 7 |
| Cantidad de empleados de empresas de Zonas Francas y Zonas Francas Especiales , 2009 | 0 |
| Índice de feminización de plantillas Z.F.* | 0.0 |
| Cantidad de hoteles, 2008 | 10 |
| Cantidad de camas en hoteles, 2008 | 247 |
| Cantidad de colmados y colmadones identificados por el PSD** | 418 |

Fuente: Relación de Establecimientos de Alojamiento Hoteleros (Ministerio de Turismo) Boletín Estadístico de Zonas Francas (Consejo Nacional de Zonas Francas y Exportación) Relación de Asentamientos Campesinos (Instituto Agrario Dominicano) Levantamiento de colmados y colmadones (Ministerio de Interior y Policía) *Z.F.: Zonas Francas
**PSD: Plan de Seguridad Democrática

Cuadro 3.2

Estructura del mercado laboral por sexo, año 2010

| Indicadores | Hombres | Mujeres | Total |
|---------------------------------------|---------|---------|---------------|
| Población en edad de trabajar (PET) | 24,025 | 22,605 | 46,630 |
| Población económicamente activa (PEA) | 13,372 | 5,957 | 19,329 |
| Población ocupada | 12,423 | 5,532 | 17,955 |
| Población desocupada | 949 | 425 | 1,374 |
| Población inactiva | 10,268 | 16,264 | 26,532 |
| Tasa global de participación | 55.7 | 26.4 | 41.5 |
| Tasa de ocupación | 51.7 | 24.5 | 38.5 |
| Tasa de desempleo | 7.1 | 7.1 | 7.1 |

Fuente: IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

4. MEDIO AMBIENTE

En el municipio de Jarabacoa, el Ministerio de Medioambiente identifica ocho áreas protegidas: reserva científica Ébano Verde, parque nacional Armando Bermúdez, parque nacional Baiguatú, vía panorámica Carretera Bayacanes-Jarabacoa, área nacional de recreo Guaguí, monumento natural Jimenoa, parque nacional José del Carmen Ramírez, y la reserva científica Las Neblinas.

Cuadro 4.1
Indicadores medio ambientales

| | |
|--|------|
| Porcentaje de la superficie de los suelos de tipo I y II, con respecto a la superficie total de los suelos, 2003 | 1.1 |
| Porcentaje de hogares que utilizan combustibles sólidos para cocinar, 2010 | 17.7 |
| Porcentaje de hogares particulares sin recolección de basura, 2010 | 25.0 |
| Porcentaje de hogares con abastecimiento de agua por red pública dentro de la vivienda, 2010 | 51.3 |
| Porcentaje de hogares sin inodoro en la vivienda, 2010 | 31.7 |

Fuentes: IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010
Atlas de los Recursos Naturales de la República Dominicana, año 2003

5. TECNOLOGÍA Y MEDIOS DE COMUNICACIÓN

Cuadro 5.1
Indicadores de tecnología y comunicación, año 2010

| | |
|---|------|
| Porcentaje de hogares con teléfono celular o fijo | 77.1 |
| Porcentaje de hogares con conexión a Internet | 8.6 |
| Porcentaje de hogares con computadora | 13.3 |
| Número de emisoras radiales A.M. y F.M (2010) | 3 |

Fuentes: IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010
Listado de emisoras A.M y F.M del Instituto Dominicano de Telecomunicaciones (INDOTEL) 2010

6. EDUCACIÓN

Cuadro 6.1
Población de 5 y más años por sexo, según el nivel de instrucción alcanzado o terminado, año 2010

| Nivel de Instrucción alcanzado | Hombres | Mujeres | Total |
|--------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Nunca asistió a la escuela | 3,367 | 2,490 | 5,857 |
| Preprimaria | 2,012 | 1,732 | 3,744 |
| Primaria o básico | 14,313 | 12,330 | 26,643 |
| Secundaria o media | 5,330 | 6,159 | 11,489 |
| Universitaria o superior | 1,683 | 2,454 | 4,137 |
| Total | 26,705 | 25,165 | 51,870 |

Fuente: IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

Cuadro 6.2
Estudiantes matriculados por sexo y nivel académico, curso 2008-2009

| Nivel | Hombres | Mujeres | Total |
|--------------|--------------|--------------|---------------|
| Inicial | 684 | 674 | 1,358 |
| Básico | 6,145 | 5,079 | 11,224 |
| Medio | 1,533 | 1,873 | 3,406 |
| Total | 8,362 | 7,626 | 15,988 |

Fuente: Oficina Nacional de Estadística (ONE), en base a datos del Ministerio de Educación (MINERD)

Cuadro 6.3
Indicadores educativos

| | |
|--|------|
| Tasa de analfabetismo en la población mayor de 15 años, 2010 | 17.9 |
| Tasa de analfabetismo en la población joven entre 15 y 24 años, 2010 | 6.5 |
| Índice de paridad de género entre la tasa de analfabetismo de mujeres y hombres entre 15 y 24 años, 2010 | 56.3 |
| Número de planteles escolares públicos, 2007-2008 | 63 |
| Número de planteles escolares privados, 2007-2008 | 6 |

Fuentes: IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

7. SALUD

Cuadro 7.1
Indicadores de salud

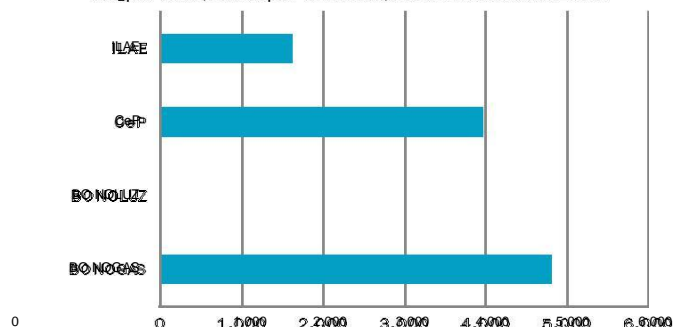
| | |
|---|------|
| Cantidad total de centros sanitarios públicos, 2007 | 10 |
| Cantidad centros de atención primaria, 2007 | 8 |
| Cantidad de hospitales públicos y centros de referencia regional y nacional, 2007 | 2 |
| Cantidad total de centros sanitarios privados, 2007 | 17 |
| Cantidad de nacidos vivos en los hospitales del MSP, 2008 | 473 |
| Cantidad de nacidos muertos en los hospitales del MSP, 2008 | 1 |
| Cantidad de camas en los hospitales del MSP, 2008 | 56 |
| Porcentaje de nacimientos por cesárea sobre el total de nacimientos en los hospitales del MSP, 2008 | 42.9 |
| Porcentaje de personas que declaran tener alguna dificultad o limitación permanente, 2010 | 15.8 |

Fuente: SIGPAS4, Comisión Ejecutiva de la Reforma del Sector Salud (2009) Anuario Estadístico 2008 SESPAS

IX Censo Nacional de Población y Vivienda 2010

8. POBREZA

Gráfico 8.1
Cantidad de hogares beneficiarios del Programa Solidaridad Segura según el municipio, Jarabacoa, año 2011



Fuente: Nómina transferida en enero 2011. Programa Solidaridad en base a datos de la ADESS

9. PARTICIPACIÓN POLÍTICA Y SOCIAL

Cuadro 9.1
Indicadores electorales

| | |
|---|------|
| Porcentaje de participación elecciones municipales 2010 | 59.5 |
| Porcentaje de participación elecciones presidenciales 2008 | 69.0 |
| Porcentaje de mujeres en el total de cargos electos elecciones municipales 2010 | 33.3 |

Fuente: Resultados electorales. Junta Central Electoral (JCE) 2008 y 2010

10. MUERTES ACCIDENTALES Y VIOLENTAS

Cuadro 10.1
Cantidad de muertes accidentales y violentas, por tipo de muerte, año 2009

| Tipo de muerte | Hombres | Mujeres | Total |
|--------------------------------|-----------|----------|-----------|
| Homicidios | 9 | 1 | 10 |
| Suicidios | 3 | 0 | 3 |
| Accidentes de tránsito | 5 | 0 | 5 |
| Ahogamientos y electrocuciones | 4 | 1 | 5 |
| Total | 21 | 2 | 23 |

Hoja de Evaluación

Hamoon Khorsandi Amoli

Susanna J. Ureña Rosario

ASESOR

JURADO

JURADO

PRESIDENTE DEL
JURADO

DIRECTOR

Calificación: Alfabética Numérica
 _____ _____
Fecha: __/__/____

Calificación: Alfabética Numérica
 _____ _____
Fecha: __/__/____