

**REDISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y
CERTIFICACIÓN DEL PRODUCTO PURICLAR**

LEYDY ASTRITH VALERO CÁRDENAS

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

BUCARAMANGA

2008

**REDISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y
CERTIFICACIÓN DEL PRODUCTO PURICLAR**

LEYDY ASTRITH VALERO CÁRDENAS

**Trabajo presentado como requisito para
Optar al título de ingeniero químico**

Directores

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ALVARO RAMIREZ GARCÍA

Profesor, Ingeniero Químico,

AGUAS DE COLOMBIA LTDA.

DARÍO A. ARDILA PALENCIA

Ingeniero Industrial

LAURA M. ARDILA PALENCIA

Ingeniero Químico

JORGE AUGUSTO ARDILA SÁNCHEZ

Gerente, Ingeniero Mecánico

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER

ESCUELA DE INGENIERIA QUIMICA

BUCARAMANGA

2008



AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mi padre Ricardo Valero y mi madre Sonia Cárdenas de Valero que estuvieron a mi lado dándome ánimos durante mi carrera, y no me dejaron desfallecer durante los instantes en que no me sentía bien. Como también a mis hermanos Wilfred Valero, Haddiannah Valero y Katherine Valero, que cuando necesite ayuda de ellos siempre estuvieron ahí conmigo.

Como también al ingeniero Jorge Ardila propietario, que me dio la oportunidad de realizar la practica empresarial en la empresa Aguas de Colombia, de igual manera al ingeniero Darío Ardila y la ingeniera Laura Ardila que me brindaron su apoyo en la tarea asignada.

También a mis amigos Marlen García, Luisa Fernanda Ariza, Faride Plata, Javier Martínez, Paolo, Angela Suárez, Giovanni Torres, Sandra Orostegui, Sandra Solano, Sandra Rodríguez, Paola, Ingrid Pineda y Ana Cecilia que durante la carrera me apoyaron y me brindaron su amistad.

TABLA CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
OBJETIVO	2
1. OBJETIVO GENERAL.....	2
2. OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	2
JUSTIFICACIÓN	3
ANTECEDENTES	4
PRESENTACIÓN	5
1. HIPOTESIS	6
2. MARCO DE REFERENCIA	6
3. CONCEPTOS TEORICOS	7
3.1 ¿QUE ES PURICLAR?.....	7
<i>Definición Química</i>	7
<i>Definición Técnica</i>	7
<i>Definición Científica</i>	8
4. METODOLOGÍA	8
4.1 DIAGNÓSTICO	9
4.2 ANÁLISIS DEL DIAGNOSTICO.....	11
4.2.1 <i>Zona de producción</i>	11
4.2.2 <i>Equipo y herramientas</i>	13
4.2.3 <i>Mano de obra</i>	14
4.2.4 <i>Seguridad industrial</i>	15
4.2.5 <i>Control de calidad</i>	17
5. CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO PURICLAR	19
5.1. PLAN DE MEJORAMIENTO ATENDIENDO AL DIAGNÓSTICO.....	20
5.1.1 <i>Estrategias concertadas a desarrollar en plan de mejoramiento</i>	20
5.1.2 <i>Zona de producción</i>	20
5.1.3 <i>Maquinaria y equipo</i>	25
5.1.4 <i>Mano de obra</i>	26
5.1.5 <i>Seguridad industrial</i>	26
5.1.6 <i>Producción de Puriclar</i>	26
5.1.7 <i>Control de calidad</i>	31
5.1.8 <i>Almacenamiento</i>	33
5.1.9 <i>Transporte</i>	34

6. REGISTRO Y RECERTIFICACIÓN DEL PRODUCTO PURICLAR ANTE EL INVIMA.....	34
6.1 REQUERIMIENTOS PARA LA CERTIFICACIÓN DEL INVIMA.....	35
CONCLUSIONES.....	37
RECOMENDACIONES.....	39
GLOSARIO.....	40
BIBLIOGRAFIA.....	43
ANEXO A.....	44
DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA ANTERIOR.....	44
ANEXO B.....	46
NUEVA DISTRIBUCIÓN.....	46
ANEXO C.....	48
REGISTROS.....	48
ANEXO D.....	53
COSTOS.....	53

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Tabla de valoración de los factores contemplados en el diagnóstico.	9
Tabla 2. Rango de producción y comercialización de los últimos años.	22
Tabla 3. Características del producto Puriclar	31

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación Empresa Aguas de Colombia Ltda.	3
Figura 2. Proceso de floculación.	8
Figura 3. Fotos de la zona de producción, siendo utilizada para otras labores.	12
Figura 4. Tanque de preparación de Puriclar	14
Figura 5. Guantes de látex estéril.	15
Figura 6. Gafas de protección.	16
Figura 7. Gorros para visitantes y de operación.	16
Figura 8. Tapa boca.	17
Figura 9. Botas.	17
Figura 10. Curva de crecimiento de los últimos 4 años.	22
Figura 11. Colocado gotero.	27
Figura 12. Etiquetado.	27
Figura 13. Armado del Kit.	28
Figura 14. Tapado.	29
Figura 15. Flujograma del proceso de producción de Puriclar	30

RESUMEN

TITULO:

REDISEÑO Y OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y CERTIFICACIÓN DEL PRODUCTO PURICLAR.¹

AUTOR:

LEYDY ASTRITH VALERO CÁRDENAS²

PALABRAS CLAVES: Puriclar, zona de producción, proceso, registro, control de calidad

La empresa Aguas de Colombia Ltda., me permitió adelantar mi práctica empresarial; a la llegada las directivas manifestaron que la empresa fabrica un producto denominado **Puriclar**, elemento usado para purificar y desinfectar aguas crudas, producto importante dentro de la diversidad de la empresa. **Puriclar** representa para Aguas de Colombia Ltda., una línea promisorio por los niveles de demanda nacional e internacional que ha logrado en los mercados.

El trabajo a desarrollar fue adelantar un diagnóstico, tendiente a identificar las fortalezas y debilidades que para ese momento podría presentar la planta de procesamiento del producto. **Puriclar** venía siendo producida con alguna relativa frecuencia, con mi presencia se pretendía reactivar la producción para lo cual se debía adelantar un diagnóstico del equipo, proceso, tecnología, producción, seguridad industrial y el funcionamiento de las instalaciones que cumplieran con la función de producir el producto **Puriclar**. Se me encomendó adelantar el diagnóstico, evaluarlo y presentar una propuesta; así fue que retomé el tema para lo cual se optó por un proceso de evaluación de la infraestructura, Tecnología del proceso, normas que se cumplieran en cuanto a la materia prima, mano de obra; seguridad industrial, calidad del producto y comercialización.

La evaluación del diagnóstico arrojó información precisa, que debía seguir para reactivar la planta de producción. Básicamente se debía rediseñar la planta para centralizar todo el proceso y gestionar la actualización del registro INVIMA, redactando el protocolo de las normas del procesamiento y establecer controles de manejo, materia prima de producción, aseo y mantenimiento, despacho y existencia; a su vez hacer una organización y distribución de equipos y herramientas en la nueva área disponible. Mi tarea se cumplió en un alto porcentaje, así se rediseñó la nueva planta, se ubicaron los equipos y herramientas apropiadas para la tecnología del proceso, hasta pasar al consumidor final.

¹ Practica empresarial

² Facultad Físicoquímicas, Escuela de Ingeniería Química, Director Álvaro Ramírez García.

RESUME

TITLE

REDESING AND OPTIMIZATION OF PROCESS PRODUCTION AND PRODUCT CERTIFICATION PURICLAR³

AUTHOR

LEYDY ASTRITH VALERO CÁRDENAS⁴

KEYWORDS: Puriclar, production area, process, quality control.

The company Aguas de Colombia Ltda. Allowed me to advance my business practice; upon arrival directives stated that the company manufactures a product called Puriclar element used to purify and disinfect raw water important product within diversity of the company. Puriclar represents for Aguas de Colombia Ltda. Line by promising levels of national and international demand that has succeeded in markets.

The work to develop a diagnostic advance was aimed at identifying the strengths and weaknesses at that time could submit the processing plant of the product. Puriclar was being produced with a relative frequency with my presence was intended to reactivate production which was to advance a diagnosis of equipment, process, technology, production, industrial safety and operation of facilities that met with the role of producing the Puriclar product. I was instructed to advance the diagnosis, evaluation and submit a proposal; That was who took up the topic for which we opted for a process of assessment of the infrastructure, process technology, standards that were met in terms of raw materials, labour, industrial safety, product quality and marketing.

The evaluation of the diagnostic yielded accurate information, to must followed to reactivate the production plant. Basically should redesign the plant to centralize the entire process and manage updating the registration INVIMA, drafting the protocol of the rules of processing and establish controls management, raw material production, cleaning and maintenance, dispatch and existence; turn make an organization and distribution of equipment and tools In the new area available. My task was accomplished in a high percentage, and the new plant will be redesigned, were located equipment and tools suitable for process technology, move up to the final consumer.

³ Business Practice

⁴ School Physical Chemical, School of Chemical Engineering, Director Álvaro Ramírez García.

INTRODUCCIÓN

El trabajo presente es el resultado del diagnóstico adelantado en la planta de producción del producto **Puriclar**, el cual generó una información que permitió establecer un plan de trabajo tendiente a optimizar el proceso de producción de **Puriclar**, producto utilizado en la purificación y desinfección de aguas, producido por la Empresa Aguas de Colombia Ltda., enfocándolo principalmente en la recertificación ante el INVIMA institución que rige estos procesos. También se rediseñó y adecuó la planta física de producción, el factor de mayor importancia fué la activación de la parte comercial, donde se promocionó en instituciones estatales y empresas particulares, como también se realizaron contactos para exportarlo con posibilidades reales.

El producto **Puriclar** fué creado y producido como un elemento vital para ser utilizado en procesos de purificación y desinfección de aguas crudas, convirtiéndolas en aguas apropiadas para el consumo humano, usos domésticos y procesamiento de alimentos.

El producto es considerado como un elemento valioso dado que en nuestro país la mayor parte de la población consume aguas que presentan altos índices de impurezas, las cuales son eliminadas con **Puriclar**, producto que permite lograr aguas con altos grados de pureza. La facilidad de uso y aplicación lo convierte en un producto valioso para evitar posibles enfermedades que actualmente afectan a la población Colombiana. El costo de una unidad de producto es relativamente bajo frente al beneficio que recibe el usuario del producto.

El reto fué crear un modelo de planta para optimizar los procesos, que permitieran generar un producto de alta calidad. Rediseñando la infraestructura de la planta de producción, en un espacio disponible el cual permitió establecer la línea de producción. Se tuvieron en cuenta las normas de seguridad industrial exigidas por INVIMA, siendo probadas y evaluadas fueron aceptadas por los ingenieros propietarios de la empresa, lográndose cumplir con el objetivo propuesto como resultado del diagnóstico.

OBJETIVO

1. *OBJETIVO GENERAL*

Rediseño de planta de producción y optimización de equipos y recertificación del proceso de producción en el producto **PURICLAR**.

2. *OBJETIVOS ESPECIFICOS*

- ✓ Tomar las normas actuales que rigen la elaboración del producto, desarrollando un diagnóstico actual del proceso.
- ✓ Evaluar la situación que arroje el diagnóstico.
- ✓ Presentar la propuesta de rediseño de planta y organización de la línea de producción según normas INVIMA.
- ✓ Seleccionar los equipos y elementos requeridos para optimizar el proceso de producción de **Puriclar**.
- ✓ Dimensionar la capacidad de la planta de producción, requerida para los volúmenes de ventas estimados, del producto **PURICLAR**.
- ✓ Rediseñar un estándar de pruebas para hacer seguimiento y evaluación de calidad del producto **Puriclar**, basado en especificaciones técnicas existentes.
- ✓ Actualización del registro sanitario producto **Puriclar**
- ✓ Gestionar el registro INVIMA.

JUSTIFICACIÓN

Aguas de Colombia se encuentra ubicada en la zona industrial de Fontibon – Bogotá D.C Cundinamarca (Colombia). Esta empresa desarrolla el producto **PURICLAR**, aspirando a modernizar su planta. Cuenta con una infraestructura de construcción amplia, que permitió destinar un área apropiada que reúne los parámetros técnicos y logísticos para el rediseño y montaje de la planta de producción del producto **Puriclar**. La empresa asignó un área de trabajo, este espacio está destinado para establecer la planta de producción (tanques de mezclado, laboratorio, mesas de envase, mesa de etiquetado, instrumentos de pesado, medición, reactivos, sistema de extractor de vapores) y almacenamiento del producto terminado. Esta zona está dotada de buena iluminación, servicios industriales (luz, agua, alcantarillado, vías de acceso, zona de cargue y descargue), presenta una ventilación apropiada para la producción.

Actualmente Aguas de Colombia se ve en la necesidad de modernizar el proceso, mediante un rediseño de la planta de producción de **Puriclar**, lo cual le permitirá ser más competitiva en factores técnicos, científicos, administrativos y económicos, redundando en el bienestar del personal operativo y administrativo.

Figura 1. Ubicación Empresa Aguas de Colombia Ltda.*⁵



⁵ Figura tomada de google earth.

ANTECEDENTES

La empresa Aguas de Colombia Ltda., hace algunos años creó la formulación del producto denominado **Puriclar**, con el propósito de ser comercializado como un elemento de uso básico en comunidades y regiones donde la calidad de agua no es apta para el consumo humano, debido a que algunas fuentes hídricas contienen bacterias, microorganismos causantes de enfermedades como Otitis, Gastroenteritis, cólera, enfermedades que afectan de manera grave la salud humana y disminuyen la calidad de vida de la población. Además puede contener sólidos en suspensión, color, pH y demás factores influyentes en la calidad del agua.

Al inicio de este proyecto La Empresa Aguas de Colombia Ltda., tenía una visión muy amplia de distribución del producto a nivel nacional (industrias, empresas, áreas de salud, etc.) y regional (municipios, veredas, etc.), debido a esto sobre diseñaron una zona de producción demasiado amplia con la creencia que la asignación de este espacio sería consecuente con la elaboración del producto. Las expectativas de ventas no fueron las estimadas debido a la poca publicidad que se le dió al producto mas no por su eficiencia. Al ver la poca comercialización del producto, la zona que fué adaptada para la elaboración de **Puriclar**, se utilizó para otros fines diferentes al objetivo inicial, ya que la demanda era mínima y el espacio asignado era muy amplio (Anexo A), la empresa optó por distribuir la producción de **Puriclar** por diferentes zonas de la empresa para poder tener un mejor provecho de las áreas que estaban siendo desperdiciadas.

Al inicio de la práctica se confió la tarea de activar y actualizar la producción a unos rangos en que la empresa se convierta en pionera y promotora del uso de este elemento en comunidades que actualmente lo requieran. Por estas razones Aguas de Colombia Ltda., a dispuso su capacidad económica para apoyar la activación de los productos **Puriclar 1** y **Puriclar 2**. Reto el cual he tomado como propósito final de mi etapa productiva.

PRESENTACIÓN

El presente documento hace referencia a las actividades desarrolladas como práctica empresarial en la empresa Aguas de Colombia Ltda., se hace mención a las diferentes tareas que se adelantaron como el resultado de un diagnóstico del estado en el que se encontraba la logística del proceso productivo de los productos **Puriclar 1** y **Puriclar 2**, de este diagnóstico se obtuvo información que definió las tareas que debía adelantar, desde el rediseño de la planta de producción, el flujograma del proceso, producción, almacenamiento, comercialización y gestión de la parte legal.

Las tareas adelantadas correspondieron a dar respuesta, al resultado del diagnóstico en todas las fases de los procesos, incluyendo lo relacionado con la parte comercial a nivel nacional e internacional, hasta cuando el producto llega al consumidor final.

La empresa Aguas de Colombia Ltda., apoyó y aportó la logística administrativa, operativa y económica que permitió sacar adelante las tareas encomendadas, como resultado del diagnóstico. Cabe destacar que se contó con el apoyo incondicional de la parte operativa y todo el personal inmerso en los procesos, lo cual permitió dar cumplimiento al cronograma propuesto inicial.

Se deduce que una empresa para ser exitosa, debe estar liderada por ejecutivos que tengan un concepto claro de la visión y misión empresarial. Aguas de Colombia Ltda., cuenta con ejecutivos dinámicos y con conocimiento profundo del objetivo de la empresa; la globalización económica obliga a la empresa ser cada día más eficiente y competitiva, permitiéndole ampliar su clientela a nivel universal.

1. HIPOTESIS

A través de un proceso de diagnóstico, hacer acopio de información y avances del estado de producción del producto **Puriclar**. Con esta información se evaluará y se hará un rediseño, ajuste a la metodología del proceso de producción, recertificación y comercialización del producto **Puriclar**.

2. MARCO DE REFERENCIA

Mediante el decreto número 1545 de 1998, se reglamenta el régimen sanitario de control de calidad y vigilancia de los productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico. Este decreto asigna un numeral relacionado con los desinfectantes, dentro de este parámetro ha sido clasificado el producto **Puriclar**.

El ministerio de salud emitió la resolución 3113 de 1998, por medio de la cual se adopta las normas de fabricación de los productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico.

El INVIMA, instituto encargado de adelantar inspecciones técnicas y revisar procesos que se ajusten a la normatividad existente, cuando los procesos que adelanta la empresa cumplen con las normas establecidas. El INVIMA es la institución que finalmente asigna un número de identificación y registró que garantiza la calidad del producto.

En el proceso de producción de **Puriclar** se ha establecido un protocolo basado en las normas instauradas por el INVIMA. Esta formalidad de la empresa, ha venido siendo ajustada y actualizada, para mantenerse vigente según las tecnologías de investigación más recientes, considerándose de esta manera que la empresa asume una responsabilidad frente al cliente del uso y manejo de una tecnología evaluada y aceptada por las instituciones encargadas de hacer los controles respectivos. Aguas de Colombia Ltda., en su etapa de rediseño de la planta, ha retomado normas nacionales e internacionales, que le permiten ser una empresa de alta competitividad, en cuanto a la calidad del producto final.

La política de la empresa Aguas de Colombia Ltda., es la de mantener actualizada la parte logística, infraestructura, seguridad industrial, operarios y administrativos en todo lo relacionado en el manejo y operación de la planta, garantizando homogeneidad en

el proceso de elaboración del producto final, con la asesoría de especialistas de instituciones encargadas de esta función.

3. CONCEPTOS TEORICOS

3.1 ¿QUE ES PURICLAR?

Definición Química.

Puriclar es un producto diseñado para el tratamiento del agua cruda de origen como: aljibes, reservorios, presas, agua lluvia recolectada y agua de río con niveles de contaminación bajos, entre otras. **Puriclar** está compuesto por dos productos, un clarificante **Puriclar 1** (tapa azul) y un desinfectante **Puriclar 2** (tapa amarilla). Forma de uso: Para realizar el tratamiento solo se debe adicionar en un balde, 10 Lts de agua cruda, se le adiciona siete gotas de clarificante **Puriclar 1**, con el propósito de eliminar los sólidos en suspensión (barro, arcilla, turbiedad) en el agua. Pasado un tiempo de 30 minutos, se traspa a otro balde sin adicionar los residuos sedimentados y se adicionan 7 gotas del **Puriclar 2**, con el fin de desinfectar el agua (eliminar bacterias presentes en el agua como la E-coli), transcurrido 30 minutos concluimos el proceso y el agua queda apta para consumo humano y uso general como agua potable.

La empresa Aguas de Colombia lo define así:

PURICLAR: Es un equipo de clarificación y desinfección de agua tipo casero; **PURICLAR** debe utilizarse en aguas que no han sido tratadas (ríos, quebradas, aguas lluvias recolectadas) o sobre las cuales existen dudas sobre el tratamiento, como por ejemplo plantas de tratamiento que no cumplen los requisitos, acueductos en mal estado, tuberías defectuosas donde se filtran basuras, bacterias, animales y en general donde el agua recogida o de tubería hace daño al ser consumida por el HOMBRE.

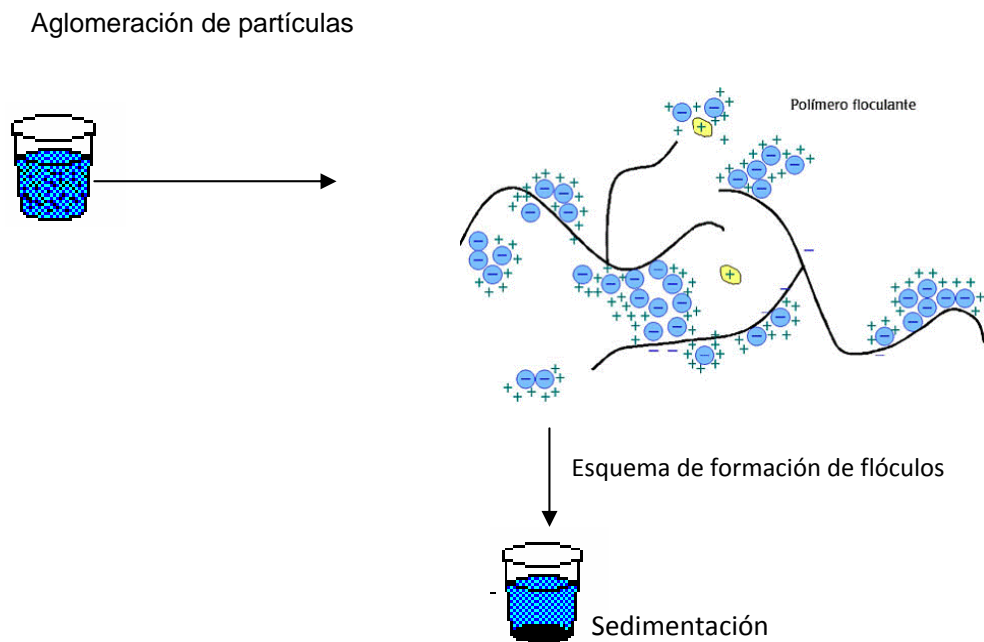
Definición Técnica.

Mediante un proceso de cuantificación de volumen de agua, se agrega una dosificación de **Puriclar** al agua, quedando un 100% libre de contaminantes como residuos sólidos, bacterias, virus, etc.

Definición Científica.

Tomamos agua y adicionamos **Puriclar 1**, este producto nos ayuda a flocular los sólidos disueltos presentes en el agua, es muy recomendable para aguas turbias o sucias, las partículas presentes en el agua se sedimentan en el fondo del recipiente. La floculación consiste en la aglomeración de las partículas coloidales. (**Figura 2**), las cuales aumentan de tamaño y por consiguiente de peso, formando grumos llamados flóculos. Este proceso se desarrolla de una manera lenta con el fin de evitar el rompimiento de los flóculos formados. Seguidamente traspasamos a otro recipiente y adicionamos **Puriclar 2** para así terminar el proceso con la desinfección del agua.

Figura 2. Proceso de floculación



4. METODOLOGÍA

Durante la práctica en la empresa Aguas de Colombia Ltda., se establecieron objetivos puntuales:

- ✓ Diagnostico a la planta de producción de **Puriclar**.
- ✓ Rediseñar la planta de procesamiento de producto **Puriclar**
- ✓ Renovar el registro INVIMA del producto **Puriclar**

4.1 Diagnóstico

Se adelantó una investigación con el propósito de acopiar información relacionada con la actual situación que se maneja con la zona de producción, equipos, mano de obra y almacenamiento. Para lograr este objetivo se diseñó, un listado de los diferentes factores que se contemplan a lo largo del proceso, determinando su existencia y las condiciones de aplicabilidad o no aplicabilidad.

La metodología se adelantó a través de observación y diálogo con los operarios y encargados de los procesos vitales en la producción del producto **Puriclar**, obteniéndose una información puntual de primera fuente, dándonos pautas que permitieron establecer alternativas tendientes a optimizar los recursos físicos, técnicos y humanos en toda la cadena del proceso, para lo cual se diseñó la tabla que nos permitió acopiar la información.

Tabla 1. Tabla de valoración de los factores contemplados en el diagnóstico

ZONA DE PRODUCCIÓN					
item	Factor	Existe	No existe	Apropiado	Inapropiado
1	Aseo	X			X
2	Mantenimiento local		X		X
3	Limpieza de paredes, piso	X			X
4	Temperatura local	X		X	
5	Seguridad Industrial	X			X
5.1	extintores		X		X
5.2	Botiquín		X		X
6	Iluminación	X		X	
7	Ventilación	X		X	
8	Distribución locativa	X			X
9	Laboratorio	X			X

EQUIPO Y HERRAMIENTAS

item	Factor	Existe	No existe	Apropiado	Inapropiado
1	Estado del equipo	X		X	
2	Higiene de los tanques	X		X	
3	Mantenimiento equipo	X		X	
4	Distribución maquinaria	X			X
5	Material de fabricación	X		X	
6	Registro Horas de trabajo		X		X

MANO DE OBRA

item	Factor	Existe	No existe	Apropiado	Inapropiado
1	Empírica		X		
2	Técnica	X		X	
3	Calificada		X		
4	Especializada	X		X	
5	Profesional	X		X	

SEGURIDAD INDUSTRIAL

item	Factor	Existe	No existe	Apropiado	Inapropiado
1	Dotación	X		X	
2	Guantes	x		x	
3	Gafas	X			X
4	Overol	X			X
5	Gorro	X		X	
6	Tapa boca		X		
7	Botas	X		X	
8	Botiquín de primeros auxilios	X			

CONTROL DE CALIDAD

item	Factor	Existe	No existe	Apropiado	Inapropiado
1	Materia prima	X		X	
2	Control de procesos	X		X	
3	Envasado	X		X	
4	Verificación de llenado	X		X	
5	Colocación de gotero	X		X	
6	Etiquetado	X		X	
7	Armado de kit	X		X	
8	Tapado	X		X	
9	Empaque de unidades múltiples	X		X	

BODEGA DE ALMACENAMIENTO

item	Factor	Existe	No existe	Apropiado	Inapropiado
1	Bodega almacenamiento	X			X
2	Ubicación	X			X
3	Temperatura	X		X	
4	Registro de almacenamiento	X		X	
5	Estibas	X		X	
6	Ventilación	X		X	
7	Acceso	X		X	

4.2 ANÁLISIS DEL DIAGNOSTICO

4.2.1 Zona de producción

En el proceso del conocimiento en la parte de producción de **Puriclar**, me fué asignado un técnico de la empresa con quien adelanté un recorrido por cada una de las secciones que en la época estaban asignadas a la producción del producto **Puriclar**, además recibí información de cada una de las fases del proceso, que me permitieron recibir información de primera fuente; es así que tuve la oportunidad de ver desde la preparación y adecuación de la materia prima, los equipos, las mezclas realizadas, preparado y llenado de envases, rotulado y sellado inclusive el armado de los kits. El conocimiento y el funcionamiento del proceso me permitió hacer una valoración, concluyendo que algunas fases del proceso se adelantaban en lugares

dispersos, este factor consolidó mi propuesta inicial donde el sistema de producción debía ser concentrado en una sección que permita adelantar todas sus fases. De esta forma la planta presentaría mayor eficiencia, higiene en el proceso del producto, se evitaría factores contaminantes lo que contribuiría en la obtención de un producto final de alta calidad.

Instalaciones: El área correspondiente a la zona de producción de **Puriclar**, se encontraba ocupada, dedicada a actividades relacionadas con proyectos de diseños y ofertas de proyectos, presentando deterioro en pisos y paredes.



Figura 3. Fotos de la zona de producción, siendo utilizada para otras labores.

Aseo: El espacio correspondiente a la zona de producción de **Puriclar**, no se le hacía aseo ni mantenimiento adecuado al objetivo, para el cual estaba planeado inicialmente.

Mantenimiento local: Este no se le hacía un mantenimiento adecuado debido a que se le está dando un uso diferente.

Limpieza de paredes y piso: Debido a que en el momento del diagnóstico, el local estaba asignado para desarrollar otras actividades diferentes al procesamiento de **Puriclar**, el mantenimiento de paredes y piso no era el adecuado.

Temperatura del local: La construcción fue diseñada con parámetros que permiten mantener temperaturas estables garantizando procesos, almacenamiento y mantenimiento de la calidad del producto.

Seguridad industrial: El diseño y elementos de la construcción, fueron concebidos de tal manera, que garantizan seguridad en los procesos y en los operarios que adelantan las tareas allí.

Extintores: Este elemento de seguridad no existe en el momento del diagnóstico.

Botiquín: En el área dedicada al procesamiento de **Puriclar**, no existe el equipo de primeros auxilios específico.

Iluminación: El local tiene una ubicación estratégica, que le permite una buena iluminación, factor indispensable en estos procesos.

Ventilación: El área asignada a la planta de procesos de **Puriclar**, presenta una ventilación adecuada en el momento.

Distribución locativa: Este factor actualmente no presenta la mejor distribución, debido al uso que se le está dando.

Laboratorio: Se efectuó una inspección a los materiales e insumos químicos existentes en la empresa, se elaboró un informe reportando los elementos y equipos existentes actualmente en el laboratorio.

4.2.2 Equipo y herramientas

- **Estado del equipo:** En lo relacionado con este factor se observó la calidad y estructura en que se encuentra y la funcionalidad, determinando que requería de un manejo higiénico, tendiente a mejorar la calidad del proceso.



Figura 4. Tanque de preparación de **Puriclar**

- **Higiene de los tanques:** Los tanques están contruídos PRFV (Poliéster Reforzado de Fibra de Vidrio), los cuales permiten hacerles lavados de limpieza cíclica, garantizando un estado aséptico a toda prueba.
- **Mantenimiento del equipo:** El equipo de envasado no presenta un funcionamiento adecuado, debido a que carece de un controlador PLC, por lo tanto no garantiza el envase programado.
- **Distribución maquinaria:** Los equipos y herramientas actualmente no presentan la mejor ubicación, para permitir un desarrollo del proceso secuencial y lógico.
- **Material de fabricación:** Los elementos y equipos no se ajustan a las necesidades actuales, que permitan dar un manejo apropiado, debido a que son elementos obsoletos, que manifiestan fatiga en el material de construcción.
- **Registro horas de trabajo:** No existe un récor que permita establecer las horas de uso, de cada uno de los equipos manejados en esta área.

4.2.3 Mano de obra

La empresa Aguas de Colombia Ltda., consiente en ser competitiva, le brinda a los trabajadores información actualizada, en lo relacionado con cada una de las tares que desarrollan.

- **Empírica:** En el proceso de producción del producto del **Puriclar**, no se emplean mano de obra empírica, debido a que las tareas que se desarrollan, exigen conocimientos especializados.
- **Técnica:** La parte operativa del proceso de producción del producto **Puriclar**, la desarrollan técnicos capacitados por instituciones, como el SENA, los cuales requieren de un conocimiento básico y práctico.
- **Calificada:** Esta mano de obra en el proceso de producción, no tiene campo de acción.
- **Especializada:** Los operarios especializados que laboran allí, manejan el conocimiento teórico, técnico y científico en las tareas que se desarrollan en el proceso.
- **Profesional:** El profesional es la persona encargadas de hacer las formulaciones técnicas y científicas; además direccionar todo el proceso productivo.

4.2.4 Seguridad industrial

- **Dotación:** Los operarios encargados del proceso de producción en la planta de Aguas de Colombia Ltda., cuentan con una dotación que podría calificarse como apropiada la cual cumple las normas que exigen las instituciones encargadas de regular estos procesos.
- **Guantes:** Este elemento de protección que utilizan los operarios, en el proceso de producción de **Puriclar**, corresponde exactamente a las características que exige la norma.



Figura 5. Guantes de látex estéril

- **Gafas:** Como dotación existe en la empresa, pero se observa que los operarios casi nunca la usan.



Figura 6. Gafas de protección

- **Overol:** El overol utilizado como dotación en el proceso, no corresponde al que exige la norma, debido a que el utilizado es de color azul y el que corresponde es de color blanco.
- **Gorro:** El gorro que utilizan los operarios en el proceso de producción de **Puriclar**, es el adecuado, ya que permite cubrir la zona del cabello en su totalidad, considerándose que el elemento cumple con las normas exigidas.



Figura 7. Gorros para visitantes y de operación

- **Tapa boca:** Los operarios en el proceso no utilizan tapaboca, siendo una exigencia indispensable en la elaboración del proceso de producción. Se sugiere a la empresa Aguas de Colombia Ltda., que en adelante los operarios encargados de desarrollar el proceso de **Puriclar**, deben utilizar el tapa boca, elemento indispensable en el procesamiento de productos de consumo humano.



Figura 8. Tapa boca

- **Botas:** Este implemento de dotación, cumple con las normas y requisitos que exigen las instituciones encargadas, de reglamentar las operaciones en labores que se desarrollen en espacios de laboratorio, salones de producción como también en instalaciones donde permanentemente en el proceso de higienización del lugar se haga con agua abundante. Es de anotar que la bota cumple funciones preventivas y de mantenimiento de la salud ocupacional de los operarios.



Figura 9. Botas

- **Botiquín de primeros auxilios:** Este equipo considerado dentro de las normas de seguridad e higiene es de vital importancia, debe estar ubicado en la zona de influencia más cercana a los puestos de trabajo. En Aguas de Colombia Ltda., existe pero no está ubicado en un lugar que permita tener acceso rápidamente a él, por lo tanto es una necesidad instalar, un equipo industrial en la zona más cercana, que facilite su uso en el momento de un accidente.

4.2.5 Control de calidad.

En estas fases del proceso, se fundamenta la garantía de la calidad del producto terminado, por lo tanto requieren de cuidados especiales adelantados por personal capacitado y adiestrado para adelantar estas tareas. En el diagnóstico se encontró, que tienen una prioridad importante para Aguas de Colombia Ltda.

- **Materia prima:** Los elementos utilizados al ingresar a la planta, son revisados y registrados con fecha de recepción, como también la fecha de producción y periodo de vencimiento del producto, además se adelantan pruebas para verificar reacciones químicas, que correspondan a la característica del producto.
- **Control del Proceso:** Esta tarea es adelantada por un ingeniero químico y/o químico puro, quien es el responsable de que el proceso se lleve a cabo y que el producto final corresponda a las características de la formulación.
- **Envasado:** Se adelanta manualmente utilizando cargadores, que podrían definirse como elementos de uso común.
- **Colocado del gotero:** El empaque cuenta con un gotero como elemento dosificador, este es colocado con un alto grado de precisión y ajuste para evitar fuga de producto.
- **Etiquetado:** La identificación del producto con todas sus normas, es colocada a través de una etiqueta, que se pega en torno al frasco estéticamente.
- **Armado de kit:** El producto en su presentación comercial se encuentra en un empaque, donde se ubican dos unidades del producto, como también se pueden armar cajas con varias unidades de producto, dependiendo la demanda del cliente.
- **Tapado:** Corresponde al sellamiento de las unidades de cartón, identificadas con el número del producto que contiene, este tapado debe cumplir el requisito de seguridad para el producto y además evitar cualquier daño que pueda afectar su composición.

4.2.6 Bodega de almacenamiento

- **Bodega de almacenamiento:** La empresa actualmente cuenta con un espacio, donde permanece el producto por tiempos cortos, que no corresponde exactamente a una bodega de almacenamiento, sino más

bien a un paso del producto, debido a que los volúmenes de producción se elaboran por pedido.

- **Ubicación:** El lugar donde se deposita el producto terminado, no corresponde a los requerimientos de manejo del producto en bodega.
- **Temperatura:** El sitio asignado en que permanece el producto por tiempos cortos, le aporta condiciones ambientales de temperatura apropiados para el mantenimiento y conservación del producto ya que los rangos son estables.
- **Registro de almacenamiento:** Aguas de Colombia Ltda., llevan registros de producción por lotes, donde se tiene en cuenta número de lote, fecha de producción, cantidad de producto elaborado y fecha de vencimiento.
- **Estibas:** Las cajas que contiene el producto son colocadas sobre estibas, que permiten un manejo más adecuado de los factores ambientales del producto en bodega.
- **Ventilación:** El lugar asignado al almacenamiento transitorio por poco tiempo, cuenta con una ventilación adecuada, favorable a la conservación del producto.
- **Acceso:** Los espacios de circulación para el manejo del producto, permiten hacerlo con una relativa facilidad, cumpliendo con las normas que exigen las instituciones que las reglamentan.

5. CONCLUSIÓN DEL DIAGNÓSTICO EN EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DEL PRODUCTO PURICLAR

- ✓ El diagnóstico, me permitió valorar el estado y disposición de cada uno de los equipos y elementos que en el momento la empresa poseía
- ✓ También me aportó la información relacionada con el proceso y sus fases en la elaboración del producto Puriclar

- ✓ Se acopió información relacionada, frente a la existencia de controles en las diferentes fases
- ✓ De igual manera se concluye que, la empresa maneja el proceso de una manera dispersa, en las etapas de producción
- ✓ También se detectó la ausencia, en el uso de algunos implementos de protección, por parte de los trabajadores
- ✓ Fueron evidentes las consecuencias, de no mantener centralizadas, las fases del proceso de producción
- ✓ La planta no cuenta con bodega de almacenamiento para el producto terminado.

5.1. PLAN DE MEJORAMIENTO ATENDIENDO AL DIAGNÓSTICO

La evaluación del diagnóstico arrojó una información, la cual permite establecer un plan a desarrollar, tendiente a mejorar las diferentes fases del proceso, rediseñando la infraestructura apropiada en la planta de procesos de elaboración, como también de esta forma optimizar los equipos y elementos, implementando tecnologías apropiadas, que conlleven a producir un producto final que satisfaga la demanda de los clientes, con un precio justo, que le permita ser competitivo en el mercado.

5.1.1 Estrategias concertadas a desarrollar en plan de mejoramiento.

La empresa de Aguas de Colombia Ltda., como resultado del diagnóstico y atendiendo las recomendaciones, asignó una área específica y exclusiva para, rediseñar la planta dedicada a la producción y almacenamiento del producto **Puriclar**.

5.1.2 Zona de producción

En el rediseño de la nueva área asignada, se tuvo en cuenta factores como: proyección de ventas, tecnología a utilizar, mano de obra disponible, demanda del producto, además se recomendó realizar la construcción y adecuación con materiales que permitan un mantenimiento higiénico, favoreciendo adelantar procesos con seguridad industrial. De igual manera en la propuesta se tuvo en cuenta los factores de ventilación, temperatura y espacios de movimiento, que se requieren en los volúmenes de producción y la cantidad de operarios que deben adelantar sus tareas allí.

La ventilación del lugar de procesos es un factor importante, ya que en el rediseño de la planta se tuvo en cuenta, para contrarrestar posibles acumulaciones de aire, que pueden ser generadas en la actividad de la mezcla.

La cantidad de aire no es tan importante como su distribución, considerando factores como:

- ✓ tamaño y tipo de construcción del local
- ✓ Número de empleados que laboran en el sitio
- ✓ Condiciones atmosféricas
- ✓ Cantidad de gas producido en las operaciones

En el caso de la planta de **Puriclar** básicamente en el laboratorio se diseñó e instaló sistema mecánico de ventilación y ventanas con ventilación de escape.

La empresa consideró que en el rediseño, la iluminación era importante en la totalidad de la planta de producción, para lograr una buena operación sanitaria; se dice que una mala iluminación afecta vitalmente la salud, seguridad y eficiencia de los trabajadores. Además los ojos pueden sufrir daños, se puede incrementar el número de accidentes y desperdicios generando pérdidas, disminuyendo la productividad.

El tipo, calidad y cantidad de luz ideal, para producir condiciones óptimas depende de:

- ✓ El grado de precisión
- ✓ Finura del detalle al ser observado
- ✓ Color y reflectividad de la luz en el trabajo y los alrededores.

Es importante la cantidad suficiente de luz, para la tarea a realizar dentro del campo visual; su deficiencia causa fatiga a los ojos, evita una buena distribución en planta y afecta la determinación del color en el producto deseado.

El color fué uno de los factores que se tuvo en cuenta y merece una importancia especial. En el fenómeno de reflexión generada por la pintura en colores claros, propicia contrastes positivos frente a los equipos y su manejo, los cuales permiten resaltar fácilmente elementos y equipos. El mejor cielo raso es el brillante sin zonas oscuras, se contempló el color blanco debido a su poder de reflexión, en contraste con el piso que fue aplicado en un color oscuro, debido a su gran poder de absorción.

Las ventas hechas en los últimos 3 años, marcaron una proyección que permite considerar que el proceso productivo de la planta debe ser repotenciado, para suplir la creciente demanda del producto. La empresa Aguas de Colombia Ltda., en su departamento de comercialización contempla adelantar una campaña tendiente a fortalecer el mercado de **Puriclar**. Se ha proyectado un plan diseñado a establecer un incremento paulatino para ser desarrollado durante los próximos años, que lo indicamos en la tabla siguiente:

Ítem	fecha venta	cant	Vol. Lts
1	2004	192	23,04
2	2005	122	14,64
3	2006	222	26,64
4	2007	2000	240

Tabla 2 Rango de producción y comercialización de los últimos años.



Figura 10. Curva de crecimiento de los últimos 4 años

De acuerdo a la gráfica nos damos cuenta que las ventas de los años del 2003 al 2006, se mantuvieron estables, debido a que el producto no fue promocionado, su comercialización y consumo a través de ningún medio. En el año 2007 se efectuó un contrato con la empresa ITT FLYGT PERÚ, la cual realizó un pedido de 2000 kits del producto equivalente a 240 Lts, por esta razón se manifestó un incremento en el consumo trayendo como consecuencia el mejoramiento de las ventas, factor que se tuvo en cuenta en el rediseño de la nueva planta de producción de **Puriclar**.

Para los siguientes años se hace una proyección de producción, teniendo en cuenta que el producto, sea posesionado en mercados externos de una manera significativa.

Al ubicar la nueva zona de producción de **Puriclar**, se debieron tener en cuenta factores como, ergonomía, distribución y manejo del producto, como también la forma de producción, debiendo contemplar, algunas condiciones específicas que tienen incidencia directa sobre la dinámica productiva y la racionalidad de los equipos, buscando siempre la eficiencia en cada una de las etapas de los procesos.

En la distribución del área de trabajo, se tomaron las medidas en cada zona de producción, como son las dimensiones de cada uno de los cuartos para la elaboración del producto **Puriclar**, empezando por el laboratorio, para este, se tuvo en cuenta los espacios que ocuparía cada uno de los equipos, instrumentos con los cuales cuenta la empresa actualmente en el laboratorio existente, cuyas dimensiones son las siguientes:

LABORATORIO: 2.6 m de largo X 1.5 m de ancho. Área: 3.9 m²

El mesón como estructura tiene una dimensión de 2.05 m. de largo X 0.54 m. de ancho X 0.80 m. de alto. Estas medidas fueron tomadas al mesón existente actualmente, que se encuentra en una zona provisional para el manejo, de estos productos en la empresa *Aguas de Colombia Ltda.*

Este mesón puede ser utilizado en la nueva planta, considerando que cumple con las características y requisitos exigidos en la norma legal, como también se adapta fácilmente en el área propuesta. Debiendo hacerle una modificación en un extremo del mesón, para colocar una poceta de lavado en acero inoxidable.

Existe un estante con unas características y dimensiones así: 0.66 m. de altura X 0.76 m. de largo X 0.30 m. de ancho. Este mueble permite hacerle un mantenimiento mínimo, que nos facilita utilizarlo en la proyección propuesta.

Los tanques existentes presentan características especiales, que permiten ser utilizados por un buen tiempo, siempre y cuando se les haga un proceso de mantenimiento y desinfección, de tal manera que propicien la calidad en el proceso que se adelanta, dentro de las etapas productivas en la elaboración del producto **Puriclar**. Actualmente estos recipientes cumplen la función de mezclado en el proceso

que adelanta la empresa, pero para una nueva proyección se deberán construir espacios, que favorezcan un uso racional, como fundamento en la calidad final del producto; esto le garantiza a la empresa mayor dinámica, como también le permite ser competitiva, en cuanto a factores tecnológicos y económicos en la proyección que se establezca.

TANQUE DE MEZCLADO: La característica de este recipiente es: diámetro: 0.70 m, altura 0.65 m, volumen: 250 Lts. Estas dimensiones fueron tenidas en cuenta para establecer una proyección que permita procesar el producto de acuerdo a la demanda, que se ha incrementado por efecto de la exportación al Perú. El factor de mayor incidencia al tener en cuenta la capacidad del tanque, es la demanda incrementada a nivel nacional e internacional, se ha calculado que en un tanque de capacidad de 250 lts podemos procesar 2000 kits, cantidad suficiente si estimamos que el proceso por mezcla es de 4 días.

EL LLENADO, SELLADO Y ETIQUETADO: El equipo de llenado es deficiente, debido a que no cuenta con un controlador que permita ser regulado, en la dosificación del llenado de los envases. Este proceso actualmente es ejecutado manualmente, incrementando el costo de producción por unidad. Es así que mi propuesta está orientada, a instalar un envasador semiautomático, con un controlador PLC.

Las tareas relacionadas con el tapado, etiquetado y armado de kits, se adelantan manualmente. Este proceso es un poco complejo, para el caso actualmente estas tareas se desarrollan en una mesa; mi propuesta está orientada a que se debe instalar una mesa de dimensiones 2 m de largo X 2 m de ancho X 0.80 m de alto, la cual permite adelantar las tareas de envasado, etiquetado y empaque con orden secuencial.

Para el futuro he sugerido que en la medida que aumente los volúmenes de producción y la planta se consolide, tendrá que automatizar estos procesos, lo cual les permitirá el desplazamiento de mano de obra que incide en el costo de producción.

BAÑOS Y VESTIER: Actualmente la planta de Aguas de Colombia Ltda., cuenta con una batería de baños asignada al uso de los empleados, que laboran en los procesos productivos. Estas instalaciones requieren únicamente hacerles un mantenimiento estructural en sus paredes, como también hacer un revestimiento en baldosa blanca,

que facilite labores de mantenimiento higiénico y ser señalizadas. Dada su ubicación permiten ser utilizados por los operarios que procesaran el producto **Puriclar**.

Los trabajadores que laboran en la planta de **Puriclar**, deben contar con espacio dedicado a zona de vestier, factor que se tuvo en cuenta en el rediseño de la nueva planta; así fue que se ubicó un área quedando distribuída en dos secciones; una para damas y otra para caballeros, con sus respectivos lokers.

El área de los vestier está delimitada con módulos en madecor, lo cual permite hacer uso del área disponible con mayor eficiencia.

5.1.3 Maquinaria y equipo

En el proceso de producción del producto **Puriclar**, se recomendó instalar equipos que permiten adelantar labores de mantenimiento y limpieza oportunos, garantizando la higiene del producto, ya que la práctica regular de limpieza y desinfección de la planta de producción y equipos, son esenciales para mantener las condiciones sanitarias.

Las rutinas de aseo deben incluir: la limpieza de las superficies internas del área asignada a la planta de **Puriclar**, lavado y desinfección de todos los equipos, remoción de residuos y basuras, tomando precauciones para evitar la salida de residuos químicos en los locales, que generan como resultado una contaminación del producto.

Para lo cual se hizo una redistribución y ubicación de cada uno de ellos, de tal forma que permiten movimientos de herramientas y operarios con facilidad; con esta recomendación se busca la agilidad y movilidad de la materia prima en el área de producción, dando como resultado mayor eficiencia en las diferentes etapas del proceso de producción, además esto permite hacer seguimiento y control tanto de equipos como de materias primas utilizadas.

Al concluir los procesos se debe adelantar una inspección a la planta de producción, convirtiéndola en una norma diaria. En esta revisión se observará lo relacionado con la parte física, higiénica y sanitaria, destacándose los factores que puedan provocar contaminación. En la planta de procesamiento hay un orden de procesos de manejo, que el operario debe observar cuidadosamente, siguiendo una secuencia en la revisión de materia prima que entra a la planta y asegurarse, que no contenga

factores de contaminación, los cuales pueden evitarse en el momento de la recepción de la materia prima.

El ambiente proporcionado a los operarios y demás trabajadores, da seguridad para realizar sus tareas de manera rápida y eficaz, permitiendo una mayor eficiencia en la productividad de la empresa, constituyéndose en lo que se denomina ambiente laboral favorable.

5.1.4 Mano de obra

Dada la experiencia y el seguimiento realizado durante la práctica, se determinó que la mano de obra que permite garantizar el proceso productivo en la elaboración del producto **Puriclar**, debe ser especializada y actualizada frecuentemente, como también debe estar dirigida por el profesional que lidera la formulación y elaboración del producto.

Para la producción del producto **Puriclar**, se debe tener en cuenta que los operarios tengan disponibles las herramientas, equipos y elementos en condiciones higiénicas para dar inicio a la realización del proceso de producción, ya que es norma institucional para laborar en la zona producción.

5.1.5 Seguridad industrial

La empresa Aguas de Colombia Ltda., aporta a sus trabajadores elementos de dotación, que permiten proteger al trabajador en su integridad y la labor que desarrolla. El diagnóstico arrojó una información que permitió conceptualizar, que existen algunos factores que pueden llegar a afectar la calidad del producto, por no usar los elemento en el momento del proceso, entre otros él tapa bocas, gafas y overol, para lo cual se diseñó un protocolo de desempeño en el puesto de trabajo, que obliga a hacer uso de la dotación completa en la producción.

5.1.6 Producción de Puriclar

En el proceso de elaboración del producto **Puriclar 1**, se toman los floculantes, dosificándolos dependiendo de la cantidad de producto a procesar. En este punto del proceso se hace un control de calidad; este producto recibe el nombre de producto en proceso hasta que no pase el control de calidad exigido por el departamento, una vez pasado el control se puede llamar producto terminado; seguidamente se procede a realizar el envasado, previo alistamiento de los envases, efectuándose el envasado.

Se coloca el gotero verificando que quede correctamente y no haya fugas del producto, posteriormente se coloca la etiqueta al alrededor del frasco. Se arma el kit colocando los frascos de **Puriclar 1** y **Puriclar 2** en la caja que conforma el kit, tapamos los frascos y lo empacamos en una caja donde se almacenan 12 unidades de kits, este es empacado en otra caja de 12 unidades y por último es llevado a la bodega de almacenamiento. Se llevará un registro por cada producción (Anexo C).

Las cajas donde se arman los kits como las cajas donde se empacan los kits, están rotuladas y marcadas con información relacionada con las unidades que contiene: número de lote, fecha de producción, nombre del producto, fecha de vencimiento y la caracterización de la empresa.



Figura 11. Colocado gotero



Figura 12. Etiquetado



Figura 13. Armado del Kit





Figura 14. Tapado

FLUJOGRAMA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE PURICLAR

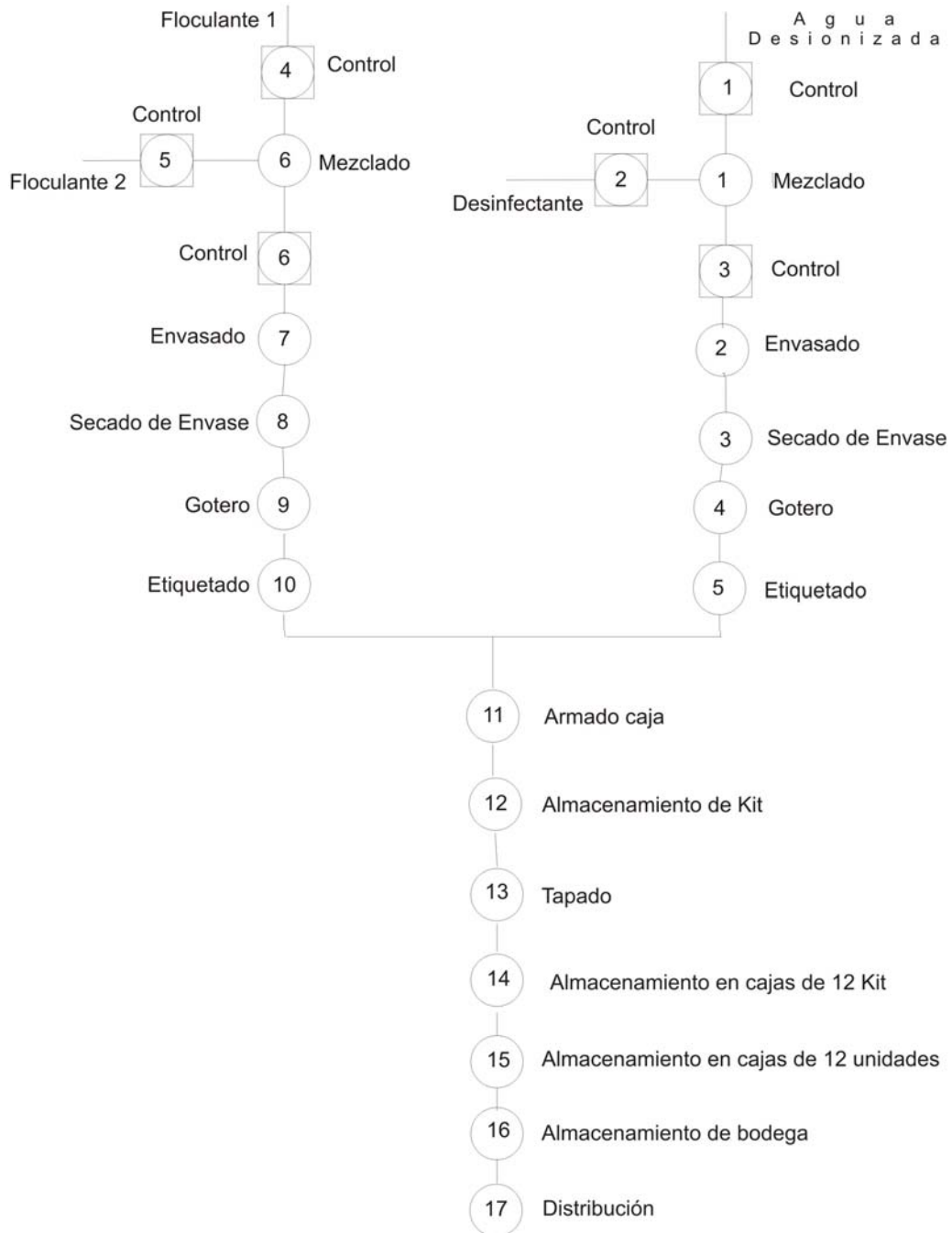


Figura 15. Flujoograma del proceso de producción de Puriclar

CARACTERIZACIÓN DEL PRODUCTO

Se realizó la estandarización de producto **Puriclar**:

DESCRIPCIÓN	CARACTERISTICA PURICLAR 1	CARACTERISTICAS PURICLAR 2
Color	Transparente	Transparente
Estado	Líquido	Líquido
Solubilidad	En agua (soluble), en etanol	En agua (soluble), en etanol
Índice de refracción	1.414	1.380

Tabla 3 Características del producto **Puriclar**

5.1.7 Control de calidad

El concepto control de calidad comprende dos funciones interrelacionadas: Función control y función calidad.

La función control representa al menos los siguientes elementos y actividades.

- ✓ Establecer la norma
- ✓ Medir el fenómeno
- ✓ Comparar la medida con la norma
- ✓ Analizar la importancia y características de la diferencias
- ✓ Establecer las fases para una corrección correctiva

La función calidad tiene al menos los siguientes elementos o etapas:

- ✓ Calidad de diseño
- ✓ Calidad de producción
- ✓ Calidad de conformidad
- ✓ Calidad certificada
- ✓ Calidad de servicio

La interrelación de estas funciones constituye en su forma más amplia, el concepto moderno de control de calidad.

La calidad del producto esta soportada, en el control que se planteó hacer a la materia prima, procesos de producción, envasado, etiquetado, empaçado y almacenamiento, como también la tecnología desarrollada por parte de los operarios encargados de los procesos y finalmente la revisión del producto, empaçado, rotulado y almacenado. Para dar cumplimiento a esta noma se recomienda responsabilizar al encargado de la planta, que cada uno de los procesos cumpla con los requerimientos de calidad, expresados en el protocolo de producción.

Dado que este producto fué creado y diseñado, con el objetivo de brindar agua potable, en aquellos lugares donde no se cuenta con servicio de acueducto y no se conoce la calidad del agua. Conocedores de la efectividad del producto, se tomaron muestras de diferentes fuentes de agua (ríos, quebradas, lagunas) para probar la eficiencia del producto con los siguientes análisis físico-químicos y bacteriológicos, los cuales manifestaron características definidas así:

- **Color:** Puede sugerir qué impurezas orgánicas están presentes. En algunos casos el color del agua puede ser causado incluso por los iones de metales. El color es medido por la comparación de diversas muestras visualmente o con un espectrómetro.
- **Turbiedad:** Es muy importante como indicador, ya que es posible índice de contaminación, por cuanto los microorganismos pueden aglomerarse en las partículas suspendidas y protegerse de la desinfección.
- **Cloro:** La cloración del agua ha desempeñado una función primordial para, protegernos de las enfermedades infecciosas transmitidas por la misma. La cloración es un proceso de desinfección, que forma parte del proceso de potabilización del agua tanto superficial como subterránea.
- **pH:** Hace referencia al grado de acidez o alcalinidad del producto.

- **Microbiológico:** presencia de E- coli (esté análisis es efectuado en un laboratorio particular especializado, ya que no se cuenta con los instrumentos apropiados para desarrollar estas pruebas).

Los anteriores parámetros están basados en el decreto 475 de 1998, donde se encuentran las normas que debe cumplir el agua potable, para que sea apta para el consumo humano.

5.1.8 Almacenamiento

Se adecuó una bodega de almacenamiento, la cual cumple con las normas que exigen las instituciones que se encargan de reglamentar estos aspectos, esta construcción permite manejar el producto y conservarlo con todas sus características, sin deteriorar el sistema de empaque y la calidad de las impresiones externas.

Para la zona de almacenamiento se tuvo en cuenta las dimensiones de las cajas y los volúmenes a procesar, estas cajas con capacidad de almacenar 144 kit del producto, presentan las siguientes dimensiones:

La caja de almacenamiento presenta las siguientes dimensiones: 65.5 cm de largo X 49.7 cm de ancho X 37.5 cm de alto.

Para las dimensiones de la zona de almacenamiento, se tuvo en cuenta los siguientes cálculos:

$$V_{\text{caja}} = 65.5 \text{ cm} * 49.2 \text{ cm} * 37.5 \text{ cm}$$
$$V_{\text{caja}} = 0.122 \text{ m}^3$$

En una caja se almacenan 144 kits y en un día se llenan 1000 kit/ día, se deduce que se almacenan por día:

$$V_{\text{producción}} = (1000 \text{ kit/día}) / (144 \text{ kit/caja})$$
$$V_{\text{producción}} = 6.9 \text{ cajas}$$
$$V_{\text{producción}} = 7 \text{ cajas}$$

Durante el día se empacan 7 cajas estimándose que el volumen total que ocupará por día es de:

$$V_T = V_{\text{caja}} * V_{\text{producción}}$$

$$V_T = 0.122 \text{ m}^3 * 7 \text{ cajas}$$

$$V_T = 0.854 \text{ m}^3/\text{caja}$$

$$V_T = 1 \text{ m}^3$$

5.1.9 Transporte

Las características del producto empacado, exigen un sistema de transporte cerrado tipo furgón, que impida la filtración de humedad y otros factores contaminantes; además la deformación de las cajas que se utilizan como empaques, este sistema de transporte garantiza la integridad física y química del producto, por lo tanto la empresa Aguas de Colombia Ltda., atendiendo la sugerencia ya ha gestionado un sistema de transporte apropiado para distribuir el producto. El producto despachado a otras ciudades se exige que sea transportado en medios que garanticen la integridad del producto, este factor ha permitido a la empresa mayor demanda y una estabilidad en el mercado por comentario de los clientes acerca de los envíos.

6. REGISTRO Y RECERTIFICACIÓN DEL PRODUCTO PURICLAR ANTE EL INVIMA

Después de haber adecuado de manera correcta la zona de producción, los equipos, empleados y el procedimiento de elaboración de **PURICLAR**, se procedió con la legalización ante el INVIMA, ya que es un requisito indispensable para su comercialización y además respalda la calidad del producto.

Para la clasificación de este producto fue necesario acudir a la página web del INVIMA www.invima.gov.co, en la cual se encontraron los parámetros requeridos necesarios, para recertificar este producto y ubicarlo entre los grupos que maneja este organismo. Para tal fin se realizó una carta dirigida ante la **Subdirección de Registros Sanitario**, en la carta se especificó la composición del producto y las instrucciones de uso, allí clasificaron el producto como aseo, higiene y limpieza de uso doméstico (desinfectante), debiendo hacerse una consignación para el pago por los servicios de clasificación del producto **Puriclar**.

Este fué clasificado así, ya que los floculantes utilizados no son productos que tengan que ser registrados ante el INVIMA, en cambio el desinfectante se encuentran en la lista de productos que deben llevar un registro para ser comercializados.

En la página web se encuentran los requisitos exigidos para la obtención del registro sanitario INVIMA, cuyos parámetros son los siguientes:

REQUISITOS TÉCNICOS

- ✓ Fórmula cualitativa del producto con nombres genéricos y/o químicos.
- ✓ Especificaciones de calidad del producto terminado.
- ✓ Sustentación del poder bactericida u otro si es el caso.
- ✓ Usos del producto e instrucciones de uso.
- ✓ Precauciones y restricciones cuando sea necesario.
- ✓ Indicación del material del envase primario
- ✓ Proyecto de artes finales de los textos de etiquetas o empaques.

INFORMACIÓN LEGAL

- ✓ Formato de solicitud de registro sanitario debidamente diligenciado a máquina por triplicado.
- ✓ Modalidad del registro sanitario.
- ✓ Recibo de pago por derechos correspondientes.
- ✓ Nombre del laboratorio o establecimiento fabricante, indicando el número y fecha del (los) contratos de fabricación, cuando el producto sea fabricado por terceros. En dicho contrato deberán indicarse los productos a fabricar, las etapas de manufactura y los controles de calidad. El interesado deberá adjuntar copia de los contratos celebrados.
- ✓ Certificado sobre existencia y representación legal de la persona jurídica.
- ✓ Poder para gestionar el registro sanitario, que se otorgará de acuerdo con las exigencias del código de procedimiento civil, en caso de que se actúe mediante apoderado.

6.1 Requerimientos para la certificación del INVIMA

El acopio de la documentación requerida para el INVIMA, se realizó mediante una selección de toda la información existente en la empresa y se tomó cada uno, de

acuerdo a los requisitos exigidos por el INVIMA. Esta información se clasificó y ordenó en una carpeta de color verde por ser norma del INVIMA para los productos de aseo, higiene y limpieza de uso doméstico que esta institución certifica. También ejecutaron una visita de inspección donde funcionarios del INVIMA, observaron y evaluaron las instalaciones, además levantaron un acta indicando su aprobación avalando las instalaciones para realizar el proceso de producción de **Puriclar**.

CONCLUSIONES

Conclusiones de mis acciones adelantadas durante la práctica empresarial, en la Empresa Aguas de Colombia Ltda.

- ✓ El conocimiento científico adquirido durante la universidad sin la práctica tiene un comportamiento estéril.
- ✓ La empresa Agua de Colombia Ltda., en su etapa de crecimiento y modernización, me permitió interactuar en todas sus fases de desarrollo administrativo, técnico, científico y comercial; lo cual lo valoro de una manera especial que direcciona mi carrera como profesional.
- ✓ El trabajo adelantado en la empresa me permitió poner en práctica los conocimientos recibidos durante la etapa de formación académica universitaria.
- ✓ Durante el ciclo de la práctica, tuve la oportunidad de interactuar con los diferentes niveles de personal tanto ejecutivo, como administrativo, técnico y operacional de base, factor que es favorable en los principios de convivencia y participación activa.
- ✓ En lo relacionado con mis actividades específicas, me correspondió crear y desarrollar el proyecto de rediseño de la nueva infraestructura de la planta de **Puriclar**.
- ✓ Como también fue la de gestionar ante el INVIMA el registro sanitario.
- ✓ La planta de producción de **Puriclar** con sus respectivos controles de registros queda en operación; aporte importante para Aguas de Colombia Ltda.
- ✓ También se diseñaron modelos de registro para el manejo de materia prima, producto procesado, producto despachado, aseo y mantenimiento y control de operación.

- ✓ Se redactó el protocolo del proceso de producción del producto **Puriclar**, ajustándolo a las normas del INVIMA, el cual la empresa no tenía.
- ✓ La información plasmada en este documento puede ser utilizada como una guía para diseñar, organizar y gestionar certificación de un producto a nivel empresarial ante instituciones de regulación encargadas de la certificación, para así obtener el registro de producción.

RECOMENDACIONES

- ✓ La producción del producto **Puriclar** debe obedecer a un cronograma diseñado, teniendo en cuenta la demanda.
- ✓ La planta de procesamiento del producto **Puriclar**, debe mantenerse activada cíclicamente, con el propósito de evitar la presencia de factores contaminantes.
- ✓ El personal debe capacitarse mediante simulacros en prevención de accidentes.
- ✓ Elaborar un cronograma de capacitación técnica, relacionado con el manejo de normas industriales y de procesos.
- ✓ Los protocolos y normas que rigen los procesos, deben mantenerse en lugar asequible, para ser consultadas por el personal que interviene en la planta.
- ✓ La comercialización del producto, debe ser activada a través de medios publicitarios y promociones del producto.

GLOSARIO

Agua cruda: El agua cruda es aquella que no ha sido sometida a proceso de tratamiento

Asepsia: La asepsia es la "condición libre de microorganismos que producen enfermedades o infecciones". El término puede aplicarse tanto a situaciones quirúrgicas como médicas. La práctica de mantener en estado aséptico un área, se denomina técnica aséptica.

Biosfera: Comprende las delgadas capas terrestres, acuáticas y áreas del planeta en donde habitamos los seres vivos en equilibrio ecológico.

Bioma: Es el conjunto de seres vivos que corresponden colectivamente a las condiciones de vida ofrecidas por un hábitat. Es la comunidad biótica.

Biotopo: Es un lugar donde puede habitar una especie en condiciones normales para su fenotipo. Por ejemplo el biotopo para los seres humanos está a altitud entre 1900 y 2100 metros sobre el nivel del mar en la zona tropical o tórrida. Por fuera de este biotopo es necesario algún proceso de adaptación.

Clarificante: Sustancia de acción decolorante

Ciclo vital: Hace referencia a los cuatro principios básicos del funcionamiento de los sistemas ecológicos:

- ✓ Todo está relacionado con los demás
- ✓ Todo debe reciclarse
- ✓ La naturaleza es sabia
- ✓ A toda transformación le precede una inversión

Desionizada: El **agua desionizada** es aquella a la cual se le han quitado los cationes, como los de sodio, calcio, hierro, cobre y otros, y aniones como el carbonato, fluoruro, cloruro, etc. mediante un proceso de intercambio iónico. Esto significa que al agua se le han quitado todos los iones excepto el H^+ , o más rigurosamente H_3O^+ y el OH^- , pero puede contener pequeñas cantidades de impurezas no iónicas como compuestos orgánicos.

E-coli: organismo procarionte, bacteria ubicada generalmente en el intestino de os animales y aguas negras. Causante de infecciones intestinales y extra intestinales severas como infecciones del aparato excretor, meningitis, peritonitis, septicemia y neumonía.

Equilibrio ecológico: Funcionamiento normal de los ciclos ecológicos, en los ecosistemas en perfecta armonía con la biosfera

Fenómeno: Se le llama fenómeno químico a los sucesos observables y posibles de ser medidos en los cuales las sustancias intervinientes 'cambian' al combinarse entre sí. A nivel subatómico las reacciones químicas implican una interacción que se produce a nivel de los electrones de los átomos de las sustancias intervinientes.

Flocular: Proceso químico mediante el cual, con la adición de sustancias denominadas floculantes, se aglutinan las sustancias coloidales presentes en el agua, facilitando de esta forma su decantación y posterior filtrado. Es un paso del proceso de potabilización de aguas de origen superficial y del tratamiento de aguas servidas domésticas, industriales y de la minería.

Floculante: Sustancia química que aglutina sólidos en suspensión, provocando su precipitación.

Higiene: La higiene es el conjunto de conocimientos y técnicas que deben aplicar los individuos para el control de los factores que ejercen o pueden ejercer efectos nocivos sobre su salud. La higiene personal es el concepto básico del aseo, limpieza y cuidado de nuestro cuerpo.

Homogenización: Operación intensiva de mezclado de diferentes fases insolubles, (a veces con la inclusión de una sustancia tensoactiva) con el objeto de obtener una suspensión soluble o emulsión.

Impacto ambiental: Acción destructiva de ecosistemas naturales en corto plazo.

INVIMA: Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos.

Madecor: MADECOR® es una lámina de TABLEX® recubierta con un decorativo melamínico por las dos caras, el cual es termofundido al sustrato de madera, formando una lámina compacta.

Mezcla: En química, una **mezcla** es una combinación de dos o más sustancias en tal forma que no ocurre una reacción química y cada sustancia mantiene su identidad y propiedades. Una mezcla puede ser usualmente separada a sus componentes originales por medios físicos: destilación, disolución, separación magnética, flotación, filtración, decantación o centrifugación.

Norma: regla u ordenación del comportamiento dictada por autoridad competente, cuyo incumplimiento trae aparejado una sanción.

PRFV (poliéster reforzado con fibra de vidrio): Es una resina

Proceso: Un proceso (del latín *processus*) es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden con un determinado fin. Este término tiene significados diferentes según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice.

Sedimentación: La sedimentación es el proceso por el cual el material sólido, transportado por una corriente de agua, se deposita en el fondo del río, embalse, canal artificial, o dispositivo construido especialmente para tal fin. Toda corriente de agua, caracterizada por su caudal, tirante de agua, velocidad y forma de la sección tiene una capacidad de transportar material sólido en suspensión. El cambio de alguna de estas características de la corriente puede hacer que el material transportado se sedimente; o el material existente en el fondo o márgenes del cauce sea erosionado.

Síntesis: Síntesis química es el proceso de obtener compuestos químicos a partir de sustancias más simples. El objetivo principal de la síntesis química, además de producir nuevas sustancias químicas, es el desarrollo de métodos más económicos y eficientes para sintetizar sustancias naturales ya conocidas, como por ejemplo el ácido acetilsalicílico (presente en las hojas del sauce) o el ácido ascórbico o vitamina C, que ya se encuentra de forma natural en muchos vegetales.

Sólidos disueltos: Materiales sólidos que se disuelven totalmente en agua y pueden ser eliminados por filtración

Trama de la vida: Es el conjunto de todas las relaciones de todos los organismos con todos sus medios. (según Taylor, 1986).

Bews citado por Hawley Amos, considera que la trama de la vida es la integración, correlación, coordinación y síntesis del organismo, sus funciones y el medio.

Tensoactiva: Los tensoactivos son sustancias que influyen por medio de la tensión superficial en la superficie de contacto entre dos fases (p.ej., dos líquidos insolubles uno en otro). Cuando se utilizan en la tecnología doméstica se denominan como emulgentes o emulsionantes; esto es, sustancias que permiten conseguir o mantener una emulsión.

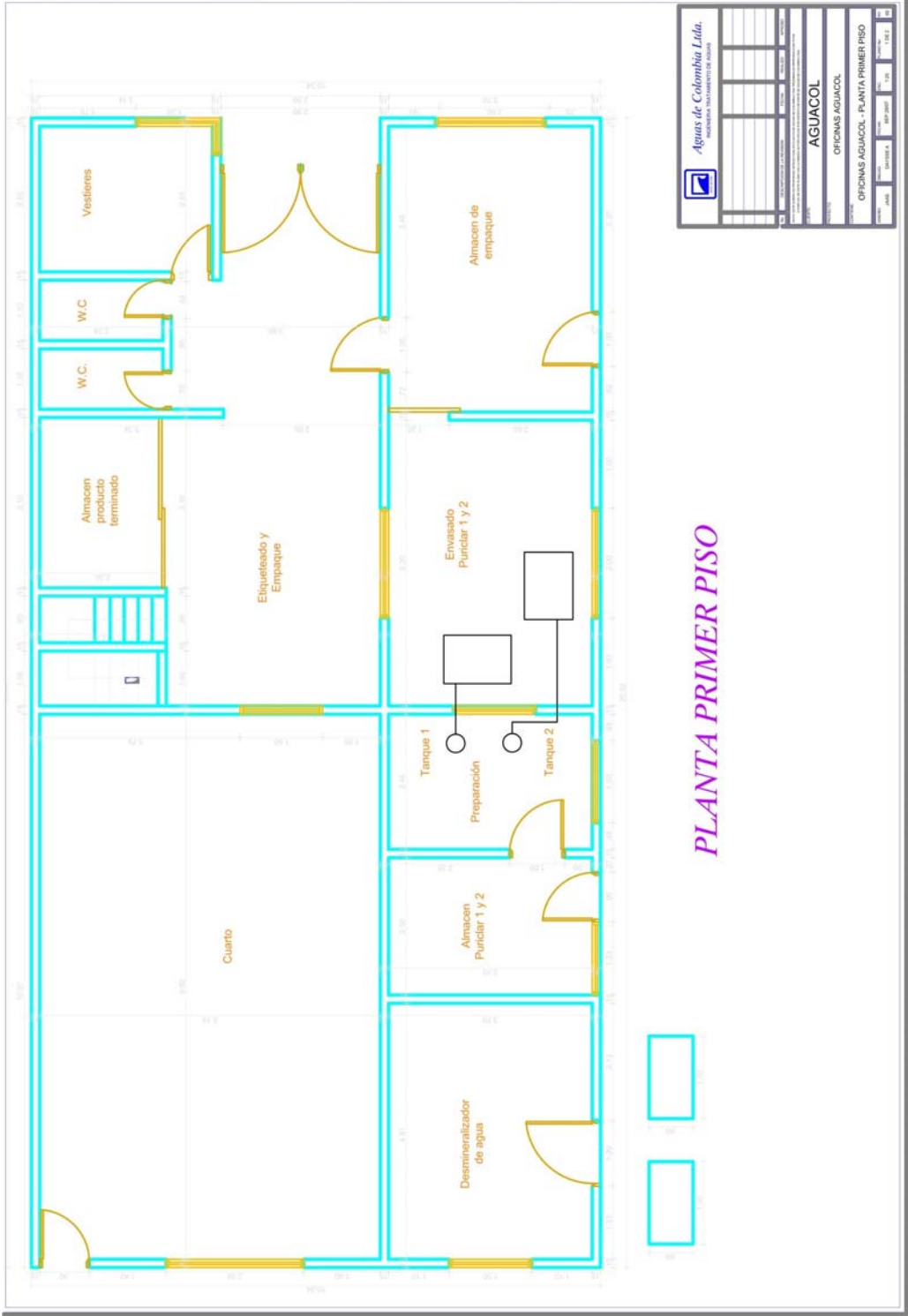
Turbiedad: Propiedad física relacionada con partículas insolubles en suspensión, que interfieren con el pasaje de la luz, dispersando y absorbiendo los rayos.

BIBLIOGRAFIA

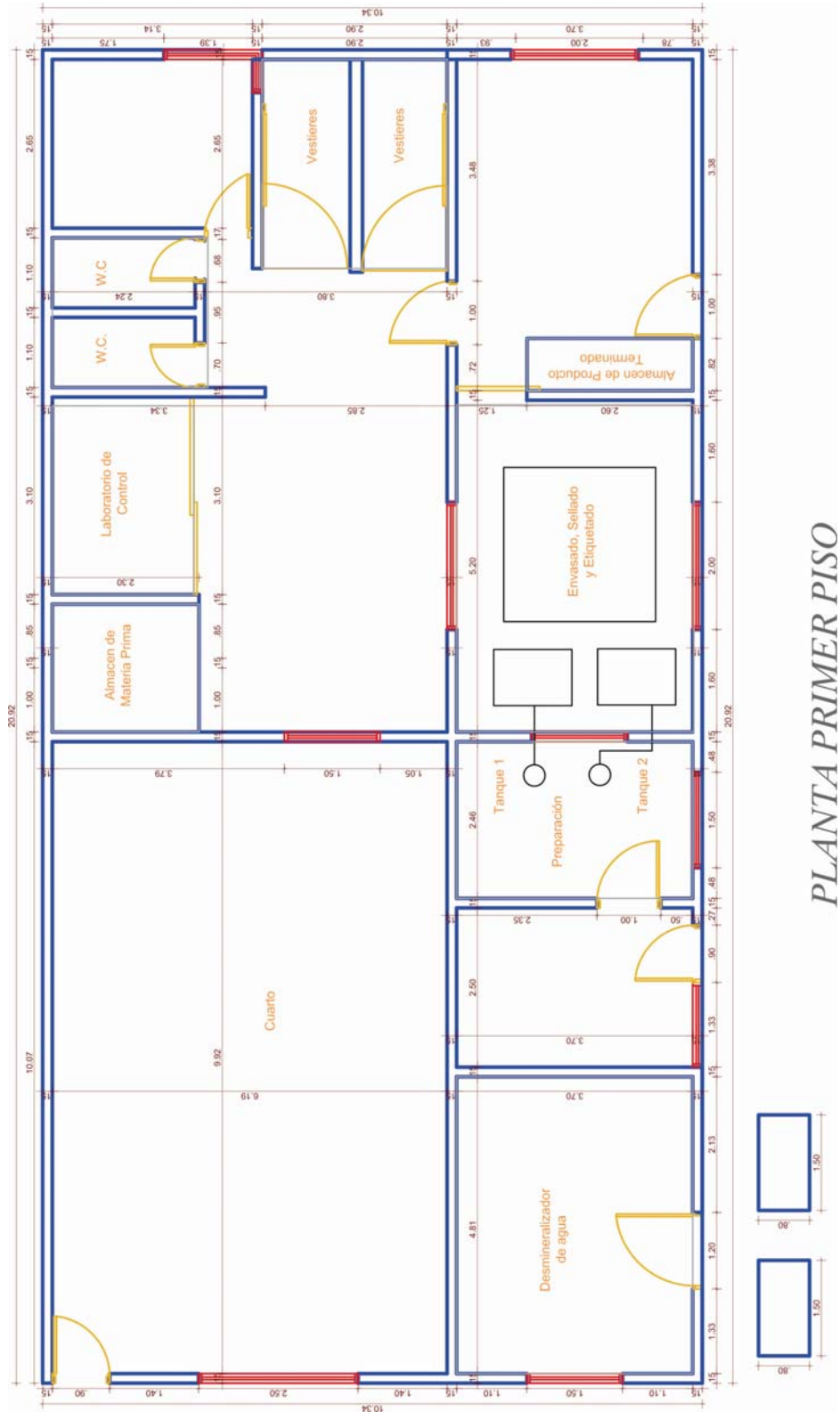
- ✓ DUEÑAS ARENAS, José de Jesús. Metodología para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Investigación. Tunja, Boyacá, 1988.
- ✓ MÉNDEZ ÁLVAREZ, Carlos Eduardo. Metodología, Guía para Elaborar Diseños de Investigación en Ciencias Económicas, Contables y Administrativas. McGraw-Hill. Segunda edición. 1997.
- ✓ GUIO MOYANO, José del Carmen. Identificación, Formulación y Evaluación de Proyectos de Investigación Económica. Bogotá D.C, 2003
- ✓ GALLÓN, Hernando Loaisza y ORTIZ B, Eddy Alberto, Organización y Métodos, Bogotá D.C, 1993
- ✓ NIÑO FARACICA, Manuel Antonio. Métodos Cuantitativos para Mercadeo. Tunja, 1996.
- ✓ BERNAL PUENTES, Dora Cecilia. Procesamiento de Alimentos, Tunja.
- ✓ TAMAYO Y TAMAYO, Mario. Metodología Formal de la Investigación Científica. Comex S.A. Cali, 1984.
- ✓ SERRANO, Javier y VILLARREAL, Julio. Fundamentos de Finanzas. McGraw-Hill. Bogotá D.C, 1993.
- ✓ Decreto 1545 de 1998
- ✓ Resolución 3113 de 1998
- ✓ Decreto 1917 de 1994, Capítulo II, Artículos 3 al 15.
- ✓ Decreto 475 de 1998
- ✓ www.invima.gov.co
- ✓ www.wikipedia.com

ANEXO A.

DISTRIBUCIÓN DE LA PLANTA ANTERIOR



ANEXO B.
NUEVA DISTRIBUCIÓN



ANEXO C.
REGISTROS



Aguas de Colombia Ltda.

INGENIERIA - TRATAMIENTO DE AGUAS

REGISTRO DE INGRESOS DE MATERIA PRIMA PURICLAR

FECHA RECEPCIÓN			
NOMBRE ALMACENISTA			
NOMBRE TRANSPORTADOR			
PLACA DEL CARRO			
PROVEEDOR			
NIT		TELEFONO	DIRECCIÓN
PROCEDENCIA		FABRICANTE	
PAÍS			
No DE LOTE		No DE ORDEN	
FECHA DE VENCIMIENTO			
CANTIDAD		CARACTERISTICAS	
FIRMA :			
ALMACENISTA		TRANSPORTADOR	

ANEXO D

COSTOS

1. REMODELACIÓN Y ADECUACIÓN DE LA PLANTA DE PRODUCCIÓN

En el proceso de remodelación de la planta de producción de **Puriclar**, se tuvieron en cuenta varios elementos necesarios para la adecuación de la zona de producción, los cuales debieron ser adquiridos, tales como: pintura, divisiones en madecor, cambio de puertas, arreglo de paredes, adecuación del laboratorio (mesón, estantes) y demás arreglos que se tuvieron en cuenta en la planta de producción; teniendo un costo total de \$ 12.000.000

2. DOTACIÓN DE ELEMENTOS Y EQUIPOS

A parte de los elementos con los que ya contaba la empresa en la zona de producción de **Puriclar**, la empresa tuvo que adquirir otros implementos necesarios para optimizar la producción de **Puriclar**.

3. DOTACIÓN PARA LOS OPERARIOS

Se suministro dotación a cada uno de los operarios con costo total de \$ 750.000

Se sugiere la compra de un furgón de un costo de \$ 48.000.000, para el transporte de **Puriclar**

4. REGISTRO ANTE EL INVIMA

\$ 1.835.996