



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

LIBRO DE PROSECCIONES  
FAC. DE QUIMICA

PROPUESTA DEL MANUAL DE CALIDAD PARA UNA  
PLANTA PURIFICADORA Y LICUEFACTORA DE  
BIOXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub> NORMA ISO - 9000

T E S I S  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERO QUIMICO  
P R E S E N T A :  
TOMAS AMADO GARCIA RAMOS



MEXICO, D. F.  
TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

1996

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

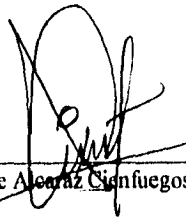
Jurado asignado:

Presidente	Ernesto Pérez Santana
Vocal	Jorge Alcaraz Cienfuegos
Secretario	Luis Angel López Latorre
1er. suplente	Rafael Herrera Najera
2do. suplente	Blanca Estela Briseño Vergara

Sitio donde se desarrolló el tema:

Laboratorio de Ingeniería Química 223 . Posgrado de la Facultad Química UNAM.  
Edificio E.

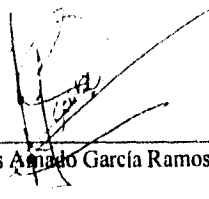
Asesor:



---

I.Q. Jorge Alcaraz Cienfuegos

Sustentante:



---

Tomás Amador García Ramos

## **DEDICATORIAS.**

### **A mis padres :**

María del Socorro y Mario por todo el esfuerzo, sacrificio y apoyo que me brindaron durante todos estos años.

### **A mis Hermanos:**

Angélica , Agustín y Mari José por el cariño , apoyo y esperanza que me han mostrado.

A mi tía Concepción a quien siempre le estaré agradecido por todo el apoyo que recibí durante el tiempo que estude la carrera, así mismo a mi prima Angeles.

En memoria de don Manuel Ramos Guerra de quien recibí mucha orientación durante los últimos años que conviví con el.

A la familia Mora Jiménez , por el respaldo y ayuda que me brindaron.

A todos los de la sastrería Ramos : Güero, Juan, Adolfo , Jorge con quien compartí mi otro oficio (el de sastre).

### **A mis compañeros:**

Soruyo, Claudia, Chuchito, Yolanda, Juan Carlos, Martín, Miguel, Oscar, Gabi, Jaime, Julián , Oxido, Angélica, Maru, Licenciado, Aviña, Chaparrito, Norman, Ivan , Pipo, Alberto, Federico. Ariadna, Anita, Olivia, Rosa Nidia, Carlos , David, Alberto, Everardo, Raul.

Especialmente a todas las dols.

## **AGRADECIMIENTOS:**

Al Dr. Jorge Alcaraz por el interés y apoyo prestado para la realización de este trabajo

Al M.C: Alejandro por quien me informe y conocí acerca del tema.

A la maestra Rafaela por el gran apoyo brindado durante mi estancia en el laboratorio.

A Luis Miguel Rodriguez por sus consejos y comentarios sobre este trabajo.

**INDICE**

<b>INTRODUCCION</b>	<b>1</b>
<b>CAPITULO I</b>	
<b>GENERALIDADES</b>	
a) ANTECEDENTES	2
b) INFORMACION DEL BIOXIDO DE CARBONO	4
b.1) PROPIEDADES FISICAS	4
b.2) PROPIEDADES QUIMICAS	4
b.3) RIESGOS DEL CO <sub>2</sub>	5
b.4) PROCESO DE OBTENCION DE CO <sub>2</sub>	6
b.5) PRINCIPALES USOS DEL CO <sub>2</sub>	6
<b>CAPITULO II</b>	
<b>MARCO TEORICO</b>	
a) ENTORNO DE CALIDAD	7
b) PROCESO DE MEJORA CONTINUA	7
c) DEFINICION DE LA NORMA ISO 9000	9
d) ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD	11
e) OBJETIVOS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD	12
<b>CAPITULO III</b>	
<b>APLICACION DE LA NORMA ISO-9000</b>	
a) DESCRIPCION DEL MANUAL DE CALIDAD PARA UNA PLANTA PURIFICADORA DE BIOXIDO DE CARBONO	
1. RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION	22
2. SISTEMA DE CALIDAD	27

3	REVISION DE CONTRATO	29
4	CONTROL DE DOCUMENTOS	30
5	COMPRAS	32
6	IDENTIFICACION Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO COMPRADO	37
7	CONTROL DE PROCESO	38
8	INSPECCION Y PRUEBA	43
9	EQUIPOS DE INSPECCION Y MEDICION	54
10	ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBAS	56
11	CONTROL DE PRODUCTO FUERA DE ESPECIFICACION (NO- CONFORME)	58
12	ACCIONES CORRECTIVAS	60
13	ALMACENAMIENTO, EMBARQUE Y TRANSPORTE DE PRODUCTO	63
14	REGISTROS DE CALIDAD	66
15	AUDITORIAS INTERNAS	67
16	CAPACITACION	71
17	TECNICAS ESTADISTICAS	72
18	CONTROL DEL MANUAL DE CALIDAD	74
<b>CAPITULO IV</b>		
a)	CONCLUSIONES	75

**BIBLIOGRAFIA**

# CAPITULO I

## INTRODUCCION

Para las condiciones actuales del mercado internacional es requisito indispensable el uso de sistemas de calidad para alcanzar la condición de empresa proveedora.

Estos sistemas de calidad están basados en la norma ISO-9000. Siendo ISO la Organización Internacional para la Estandarización, con sede en Ginebra Suiza, cuyo objetivo es el desarrollo y promoción de normas internacionales de calidad para regular el criterio de aceptación de bienes y servicios logrando así insumos confiables de proveedores en productos y servicios.

Las normas de calidad especifican los requisitos que debe cumplir un sistema de calidad, cuando un contrato entre dos partes exige que se demuestre la capacidad de un suministro para diseñar y suministrar un producto o servicio.

Estos requisitos tienen la finalidad de prevenir cualquier no conformidad en todas las etapas relativas al producto.

Actualmente contar con la certificación ante la norma ISO-9000 es un requerimiento para negociar con la Comunidad Económica Europea a partir del 1° de Enero de 1993. En México algunas empresas exigen a sus proveedores que cuenten con estos sistemas de calidad para que sean considerados como tal, por lo que el contar con un sistema se ha vuelto un aspecto de suma importancia para las empresas tanto para el mercado nacional como el internacional.

Para obtener la certificación bajo esta norma es necesario contar con una documentación base actualizada y con un manual de calidad.

El manual de calidad debe documentar, implantar y mantener los procedimientos para planear y controlar los diferentes criterios establecidos en la norma, definiendo quien tiene la responsabilidad en cada uno de ellos.

Los principales objetivos que cubre este trabajo es la explicación de lo que es la Norma ISO-9000, y los beneficios de la misma, además se proponen los lineamientos generales para la elaboración del manual de calidad para una planta Purificadora y Licuefactora de Bióxido de carbono CO<sub>2</sub>.

La serie de normas esta integrada por cinco puntos de acuerdo a los objetivos de la empresa y al producto, para el caso tratado en este estudio, se aplicara la norma ISO-9002 cuyo alcance es Modelo para el aseguramiento de calidad en producción.



## a) ANTECEDENTES

El origen de los sistemas de calidad se remonta, en gran parte, a la industria militar y nuclear, en las cuales se popularizó el concepto de evaluación de proveedor, aquí fue donde el comprador grande efectuó sus propias auditorías sobre los sistemas de calidad de sus proveedores.

Algunas compañías se encontraron en la posición de realizar múltiples evaluaciones a sus proveedores. Los clientes grandes empezaron a reducir su número de proveedores para mantener la calidad y facilitar la evaluaciones.

La BSI (Institución Británica de Normas) respondió con el primer intento europeo de desarrollar un sistema único y nacional de evaluación de proveedores, la norma BS-5750.<sup>(4)</sup> Esta norma llegó a ser el modelo para la ISO-9000, la cual fue acordada por la Comunidad Europea para sistemas de calidad.

En 1987, la Comisión de la CE (Comunidad Europea) le requirió a los comités CEN (Comité Europeo de Normas) y CENELEC (Comité Europeo de Normas Electrotécnicas) que adoptaran las normas internacionales de la ISO-9000 como las normas europeas apropiadas conocidas como EN2900.

Esta fue una decisión de tremenda importancia para la industria mundial y para la creación del mercado europeo interno.

El Acta de Unificación Europea declaró el fin de 1992 como el principio del mercado único. La Unión Europea aceptó esta fecha para la adopción formal de la ISO-9000, ya que además la ISO 9000 satisface un número de requerimientos estratégicos significativos dentro de un ambiente industrial y de mercado, estos requerimientos se enlistan a continuación:

## ASPECTOS DE MERCADO

Aunque en la actualidad solamente Gran Bretaña está muy avanzada con sus sistemas de normalización, encontrándose los demás países de la Unión Europea en diferentes etapas de desarrollo, la norma se está volviendo obligatoria para muchos fabricantes que son proveedores de grandes corporaciones internacionales, especialmente en las industrias electrónica, de computadoras, aeroespacial, transporte, ingeniería, nuclear, farmacéutica y las del cuidado de la salud.

El enorme mercado del sector público de los países del Mercado Común Europeo, que es la suma total de lo que todos los compradores del gobierno y las agencias con el relacionadas compran fuera de sus respectivas fronteras nacionales, y que deben comprar legalmente si el precio y la calidad son las correctas, se encuentra cada vez más abierto solo a aquellas empresas que pueden demostrar su adhesión a los requerimientos de la ISO-9000.

Las agencias gubernamentales nacionales que proveen fianzas y otro tipo de ayuda a compañías locales ya están comenzando a insistir a sus respectivos clientes que demuestren que operan conforme a la norma ISO-9000.

### **-ASPECTOS LEGALES**

El principal aspecto legal de la ISO-9000 es el hecho de que su agencia consultora en normas ha sido aceptada por todos los organismos nacionales, tanto en la Unión Europea como en el CEN, como la norma armonizada para el manejo de la calidad .

De la misma manera ha sido aceptada en los países de la EFTA (Asociación Europea de Libre Comercio) .

Otro importante aspecto legal son las implicaciones de la ISO-9000 en casos de disputas legales por reclamos contra el producto. Ayuda considerablemente a evitar reclamaciones por daños cuando, tanto el producto individual como el sistema gerencial, están apoyados por una norma del producto y por la certificación de que se opera con un sistema gerencial de calidad acorde con la ISO-9000. La legalidad de las calificaciones para vender fuera de sus fronteras en el mercado del sector público de otros países del Mercado Común Europeo, se apoya en la certificación de la ISO-9000.

### **-CAMBIO EN LAS RELACIONES CLIENTE-PROVEEDOR**

Uno de los cambios mas notables en el nuevo ambiente del mercado, es la creciente tendencia de los grandes fabricantes en las industrias de alta tecnología , a tener cada vez menos proveedores, pero con relaciones mucho mas estrechas con ellos, incluyendo la virtual incorporación de partes de sus sistemas administrativos y de control dentro de sus propios sistemas. Es en dos áreas en donde particularmente se aprecia este esfuerzo: en la transferencia electrónica de datos, para intercambiar información en transacciones tales como ordenes de compra, entregas y facturas. La respuesta del proveedor a las demandas del sistema gerencial de calidad cliente, y esto es generalmente efectuado con el proveedor y el cliente, operando de acuerdo con los requerimientos de la ISO-9000.

**b) INFORMACION DEL BIOXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub> <sup>(13)</sup>****-PRESENTACION GENERAL**

Nombre	DIOXIDO DE CARBONO
Formula química	CO <sub>2</sub>
Nombre comercial	Acido Carbónico , Hielo seco

**b.1) PROPIEDADES FISICAS**

Peso molecular	44.01
Densidad del gas a 0° C y 1atm. de presión	1.977 Kg/m <sup>3</sup>
Temperatura crítica	31°C
Presión crítica	73.01 atm.
Calor específico	
a volumen constante Cv	0.657 kJ/(Kg °C)
a presión constante Cp	0.850 kJ/(Kg °C)
Punto triple (416 Kpa)	-56.6 °C
Solubilidad en el agua vol/vol 20 ° C y atm	0.90
Conductividad térmica 0 ° C	0.0084Btu/hrft <sup>2</sup> °F/ft
Viscosidad 0 °C y 1atm	0.0139 cp

**b.2) PROPIEDADES QUIMICAS**

- Es un gas incoloro, inodoro, insípido y es más pesado que el aire.
- Se licúa a -10°C aproximadamente y a presión atmosférica.
- Es un gas inerte y no tóxico, pero tiene la particularidad de desplazar el Oxígeno provocando la asfixia.
- No es combustible y por lo tanto al desplazar el Oxígeno apaga los materiales incendiados.

### b.3) RIESGOS DEL BIOXIDO DE CARBONO

#### QUEMADURAS

La baja temperatura del CO<sub>2</sub> líquido produce al tejido humano un congelamiento con graves destrucciones provocando quemaduras en frío similares a las quemaduras térmicas.

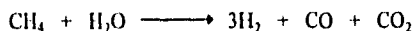
#### TOXICIDAD

El CO<sub>2</sub> no es tóxico, pero en altas concentraciones desplaza al oxígeno del aire atmosférico a bajo de los límites necesarios para mantener la vida, por lo que a continuación se presentan los límites de concentración permisibles y los síntomas generales que se pueden manifestar en pocos minutos de exposición:

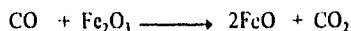
Concentración de CO <sub>2</sub>	Síntomas
3 - 6 %	Dolor de cabeza, sudoración, dificultad para respirar.
6 - 10 %	Dolor de cabeza, sudoración, dificultad para respirar, disturbios visuales, temblores generalizados e inconsciencia.
Más del 10%	Inconsciencia, afecciones al sistema nervioso central y arritmias cardíacas.

#### b.4) PROCESO DE OBTENCION DEL BIOXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub>

El CO<sub>2</sub> no refinado, es obtenido como subproducto en la producción de Amoníaco NH<sub>3</sub> e Hidrogeno por Petróleos Mexicanos en Salamanca y Minatitlan, y también es obtenido como subproducto en el proceso MEA (Metil Etil Amina) en la producción de Fierro Esponja en las plantas de HYLSA de Puebla y Monterrey. Este proceso consiste en obtener Monóxido de Carbono CO a través de la siguiente reacción:



En donde el hidrogeno (H<sub>2</sub>) al igual que el Monóxido de Carbono CO lo recuperan para utilizarlo en su proceso por medio de la siguiente reacción.



#### b.5) PRINCIPALES USOS DEL BIOXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub>

- En la industria embotelladora de bebidas gaseosas en el proceso de carbonatación del agua produciendo un sabor refrescante además se utiliza como bactericida.
- Para la conservación y congelación de alimentos manteniendo su sabor y frescura
- En procesos de soldadura donde se requiere una atmósfera inerte para proteger el arco eléctrico.
- Para el curado de moldes y corazones en algunos procesos de fundición
- En el control de incendios, aprovechando sus propiedades inertes.
- En la industria de los aerosoles se usa como propelente, evitando la contaminación del medio ambiente.
- En la industria química y farmacéutica durante la elaboración de algunos productos, para evitar oxidaciones y/o explosiones. Además para el control de reacciones exotérmicas aprovechando sus bajas temperaturas en estado líquido.
- Como regulador de pH en la producción de Cloro y Sosa cáustica.
- Como materia prima en la elaboración de algunos productos como el carbonato de calcio y ácido salicílico.

# CAPITULO II

## **a) ENTORNO DE CALIDAD**

La década actual esta caracterizada por el signo de la globalización y de la apertura comercial, con costos variables, en donde la calidad participa en un papel mas importante. Las naciones imprimen cada vez un rol cada día mas competitivo.

Para hacer frente a estas demandas y a las de los clientes se necesita una planeación estratégica en la se consideren:

- Cambios en tecnología, procesos y mentalidad.
- Compromiso y participación de la dirección de la empresa
- Asignación de recursos
- Creación del ambiente adecuado para que cada persona participe en la mejora continua.

Hablar de recursos es hablar de competitividad,<sup>(1)</sup> pues implica la capacidad de satisfacer las necesidades de los clientes mejor que la competencia, aprovechando al máximo los recursos requeridos. A este máximo aprovechamiento se le llama productividad y da, como consecuencia, el crecimiento del personal y la eliminación de desperdicios.

En resumen, la dirección debe considerar una planeación estratégica en la que incluya el establecimiento de un proceso de mejora continua, que es indispensable para lograr calidad, productividad y competitividad.

El proceso debe ser uno de los valores comunes de la organización, pues sin el cualquier herramienta , cualquier esfuerzo para mejorar dará pocos resultados.

### **a.1) PROCESO DE MEJORA CONTINUA**

El proceso contempla los siguientes aspectos:

#### **-FILOSOFIA DE CALIDAD**

Debe enfatizar los siguientes puntos:

- Cumplimiento de requisitos que da derecho a participar en un mercado
  - Tener el promedio de características en el nivel internacional para ser considerados proveedores confiables aunque vigilados
  - Variabilidad en el nivel internacional para ser considerados proveedores plenamente confiables.
- La mínima variación en torno a un objetivo, se logra con un sistema preventivo, enfocando la atención en la información del proceso y dando menos énfasis a las técnicas ligadas a la inspección del producto.

### **-COSTO DE CALIDAD<sup>(15)</sup>**

Por un lado , el no hacer las cosas bien a la primera vez conduce a costos innecesarios y por otra parte para asegurar que si se hagan bien, se aplican costos de prevención. Un buen sistema de calidad debe eliminar los primeros y optimizar los segundos.

A ambos costos se les denomina Costos de Calidad y pueden llegar a representar mas de 20% de las ventas netas de una empresa cuando no hay un sistema preventivo de mejora que contribuya a reducirlos.

### **-CAPACITACION**

Si no se enseña y capacita en calidad y en el puesto , la calidad quedará como breviarío cultural.

### **-RECONOCIMIENTO**

Es un motivo para incrementar los resultados del personal; crea alto sentido de pertenencia, responsabilidad y hábito de mejora.

### **-AMBIENTE DE COMPETITIVIDAD INTERNACIONAL**

El concepto de líder nacional ya no es suficiente, la competencia internacional ya esta aquí, no hay que conformarse con saber que hay otras empresas peor colocadas, por que se debe lograr ser líder internacional, por que las metas se elevan cada día y la calidad es propiedad de mas empresas y países.

### **-HERRAMIENTAS DE CALIDAD**

No existe alguna actividad que no requiera de herramientas para poder desarrollarse, las herramientas son indispensables y tienen que ser adecuadas .

El mundo de la calidad no es la excepción, sus herramientas para mantener el equilibrio en la cadena productiva CLIENTE-PROVEEDOR.

### **-REQUISITOS-EXPECTATIVAS DE LOS CLIENTES**

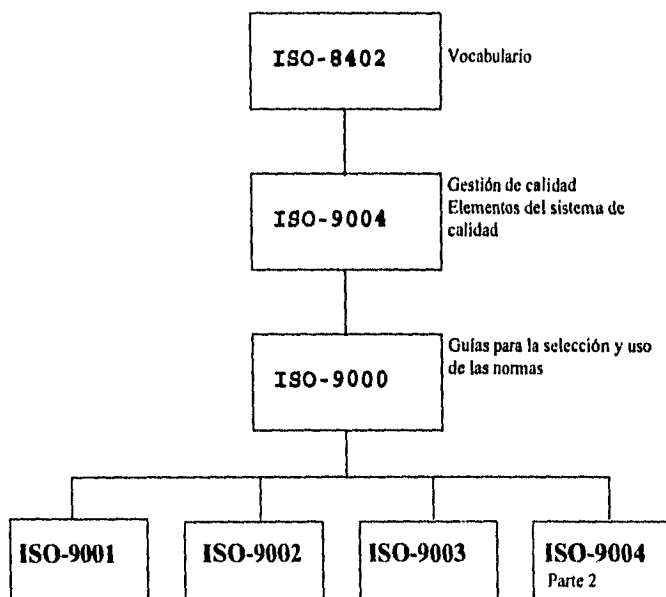
Para mantener una estrecha relación cliente-proveedor se tiene que ser igual de capaz para que el proceso calidad-productividad-competitividad no se venga abajo por falta de la misma. Para lograr la capacidad se debe establecer y mantener un estrecho contacto con clientes y proveedores.

La fuerza de esta relación es la calidad humana que involucra esta relación. Con calidad humana habrá cooperación y confianza mutua entre cliente-proveedor.



## b) DEFINICION DE LA NORMA ISO-9000

La serie de normas esta integrada por seis documentos numerados como ISO 8402, 9001,9002, 9003 y 9004.<sup>(4)</sup>



## **ISO-8402 VOCABULARIO**

Es la norma internacional que define los términos utilizados en toda la serie, con el fin de que exista una mutua comprensión en las comunicaciones internacionales.

## **ISO 9000 GESTION DE CALIDAD Y NORMAS DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD PARA SU SELECCION Y USO.**

Es la norma que permite comprender los conceptos de calidad y seleccionar el modelo apropiado ISO 9001, 9002 o 9003.

## **ISO-9001 SISTEMAS DE CALIDAD - MODELO PARA EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD APLICABLE AL DISEÑO, FABRICACION, INSTALACION Y SERVICIO POS-VENTA.**

Es para la empresa que desea asegurar a sus clientes que sus productos se conforman a los requerimientos especificados durante todas las etapas, que pueden incluir diseño, desarrollo, producción, instalación y servicios.

## **ISO-9002 SISTEMAS DE CALIDAD- MODELO PARA EL ASEGURAMIENTO DE CALIDAD APLICADO A LA PRODUCCION E INSTALACION.**

Esta es la norma mas común para fabricantes y se aplica cuando ya hay un diseño o especificaciones establecidas, las cuales constituyen los requerimientos especificados del producto.

## **ISO-9003 SISTEMAS DE CALIDAD - MODELO PARA EL ASEGURAMIENTO EN LA INSPECCION Y PRUEBA FINAL.**

Es para aquellos proveedores que se encuentran en la situación de que tiene que demostrar su capacidad para efectuar satisfactoriamente inspecciones y pruebas.

## **ISO-9004 GUIAS PARA LA GESTION DE LA CALIDAD Y ELEMENTOS DE SISTEMAS DE CALIDAD.**

Sugiere otras áreas que pueden ser desarrolladas dependiendo del tipo de producto o servicio que ofrece la empresa para el propio beneficio de la organización, estas áreas son : Costos de Calidad,

## c) ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD

No. de sección	Concepto de la Norma	Cláusula Correspondiente en					
		ISO-9001	Obs.	ISO-9002	Obs.	ISO-9003	Obs.
1	Responsabilidad de la dirección	4.1	*	4.1	o	4.1	
2	Sistema de calidad	4.2	*	4.2	*	4.2	o
3	Revisión del Contrato	4.3	*	4.3	*	-	-
4	Control de Diseño	4.4	*	-	-	-	-
5	Control de Documentos	4.5	*	4.4	*	4.3	o
6	Adquisiciones	4.6	*	4.5	*	-	-
7	Productos Suministrados por el cliente	4.7	*	4.6	*	-	-
8	Identificación y Rastreabilidad del Producto	4.8	*	4.7	*	4.4	o
9	Control de Proceso	4.9	*	4.8	*	-	-
10	Inspección y Pruebas	4.10	*	4.9	*	4.5	o
11	Equipos de inspección, medición y prueba	4.11	*	4.10	*	4.6	o
12	Estado de inspección y prueba	4.12	*	4.11	*	4.7	o
13	Control de productos No-Conformes	4.13	*	4.12	*	4.8	o
14	Acciones Correctivas	4.14	*	4.13	*	-	-
15	Manejo, Almacenamiento, Empaque y Entrega	4.15	*	4.14	*	4.9	o
16	Registros de calidad	4.16	*	4.15	*	4.10	o
17	Auditorías internas de Calidad	4.17	*	4.16	o	-	o
18	Capacitación	4.18	*	4.17	o	4.11	
19	Servicio	4.19	*	-		-	
20	Técnicas Estadísticas	4.20	*	4.18	*	4.12	o

## Simbología

\* Requerimiento Completo

o Menos Estricto que ISO-9001

Menos estricto que ISO-9002

- Elemento no especificado

## **d) OBJETIVOS DE LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA DE CALIDAD. ISO-9002.<sup>(7)</sup>**

### **1.- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION**

#### **1.1 POLITICA DE CALIDAD**

##### **Objetivo:**

**La dirección de la empresa debe definir sus objetivos y documentar su política con respecto a la calidad.**

**La empresa debe asegurarse que esta política sea conocida, entendida e implantada en todos los niveles de la organización.**

Para implementar un programa de calidad primero se debe establecer la política de calidad a través de la cual se conocerán los objetivos que persigue la compañía; ya que mientras la compañía no conozca hacia donde marcha respecto a la calidad de sus productos, no se tendrá una base para establecer planes de calidad funcionales.

La política debe establecer los límites dentro de los cuales las funciones del negocio asegurarán una línea de acción adecuada hacia el logro de sus objetivos.<sup>(5)</sup>

La política de calidad puede ser definida en base a lo siguientes criterios:

1. De acuerdo al grado de liderazgo en calidad en el mercado, es decir ser el único líder, o definir el grado deseado.
2. En relación al cliente. Estableciendo el compromiso que adquiere la empresa para cumplir con las expectativas del cliente en base al bien o servicio que ofrece.  
En general se define con respecto a algo que puede ser medido .

Para que los objetivos sean claramente entendidos por cada empleado de la compañía, la política se formulará explícitamente en un documento formal escrito; para ser expuesta en lugares estratégicos.

## 1.2 ORGANIZACION

### 1.2.1 RESPONSABILIDAD Y AUTORIDAD

**Objetivo:**

**Definir y documentar: responsabilidades , las relaciones entre todo el personal que dirige, realiza y verifica cualquier trabajo que incida en la calidad.**

Como parte de las actividades básicas de la autoridad de la empresa incluirá, definir su organización , donde cada miembro cuenta con sus responsabilidades y autoridad establecida por escrito.<sup>(17)</sup>

Una forma de definir la organización es por medio de un organigrama, cuyas características principales son:

- 1.\_ Mostrar niveles de autoridad.
- 2.\_ Mostrar responsabilidad para informar.
- 3.\_ Mostrar responsabilidades funcionales .
- 4.\_ Identificar a aquellos responsables de aceptar decisiones.

### 1.3 PERSONAL Y RECURSOS DE VERIFICACION

**Objetivo:**

**La dirección debe identificar los requerimientos internos de verificación , proporcionar los recursos adecuados y asignar personal capacitado para estas actividades.**

La dirección será responsable de proporcionar todos los recursos al personal encargado de realizar las verificaciones de calidad , además de dar capacitación adecuada al personal . Como una manera de asegurar la veracidad de los resultados se exige que el personal que lleve a cabo las revisiones, auditorías de calidad , procesos, y productos, sea independiente del que tenga la responsabilidad de realizar el trabajo revisado.

### 1.4 REPRESENTANTE DE LA DIRECCION

**Objetivo:**

**La dirección debe nombrar a un representante, el cual independientemente de otras responsabilidades, debe tener definida su responsabilidad y autoridad para asegurar que los requerimientos de esta especificación sean implantados y mantenidos**

La Organización Internacional para la Estandarización, pretende estar en contacto directo o a través de un representante certificador, con la empresa. Este contacto será cada 6 meses,

cuando se lleva a cabo una auditoría de mantenimiento. Este encuentro se planea hacer de la manera más directa y, para esto, se pide que una sola persona sea el representante de la empresa ante ISO. (Se recomienda nombrar a un sustituto ).

## 2. SISTEMA DE CALIDAD

### Objetivo:

**Establecer documentalmente y mantener al día un sistema de calidad que asegure la conformidad de los productos con los requisitos especificados.**

ISO define el Sistema de Calidad como la estructura organizacional, las responsabilidades, los procedimientos, los procesos y los recursos de la misma, necesarios para implementar la administración de la calidad.

El sistema de calidad interactúa con todas las actividades relacionadas con la calidad del producto o servicio. Envuelve todas las fases desde de la identificación inicial de la necesidad, hasta la satisfacción de las expectativas del cliente.<sup>(18)</sup>

Las actividades contemplan lo siguiente:

- a) Estudios de mercado
- b) Diseño, especificaciones y desarrollo del producto
- c) Compras
- d) Planación de proceso
- e) Producción
- f) Inspección y pruebas
- g) Almacén y empaque
- h) Ventas y distribución
- i) Instalación y operación
- j) Asistencia técnica y mantenimiento

## 3. REVISION DE CONTRATO

### Objetivo:

**La empresa debe establecer y mantener procedimientos para la revisión de contratos y para la coordinación de estas actividades. Cada contrato debe ser revisado por la empresa para asegurar que los requisitos están claramente definidos y documentados así la empresa tenga la capacidad de cumplir con todos los requerimientos.**

Para alcanzar y conocer las expectativas del cliente la empresa revisará el contrato y las órdenes de compra para asegurar que tiene la capacidad en su producción, tanto en cantidad como en calidad así como la capacidad para medir las características especificadas y el equipo

para aplicar un plan específico de inspección y pruebas, así mismo adoptará las medidas para su seguimiento.

Para lograr y mantener lo anterior, la empresa debe organizar un comité integrado por diferentes departamentos.

La revisión con los comentarios y sugerencias se controla como registro de calidad

#### **4. CONTROL DE DOCUMENTOS**

**Objetivo:**

**La empresa debe establecer y mantener procedimientos documentados para controlar todos los documentados y datos que se relacionan con los requisitos de esta norma.**

Los documentos son la evidencia real de que la empresa realiza sus actividades adecuadamente.<sup>(18)</sup>

Para fines de control , los documentos se clasifican en: CONTROLADOS Y NO CONTROLADOS.

**DOCUMENTO CONTROLADO**

Aquel en el cual tanto su distribución como su actualización deberán estar registrados.

**DOCUMENTO NO CONTRALADO**

Es aquel que no hay necesidad de actualizar, pero si hay que dejarlo asentado en un registro.

Los documentos controlados se clasifican de acuerdo a su contenido en :

**PROCEDIMIENTO:** Documento que describe en forma general las normas por las que deberá regirse la actuación de las personas responsables de efectuar y administrar las tareas que sean necesarias, para cumplir con los criterios establecidos por la empresa y definidos en sus políticas.

**INSTRUCTIVOS:** Documento que define detalladamente las acciones que deben ejecutarse, su secuencia y al responsable de su ejecución para desarrollar una tarea específica.

#### **5.- COMPRAS**

**Objetivo:**

**La empresa debe asegurar que los productos adquiridos estén de acuerdo con los requerimientos especificados.**

Compras es un área fundamental dentro del sistema de calidad , por lo que se debe evaluar el sistema de calidad de los proveedores , los resultados de estas evaluaciones deben ser registrados , estas evaluaciones pueden variar desde un cuestionario que se envía al proveedor hasta una visita a las instalaciones de este

Los datos para cada tipo de compra deben ser establecidos, y darlos a conocer respectivamente a cada uno de los proveedores.

Al igual se verificará la calidad del producto comprado al recibirlo, con la finalidad de tener la seguridad y confianza de poderlo incorporar a la producción

El sistema de compras esta integrado por tres elementos principales

- Evaluación a proveedores
- Especificaciones
- Verificación del producto comprado

## **6. PRODUCTOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE**

### **Objetivo:**

**Cuando sea aplicable el cliente deberá establecer y mantener procedimientos para la verificación almacenamiento y mantenimiento de los productos suministrados para incorporarlos a los suministros.**

Como parte de este sistema primeramente se debe definir responsabilidades para el control de estos productos , se deben desarrollar , mantener y actualizar procedimientos para la verificación, almacén, y mantenimiento de estos productos es necesario contar con un manual donde se describan los procedimientos para el control y manejo de estos productos.

## **7. IDENTIFICACION Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO COMPRADO**

### **Objetivo:**

**Establecer y mantener un sistema para asegurar que el material adquirido sea identificable cuando se requiera para su uso.**

Para un mejor control y localización de todos los productos que son adquiridos es necesario identificarlos, este sistema podrá basarse en lo siguiente:

- Etiquetas
- Sellos
- Marcas sobre el producto

Así mismo los productos que no cumplen con las especificaciones requeridas deben ser claramente identificados indicando la causa del rechazo.

Entiéndase por trazabilidad la habilidad para identificar todo producto que venga de algún lote o grupo en particular.



Los datos para cada tipo de compra deben ser establecidos, y darlos a conocer respectivamente a cada uno de los proveedores.

Al igual se verificará la calidad del producto comprado al recibirlo, con la finalidad de tener la seguridad y confianza de poderlo incorporar a la producción.

El sistema de compras esta integrado por tres elementos principales

- Evaluación a proveedores
- Especificaciones
- Verificación del producto comprado

## **6. PRODUCTOS SUMINISTRADOS POR EL CLIENTE**

### **Objetivo:**

**Cuando sea aplicable el cliente deberá establecer y mantener procedimientos para la verificación, almacenamiento y mantenimiento de los productos suministrados para incorporarlos a los suministros.**

Como parte de este sistema primeramente se debe definir responsabilidades para el control de estos productos, se deben desarrollar, mantener y actualizar procedimientos para la verificación, almacén, y mantenimiento de estos productos es necesario contar con un manual donde se describan los procedimientos para el control y manejo de estos productos.

## **7. IDENTIFICACION Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO COMPRADO**

### **Objetivo:**

**Establecer y mantener un sistema para asegurar que el material adquirido sea identificable cuando se requiera para su uso.**

Para un mejor control y localización de todos los productos que son adquiridos es necesario identificarlos, este sistema podrá basarse en lo siguiente:

- Etiquetas
- Sellos
- Marcas sobre el producto

Así mismo los productos que no cumplen con las especificaciones requeridas deben ser claramente identificados indicando la causa del rechazo.

Entiéndase por trazabilidad la habilidad para identificar todo producto que venga de algún lote o grupo en particular.

## 8.- CONTROL DE PROCESOS

### Objetivos:

**Monitorear , controlar procesos y características del producto durante su producción.**

El control de procesos se llevará a cabo a través del seguimiento de las acciones bajo las cuales el proceso no se ve afectado.<sup>(12)</sup>

Para mantener un proceso bajo control se requiere que el personal involucrado tenga el conocimiento profundo del proceso , los estándares de calidad, cantidad y contar con los recursos necesarios para ajustar el proceso si es necesario.

De acuerdo a lo anterior, lo que se pretende es que el personal involucrado en el control de proceso tome las decisiones correctas cuando su proceso se vea afectado, que el producto no se este obteniendo con la calidad requerida, si un equipo esta fallando como verificar su fallo y como repararlo, en el caso de que se tenga que parar parcial o totalmente su producción, etc.

Se ha establecido un plan básico de control el cual contempla los siguientes puntos:

- Definición de responsabilidades
- Diagrama de flujo de proceso
- Descripción del proceso
- Características de calidad a controlar
- Definición de variables a controlar
- Como controlar las principales variables
- Procedimiento para la aprobación de nuevos equipos
- Plan para auditar a las actividades de control de proceso.

## 9. INSPECCION Y PRUEBA

### OBJETIVO

**La empresa debe crear y mantener los procedimientos apropiados para la inspección en los siguientes puntos:**

- Inspección y prueba de recepción
- Inspección y prueba durante la fabricación
- Inspección y pruebas finales

La realización de las inspecciones y pruebas son fundamentales para la norma. Sin embargo, la filosofía que se aplica no es hacer pruebas para encontrar material rechazable, si no lograr que el producto salga correcto desde la primera vez y de utilizar inspecciones y pruebas para asegurarse de que se mantiene correcto. El principio fundamental es prevenir errores, no detectarlos.

La inspección<sup>(2)</sup> debe iniciarse al momento de recibir el material en el almacén de recibo o áreas específicas de suministro para asegurar su correcta identificación, cantidad y empaque.

Continuando con la inspección en proceso, realizando inspecciones y verificaciones en las diferentes etapas del proceso de fabricación, si se presenta algún problema de rechazo se detecta rápidamente y se corrige antes de que afecte la calidad del producto final.

Posteriormente se efectúa la verificación del producto terminado para aumentar las inspecciones y pruebas durante la producción.

## 10. EQUIPOS DE INSPECCION Y MEDICION

### Objetivo:

**La empresa debe controlar, calibrar y mantener el equipo de inspección y medición para verificar la conformidad del producto con los requerimientos especificados.**

El plan que se establecerá para el control de equipos de inspección será paralelo al plan de calidad en cada punto de inspección.

En este documento únicamente se hará referencia a los equipos que son utilizados para medir las características de calidad del producto.

El plan estará integrado por los siguientes elementos:

- Definición de intervalos de calibración de los equipos.
- Manejo de los patrones de calibración.
- Identificación del equipo cada vez que sea calibrado.
- Registros de calibración del equipo.

## 11. ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBAS

### Objetivo:

**El estado de inspección y pruebas del producto debe ser identificado mediante etiquetas, sellos registros de inspección , indicando la conformidad o no-conformidad del producto con respecto a las pruebas e inspecciones.**

La identificación del estado de inspección y pruebas debe ser mantenida en el proceso de producción para asegurar que sólo el producto que haya pasado las pruebas e inspecciones requeridas sea entregado al cliente.

El plan para este sistema esta basado en los siguientes puntos:

- Definición del sistema de identificación del estado de inspección

- Definición de la responsabilidad y autoridad del personal que realiza actividades de verificación.
- Definición del control que se deberá tener sobre los registros

## 12. CONTROL DE PRODUCTO FUERA DE ESPECIFICACION

### Objetivo:

**La empresa debe mantener un sistema que asegure que los productos que no cumplan con los requerimientos especificados, no sean utilizados.**

Se controlaran las actividades de identificación, documentación, evaluación y desecho de producto fuera de especificaciones, notificando a las áreas correspondientes.

Para un mejor control del producto fuera de especificación, se definirán las siguientes actividades:

- Revisión y disposición del producto.
- Establecimiento de criterios para la disposición del producto
- Responsabilidades.

## 13. ACCIONES CORRECTIVAS

### Objetivos:

**Detectar y asegurar la solución de problemas que afecten la calidad del producto.  
Recolectar antecedentes de problemas para ser aplicados en la prevención de fallas.**

El sistema debe contemplar el adecuado manejo de las fallas en equipos y producto. Debe documentarse un sistema que procese los reportes, se les de seguimiento y permita el análisis de las fallas.

Las áreas afectadas deben intervenir en el análisis de las fallas, siendo coordinadas por aseguramiento de calidad.

Todos los reportes de fallas deben ser contestados satisfactoriamente por el fabricante, con la documentación de las acciones tomadas para erradicar la ocurrencia de fallas.

Recolectar y distribuir la historia de los problemas para ser usado en la prevención de fallas. Mantener a la administración atenta sobre los problemas que afecten a la calidad.

## 14. MANEJO, ALMACENAMIENTO, EMPAQUE Y ENTREGA

### Objetivos:

**a) Manejo: La empresa debe proveer métodos y medios para prevenir daños y deterioración durante el manejo de los productos.**

**b) Almacenaje:** La empresa debe proveer áreas de almacén seguras para prevenir daños de los productos que estén pendientes de entregarse.

**c) Empaque:** La empresa debe controlar el empaque , la conservación hasta el grado necesario para asegurar que el producto cumpla con los requisitos especificados.

Se debe contar con procedimientos para el manejo de los productos dentro de la empresa , con la finalidad de evitar daños al producto.

Definir los tipos de empaque de cada producto , así como su adecuado almacenaje, los procedimientos para la carga y envío del producto asegurando que se lleven a la práctica.

Los envíos deben ser asegurados y dispuestos en cantidad igual a la requerida por el cliente. en el tiempo que se ha especificado en los pedidos.

Documentar la respuesta de los clientes a la llegada de sus pedidos, registrar todas las respuesta.

## **15. REGISTROS DE CALIDAD**

### **Objetivo:**

**Establecer y mantener procedimientos para identificar , recolectar , archivar y desechar los registros de calidad.**

Los registros de calidad serán mantenidos para demostrar que se ha alcanzado la calidad requerida y la operación efectiva del sistema de calidad. Los registros serán manejados de tal manera que puedan ser fácilmente consultados y en lugares que eviten el daño, deterioro o pérdida.

Se definirá el tiempo que deberán mantenerse estos registros, así mismo podrán estar a disposición del cliente por algún tiempo acordado.

## **16. AUDITORIAS INTERNAS DE CALIDAD**

### **Objetivo:**

**La empresa debe establecer y mantener un sistema de auditorías, planeado y documentado para verificar que las actividades de calidad cumplan y así se determine la efectividad del sistema de calidad.**

Una auditoria de calidad es una actividad, documentada y ejecutada de acuerdo a procedimientos escritos y listas de verificación, con el fin de comprobar o verificar (mediante análisis, exámenes y evaluaciones) que los elementos aplicables de un programa de calidad han sido desarrollados y documentados.

Se considera que es una de las herramientas más efectivas usadas para comprobar lo que realmente se esta haciendo y lo que debe de hacerse.

Proporciona una medición periódica para determinar que los elementos de un programa de calidad se están llevando a cabo y asegurar las acciones correctivas que deben realizarse.

## 17. CAPACITACION

### Objetivo:

**La empresa debe establecer y mantener procedimientos para identificar las necesidades de capacitación y proveer entrenamiento a todo el personal que realice actividades que afectan a la calidad del producto.**

Todo sistema de calidad debe iniciar con educación a todos los niveles de la organización, en calidad y sus herramientas.

Describir quienes serán los responsables de la capacitación, su planeación y coordinación, por niveles y funciones.

Se debe crear un plan de capacitación semestral, anual u otro, en base al número de empleados o cuando se requiera, ya que a través de la capacitación se logra el compromiso de todo el personal para que cubra su papel dentro del sistema.

Desarrollar los procedimientos para asegurar la educación con los materiales adecuados, los instructores calificados y las evaluaciones que determinen la efectividad de la misma.

Especificar los registros que se generen en el seguimiento y control de la capacitación, por persona y por área.

Mostrar los procedimientos de capacitación, entrenamiento que refuercen la educación que se brinda en la organización.

## 18. TECNICAS ESTADISTICAS

### Objetivos:

**La empresa debe establecer las técnicas estadísticas adecuadas requeridas para verificar la capacidad de proceso y características del producto.**

Dependiendo de las características del producto<sup>(1)</sup> y del proceso la empresa aplicará las técnicas estadísticas apropiadas para verificar la capacidad de proceso y características del producto.

Las técnicas estadísticas que se pueden aplicar son las siguientes:

1. Graficas X-R
- 2.. Determinación de la capacidad de proceso.

# CAPITULO III

## **a) DESCRIPCION DEL MANUAL DE CALIDAD PARA UNA PLANTA PURIFICADORA Y LICUEFACTORA DE BIOXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub>**

### **1.- RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION**

#### **1.1 POLITICA DE CALIDAD**

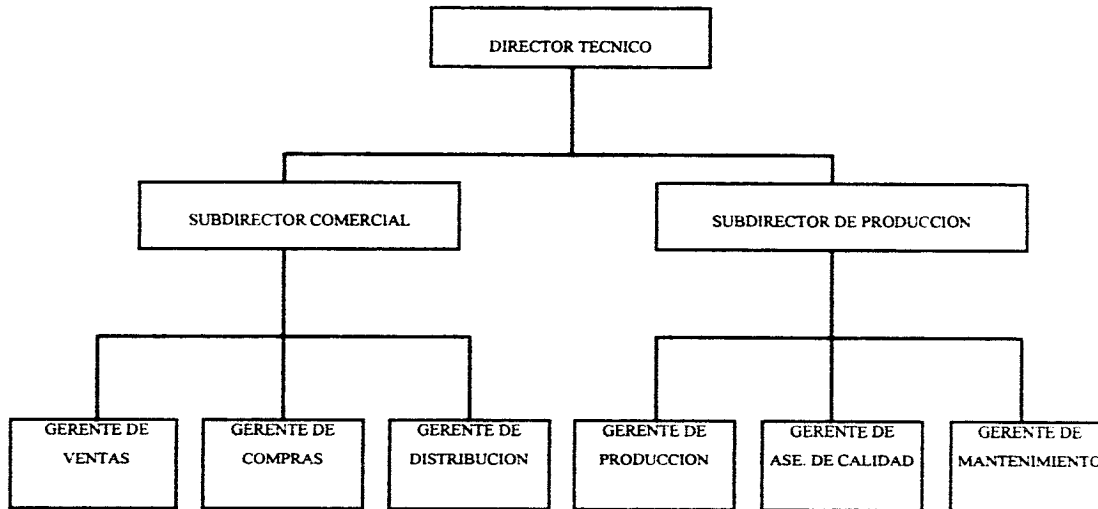
Nuestra compañía a adoptado la política de establecer y mantener un sistema gerencial de calidad conforme a los requerimientos establecidos por la norma ISO-9002, que le permita alcanzar el liderazgo en calidad a nivel nacional en la producción de Bióxido de Carbono, además colocarla en un nivel competitivo a nivel internacional . Para ello se han fijado los siguientes objetivos:

- Estrechar la relación con nuestros clientes
- Reducir fallas en campo
- Reducir desechos de producto
- Aumentar la eficiencia total de la planta



## **1.2 ORGANIZACION**

La estructura organizacional de la compañía se muestra en el siguiente organigrama:



## **1.2.2 DEFINICION DE RESPONSABILIDADES**

### ***DIRECTOR TECNICO***

Sus responsabilidades estarán centradas a la implementación y ejecución del sistema de calidad de la compañía .

Es responsable directo del desarrollo y de la aplicación de todas las partes que conforman el sistema de calidad. Esto incluye lo que concierne a personal, materiales, equipo, manuales, instructivos, que de alguna manera tienen relación sobre la calidad del producto.

Cuidará que la política establecida se transmita a toda la organización para un mejor cumplimiento de la misma.

### ***SUBDIRECTOR COMERCIAL***

Apoyará la política de calidad, promover la implementación y desarrollo del sistema de calidad . Entre sus funciones estarán

Aprobación de contratos de ventas y compras, asegurando que se tiene la capacidad para cumplir con los requerimientos solicitados por el cliente.

Verificará que cumplen eficazmente las expectativas del cliente.

Asegurará que el personal de ventas, compras y distribución este debidamente capacitado , así como de proporcionar los recursos necesarios.

### ***SUBDIRECTOR DE PRODUCCION***

Su responsabilidad es apoyar la política de calidad .

Aprobar el producto y proceso de acuerdo a especificaciones

Asegurar el abastecimiento de materia prima y producto para satisfacer las demandas de mercado.

Aprobar manuales y procedimientos en lo que respecta a los departamentos de Producción .Aseguramiento de calidad y Mantenimiento.

Asegurarse que el personal de producción , aseguramiento de calidad , mantenimiento este debidamente capacitado.

### ***GERENTE DE VENTAS***

\_ Acentar y actualizar el contrato con el cliente en base a un mutuo acuerdo de requerimientos que se le deberá cumplir.

\_ Transmitir a los respectivos departamentos las expectativas del cliente

\_ Mantener una estrecha relación con el cliente como equipo de trabajo para satisfacer con mas eficiencia día con día sus necesidades.

\_ Se coordina con el departamento de distribución para la entrega de producto.

\_ Proporcionar la información requerida para un mejor uso y aprovechamiento del producto a través de asesorías técnicas.

Garantizar la calidad del producto

Participar activamente en la atención de quejas y reclamaciones para satisfacción del cliente detectando los orígenes y así mismo realizar la corrección de la falla.

**GERENTE DE DISTRIBUCION**

- \_ Realizar el suministro de producto al cliente oportuno y material adecuado en cantidad solicitada
- \_ Manejar con seguridad durante la carga y descarga de producto
- \_ Mantener el producto almacenado de tal forma que se preserve su calidad
- \_ Cuando algún embarque no sea aceptado por el cliente, esperara indicaciones por parte de ventas para disponer del mismo.

**GERENTE DE PRODUCCION**

- \_ Establecer las capacidades y disponibilidad del equipo de producción
- \_ Asegurar el abastecimiento de materia prima e insumos
- \_ Programar la producción de tal manera que evite cambios innecesarios y que no se aproveche la capacidad al máximo
- \_ Participar en análisis de reclamaciones
- \_ Llevar diariamente un control de producción para verificar la eficiencia de las operaciones que se realizan así como el rendimiento de los materiales.

**GERENTE DE MANTENIMIENTO**

- \_ Establecer y mantener un programa de mantenimiento preventivo de equipo con la finalidad de tener un equipo confiable y en buen estado manteniendo su capacidad acorde al diseño.
- \_ Verificar diariamente que toda la maquinaria y equipo funcionen adecuadamente
- \_ Control y mantenimiento de instrumentos y equipos de medición

**GERENTE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD**

- \_ Transmitir la política de calidad a toda la organización
- \_ Establecer y mantener los sistemas de aseguramiento de calidad en toda la planta
- \_ Control de materia prima, producto en proceso y producto terminado.
- \_ Inspeccionar que se las actividades contempladas en el sistema de aseguramiento de calidad se realicen adecuadamente
- \_ Desarrollar el sistema de control estadístico de calidad a través de:
- \_ Participar activamente en las reclamaciones del cliente
- \_ Buscar y promover una forma de hacer mejor las cosas

**GERENTE DE COMPRAS**

- \_ Colaborar en el desarrollo de proveedores
- \_ Dar a conocer las especificaciones de los productos para un mejor cumplimiento por parte de los proveedores
- \_ Evaluar proveedores
- \_ Control de registros de evaluación a proveedores
- \_ Contar con un catalogo de proveedores calificados

### **1.3 PERSONAL Y RECURSOS DE VERIFICACION**

#### **1.3.1 PERSONAL**

El personal mas adecuado para realizar la verificación de las actividades debe tener la experiencia y conocimiento de lo siguiente:

1. Conocimiento de todo el proceso productivo, desde la entrada de materias primas hasta el embarque del producto.
2. Habilidad para concebir y comprender sistemas.
3. Antecedentes como ingeniero.

#### **1.3.2 CAPACITACION DEL PERSONAL**

Todo el personal de planta será capacitado para que adquiera un compromiso y cubran su papel dentro del sistema de calidad, la capacitación se llevara a cabo a través de un curso bajo los siguientes lineamientos:

- Historia y antecedentes de las normas.
- Que es la gestión o administración de la calidad .
- Que es la ISO-9000.
- Demostración de los elementos que constituyen una compañía .
- Identificación de los pasos clave en el control de calidad
- Que es un manual de calidad
- Demostración de procedimientos y documentos.

#### **1.4 REPRESENTANTE DE LA DIRECCION**

La persona que será asignada como representante es la que sea mas calificada y será evaluada en base a los siguientes criterios:

- Educación
- Experiencia Técnica en Aseguramiento de calidad
- Evaluación de otras aptitudes o capacidades
- Capacitación
- Capacidad de Comunicación

El sustituto será aquel que le siga en la evaluación.

## 2. SISTEMA DE CALIDAD

El sistema de calidad estructurado y planificado esta basado en la norma ISO-9002 .

El sistema de calidad esta diseñado para lograr los siguientes objetivos:

- \_ Máxima eficiencia en cada una de las operaciones que se realizan en planta
- \_ Satisfacer plenamente las necesidades de nuestros clientes
- \_ Destacar como principal proveedor dentro de la Industria Embotelladora
- \_ Garantizar la calidad del producto

El sistema de calidad esta apoyado por la política establecida por procedimientos , sistemas los cuales están diseñados para cumplir los objetivos de la política, además los procedimientos monitorean y controlan las operaciones desde el suministro de materia prima hasta la entrega el producto.

A continuación se muestran los principales elementos que conforman el sistema de calidad.



2.1 PLAN DE CALIDAD

No.	NOMBRE DEL PROCESO	EQUIPO	CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO	ESPECIFICACION DEL PRODUCTO	METODO DE EVALUACION	TAMANO DE MUESTRA	REACCION A CONDICIONES FUERA DE CONTROL
1	INSPECCION DE MATERIA PRIMA CO <sub>2</sub> IMPURO.	ENTRADA DE LA TORRE PURIFICADORA	- PUREZA -CONTENIDO DE COMPUESTOS DE AZUFRE H <sub>2</sub> S, SO <sub>2</sub> , COS, AGUA	- PUREZA MAYOR A 99 % MENOR A 15 PPM SATURADA	-ANALISIS POR METODO ORSAT -ANALISIS CROMATOGRAFICO	LA QUE SEA NECESARIA	-VENTO DEL CO <sub>2</sub> - COMUNICARSE CON EL PROVEEDOR
2	INSPECCION DURANTE LA PRODUCCION	ENTRADA DE LOS ABSORVEDORES	-CONTENIDO DE COMPUESTOS DE AZUFRE	H <sub>2</sub> S 1.5 PPM SO <sub>2</sub> 0.8 PPM COS 0.6 PPM	ANALISIS CROMATOGRAFICO	-	-PARO DE PLANTA
3	-	SALIDA DE LOS ABSORVEDORES	-CONTENIDO DE COMPUESTOS DE AZUFRE CONTENIDO DE HUMEDAD	H <sub>2</sub> S 1.5 PPM SO <sub>2</sub> 0.8 PPM COS 0.6 PPM 32 PPM	-ANALISIS CROMATOGRAFICO - INDICADOR DE TEMPERATURA	FLUJO EN CIRCULACION	-
4	-	SALIDA DE LA TORRE DE DESTILACION.	-CONTENIDO DE COMPUESTOS DE AZUFRE -CONTENIDO DE MONOXIDO DE CARBONO -CONTENIDO DE HUMEDAD	H <sub>2</sub> S 1.5 PPM SO <sub>2</sub> 0.8 PPM COS 0.6 PPM 10 PPM 30 PPM	-ANALISIS CROMATOGRAFICO -TUBOS DRAGUER -ANALIZADOR DE HUMEDAD	-	-
5	INSPECCION FINAL	-TANQUE DE ALMACENAMIENTO. - PIPAS	-CONTENIDO DE COMPUESTOS DE AZUFRE. -CONTENIDO DE HUMEDAD - % DE PUREZA	H <sub>2</sub> S 1.5 PPM SO <sub>2</sub> 0.8 PPM COS 0.6 PPM 30 PPM 99.99%	-ANALISIS CROMATOGRAFICO - DETERMINACION DE TEMPERATURA DE ROCIÓ -ANALISIS POR EL METODO ORSAT	-	-DEJAR DE SUMINISTRAR PRODUCTO - PARO DE PLANTA - DETENER EL EMBARQUE

### **3. REVISION DE CONTRATO**

#### **3.1 RESPONSABILIDADES**

Es responsabilidad del gerente de ventas de establecer un programa de revisión a los contratos de los clientes para un mejor cumplimiento a sus requerimientos

#### **3.2 PROCEDIMIENTO PARA LA REVISION DE CONTRATO**

1. Se formara un comité integrado por un representante del departamento de ventas, producción y aseguramiento de calidad. Mismo que será responsable de efectuar la revisión de contrato en base a un programa acordado.

1.1 Primeramente se revisará detalladamente toda la documentación del contrato.

1.2 La revisión de contrato confirmara los siguientes aspectos:

- Plan de trabajo
- Filosofía del cliente
- Especificaciones del producto solicitadas por el cliente
- Requisitos legales
- Normas nacionales y de la compañía

1.3 Si después de la revisión alguno de los aspectos requiere alguna aclaración o modificación, el gerente ventas de la compañía le informara al cliente a través de registros de las acciones que se realicen hasta que todos los inconvenientes se solucionen satisfactoriamente.

1.4 Después de la revisión de los requisitos del contrato el representante de cada área que integra el comité , preparará una declaración de todos los criterios referentes a su área antes de iniciar las actividades del contrato.

1.5 Cada declaración deberá contener detalles del plan de trabajo, relaciones y especificaciones con el cliente, requisitos legales y normas de la compañía.

1.6 El gerente de Aseguramiento de Calidad será responsable de que los criterios de cada área cumplan con los requisitos del contrato.

1.7 Cada departamento mantendrá un archivo de cada documento mencionado en la sección 1.2 que sean aplicables a su área de trabajo.

#### 4. CONTROL DE DOCUMENTOS

##### a) PREPARACION , ESTILO Y FORMATO

La redacción de documentos contemplara los siguientes puntos:

- 1.- Nombre del documento
- 2.- Indicar la situación de su revisión

REVISION	FECHA	Finalidad de la revisión.	ELABORO	REVISO	APROBO
1		Para comentarios			
2		Entregarlo para uso			

- 3.- Objetivo
- 4.- Alcance
- 5.- Definiciones
- 6.- Acciones
- 7.- Responsabilidades
- 8.- Referencias

- El departamento de Aseguramiento de calidad es responsable de asegurar la presentación correcta y uniforme de los documentos así como de la preparación, identificación, distribución formal incluyendo las modificaciones.
- Verificará que los documentos son debidamente aprobados, almacenados, entregados.
- Auditará el cumplimiento del procedimiento.

##### b) DISTRIBUCION

El departamento de aseguramiento de calidad preparará una carta de distribución de documentos mostrando para cada tipo de documento los receptores y las cantidades de cada tipo de documento que se distribuya, firmando y fechando cada carta.

- Mantendrá un registro conteniendo:

Nombre del documento  
 Nombre del receptor  
 Fecha de distribución  
 Número de copia entregada  
 Fecha de acuse de recibido  
 Regreso de documentos obsoletos

- El receptor deberá hacer el acuse de recibido de documentos firmando y fechando.



## II.- LISTA DE DOCUMENTOS CONTROLADOS

NOMBRE	DEPARTAMENTO QUE LO CONTROLA
Manuales de Operación de y Descripción de Equipos.	Producción
Manual de Métodos de Análisis químicos	Aseguramiento de Calidad
Manual de Descripción de procesos	Producción
Control y Mantenimiento de equipos	Mantenimiento
Manual de especificaciones de productos e insumos.	Compras
Manual de Calidad	Aseguramiento de Calidad
Manual de preparación de Permanganato de Potasio $KMnO_4$ .	Producción
Procedimiento para el desecho de residuos de las torres purificadoras.	Producción
Procedimiento de Regeneración de secadores.	Producción
Procedimientos de Arranque y Paro de planta.	Producción

## 5.- COMPRAS

### 5.1 RESPONSABILIDADES

El gerente de compras es responsable de efectuar las compras, se coordinara con los responsables de cada departamento para satisfacer de una mejor manera sus necesidades.

### 5.2 EVALUACION DE PROVEEDORES

- El departamento de compras en coordinación con el departamento de Aseguramiento de calidad son responsables de evaluar y calificar a proveedores.
- El departamento de compras mantendrá un archivo de proveedores calificados . Documento Lista de proveedores calificados.
- Para que un proveedor pueda ser considerado dentro de esta lista deberá realizar tres entregas consecutivas que haya pasado la verificación de recepción.
- Considerando que únicamente se tiene un solo proveedor de la materia prima principal (Bióxido de Carbono CO<sub>2</sub> Impuro). El departamento de Aseguramiento de Calidad realizará una auditoría cada seis meses al igual que los otros proveedores.
- Un proveedor deberá ser dado de baja de la lista de proveedores calificados cuando dos de sus entregas no aprueben la verificación de recepción.
- La aprobación de proveedores estará basada en el cumplimiento a los requerimientos especificados , costos y tiempos de entrega.
- Se mantendrá un archivo de todos los registros de proveedores por parte de compras.

### 5.3 ESPECIFICACIONES

#### 5.3.1 ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA<sup>(14)</sup>

<u>Composición</u>	<u>Unidad</u>
Bióxido de Carbono	Pureza Mayor a 98%
Compuestos de azufre	Menor a 15 ppm
Monóxido de Carbono	300 ppn
Hidrocarburos	Menor a 2 ppm
Agua	Saturada a las condiciones de Presión y temperatura con la que llegue.

### 5.3.2 ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS QUIMICOS

#### - Permanganato de Potasio $KMnO_4$

<u>Composición</u>	<u>Unidad</u>
Permanganato de Potasio	99.0 %
Iones sulfato	Menor a 0.02 %
Mercurio	Menor a 0.05 ppm
Insolubles	Menor 0.2 %
Iones Cloro	Menor a 0.005%

#### -Carbonato de Sodio $Na_2CO_3$

<u>Composición</u>	<u>Unidad</u>
Carbonato de Sodio	99.5 %
Potasio	Menor a 0.005 %
Fosfatos	Menor a 0.001 %
Arsénico	Menor a 1 ppm
Silica	Menor a 0.005 %

Las especificaciones de componentes y equipos se encuentran en los documentos de acuerdo al tipo de compra.

<u>Tipo de compra</u>	<u>Documento</u>
Equipo	Especificaciones técnicas de equipo
Instrumentación	Datos de instrumentos

- Los proveedores deben proporcionar cualquier información sobre especificaciones cuando se les solicite.
- El departamento usuario conoce las necesidades, por lo que generar la orden de compra debidamente autorizada por el responsable del área.

**FECHA DE EVALUACION**

***1 DATOS DEL PROVEEDOR***

**NOMBRE Y DIRECCION  
NUMERO DE TELEFONO  
NOMBRE DEL REPRESENTANTE**

***EVALUACION DE LOS ASPECTOS QUE OFRECE EL PROVEEDOR***

**EL PRODUCTO QUE OFRECE PRESENTA ALGUNO DE LOS SIGUIENTES FACTORES:**

<b>S = satisface plenamente los requisitos</b>	<b>S</b> _____
<b>R = requiere de ciertas adaptaciones</b>	<b>R</b> _____
<b>N = necesita realizar mejoras significativas</b>	<b>N</b> _____
<b>I = incompetente</b>	<b>I</b> _____

***DETALLES DEL PROVEEDOR***

**REGULAR      BUENO      EXCELENTE**

**CAPACIDAD**

**EXPERIENCIA GERENCIAL**

**EXPERIENCIA TECNICA**

**CONTROL DE CALIDAD**

**APROBACIONES**

- NORMAS
- CERTIFICACION
- REGISTRO ISO 9000
- OTROS

**TAMAÑO DE LA FUERZA LABORAL**

*PUNTOS DE INSPECCION*

*PORCENTAJE*

**SISTEMA DE CALIDAD**

**METODOS DE INSPECCION**

**CONTROL DE PEDIDOS**

**PRECISION EN LA ENTREGA**

**PLAZOS DE ENTREGA**

**PRECIOS**

**CONDICION DE SUS INSTALACIONES**

**DOCUMENTACION**

**CAPACITACION A SU PERSONAL**

**CALIBRACION DE EQUIPO**

**No. DE RECHAZADOS \_\_\_\_\_**

#### **5.3.4 VERIFICACION DE PRODUCTOS COMPRADOS**

- Al recibir el producto se debe verificar los productos adquiridos para confirmar que cumplen con las especificaciones requeridas
- El departamento de compras es responsables de verificar los productos.
- Solo los proveedores que se encuentran en la lista de proveedores calificados pueden ser convocados para realizar las respectivas compras.
- Los productos deben ser contados y comparados contra la orden de compra .
- Solo los productos que cumplan con lo especificado , serán incorporados al almacén, adhiriendo una etiqueta de identificación que contiene los datos necesarios para identificarlo.
- Se mantendrá un inventario de almacén para un mejor control de lo que se adquiere.
- Para el caso donde se pueda realizar alguna prueba para verificar la confiabilidad del producto, el proveedor entregará un certificado de calidad.

**5.3.5 CUESTIONARIO DE EVALUACION DEL SISTEMA DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD DE PROVEEDORES APLICADO AL AREA DE CONTROL DE CONTROL DE PROCESO.**

	<b>CALIFICACION</b>
<b>1. La empresa emplea técnicas de Control Estadístico de Procesos, identifica y elimina las causas comunes de variabilidad.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>
<b>2.- Se toman acciones cuando se detectan tendencias con significancia estadística.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>
<b>3.- La responsabilidad para aprobar cambios en las condiciones de los procesos de fabricación esta claramente definida y se cumple.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>
<b>4.- Se tiene un procedimiento para notificar a nuestra empresa los cambios a los procesos que nos pueden afectar.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>
<b>5.- El personal de fabricación conoce las especificaciones del proceso y las condiciones de fabricación.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>
<b>6.- Las condiciones de maquinaria y equipo son validadas contra especificaciones.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>
<b>7.- Se cuenta con procedimientos para cada trabajo , están disponibles en el lugar indicado, son auditados y revisados periódicamente.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>
<b>8.- El personal de planta es capacitado continuamente para realizar su trabajo.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>
<b>9.- Se toman medidas de protección de seguridad a las instalaciones y se da cuidado al medio ambiente.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>
<b>10.- Son los operadores de la producción responsables de la calidad de los productos que fabrican.</b>	<b>5 4 3 2 1</b>

**TOTAL \_\_\_\_\_**

## **6. IDENTIFICACION Y TRAZABILIDAD DEL PRODUCTO COMPRADO**

### **6.1 PROCEDIMIENTO PARA IDENTIFICAR EL PRODUCTO**

Los requerimientos para la identificación del producto pueden incluir:

- Nombre
- Número de artículo recibido
- Lugar de recepción
- Número de orden de compra
- Cantidad total
- Area destinada
- Vendedor
- Fecha de recepción

Las marcas de identificación estarán adjuntas al producto mismo.

Esto se efectuará una vez que se ha realizado la verificación de productos comprados.

Para una mejor identificación de colocación, todos los productos serán destinados al almacén general dentro del cual están asignados espacios específicos para colocar cada producto dependiendo del área en que será utilizado como son:

**AREA ELECTRICA, MECANICA, INSTRUMENTACION, VALVULAS, MANGUERAS DE LLENADO, PRODUCTOS QUIMICOS.**

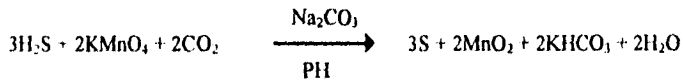
## 7. CONTROL DE PROCESOS

### 7.1 RESPONSABILIDADES

El gerente de producción es responsable del control y monitoreo del proceso para lo cual establecerá y mantendrá sistemas, asegurando que la calidad del producto cumpla con los requerimientos establecidos.

### 7.2 DESCRIPCION DEL PROCESO

El proceso inicia con el suministro de CO<sub>2</sub> impuro a través de un ducto de aproximadamente 1500 m de longitud. Debido a que el CO<sub>2</sub> impuro presenta un alto contenido de compuestos de azufre (Acido Sulhídrico, Dioxido de Azufre, Sulfuro de Carbonilo) se somete a un sistema de purificación integrado por dos torres de lavado (T1 y T2) utilizando Permanganato de Potasio a contracorriente donde se lleva a cabo la siguiente reacción.<sup>(14)</sup>



Posteriormente el CO<sub>2</sub> entra a un enfriador, en este intercambiador de calor el CO<sub>2</sub> se enfría de 35 ° C a 5 ° C, debido al enfriamiento el CO<sub>2</sub> se sobresatura de agua por lo que la corriente se hace pasar por un Separador de Humedad SH1.

Una vez que el CO<sub>2</sub> ha sido enfriado y el agua separada se procede a comprimir el CO<sub>2</sub> aumentando su presión hasta en 200 Psia. El compresor es lubricado con aceite por lo que el gas sale mezclado con aceite del cual debe ser separado. Esto se logra haciendo pasar la corriente a un separador coalescente de aceite, en la parte inferior del separador se acumula el aceite el cual es drenado.

Debido al aumento de presión el CO<sub>2</sub> aumenta su temperatura hasta 50°C, para disminuir su temperatura se hace pasar por el Enfriador E2 y posteriormente al Separador de Humedad SH2.

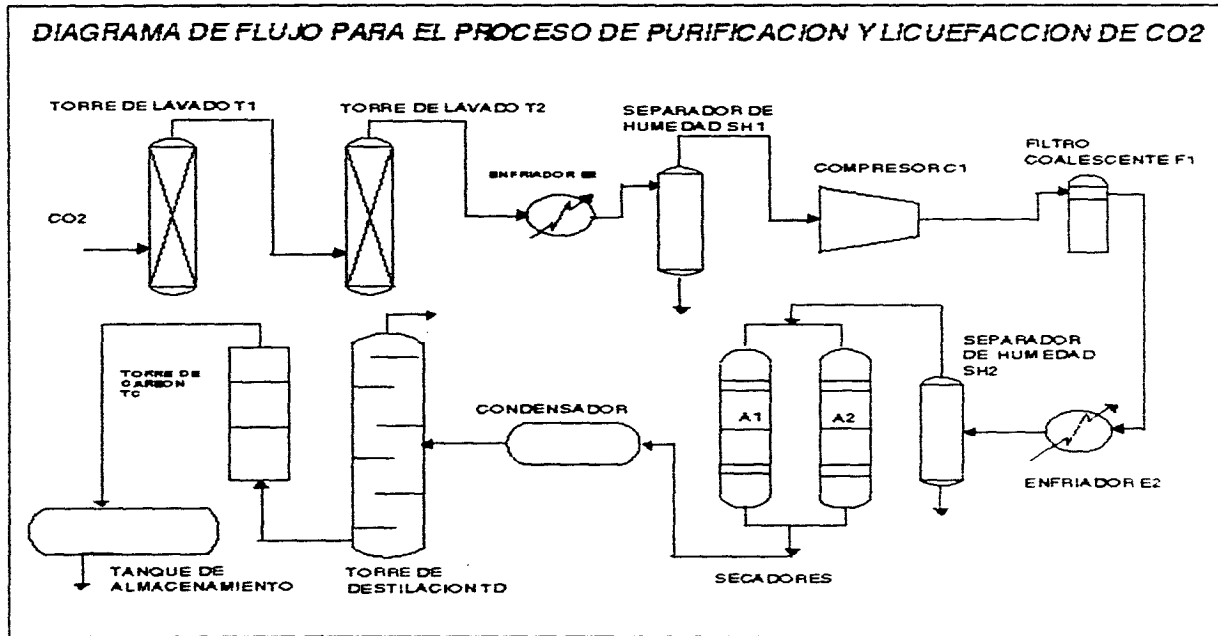
Debido a que la corriente de CO<sub>2</sub> proveniente del separador esta saturado de humedad es necesario eliminarla, la corriente de CO<sub>2</sub> con estas condiciones entra a los secadores A1 y A2 que se encuentran en paralelo cada secador contiene tres lechos de absorbentes moleculares el primero es tamiz molecular tipo 15 A, el segundo es de alúmina activada y el tercero de carbón activado. A la salida del secador CO<sub>2</sub> se encuentra a un punto de rocío de -60° C.

El CO<sub>2</sub> seco que se obtiene de los secadores es condensado a una temperatura de -25°C.

Debido a que se puede arrastrar Monóxido de Carbono el CO<sub>2</sub> se hace pasar a una Torre de Destilación TD aprovechando su diferentes puntos de ebullición para separar el CO del CO<sub>2</sub>.

Para eliminar los malos olores del CO<sub>2</sub> entra a una Torre de Carbón TC activado que absorbe cualquier indicio de azufre, finalmente el CO<sub>2</sub> es almacenado a una presión 250 lb/in.





### 7.3 CONDICIONES DE OPERACION

De acuerdo al diagrama de flujo se establecerán las variables de proceso que deben ser controladas.<sup>16</sup>

- a) Suministro de CO<sub>2</sub>
  - Flujo de entrada
  - Presión de entrada
  - Temperatura de entrada
- b) Sistema de purificación
  - Volumen de solución de KMnO<sub>4</sub>
  - Concentración de KMnO<sub>4</sub>
- c) Enfriador E1
  - Temperatura de entrada del CO<sub>2</sub>
  - Temperatura de salida del CO<sub>2</sub>
- d) Separador de Humedad SH1
  - nivel de agua
- e) Compresor
  - Presión de succión
  - Presión de descarga
- f) Filtro coalescente
  - Presión del filtro
  - Nivel
- g) Enfriador E2
  - Temperatura de entrada del CO<sub>2</sub>
  - Temperatura de salida del CO<sub>2</sub>
  - Temperatura de entrada del NH<sub>3</sub>
  - Temperatura de salida del NH<sub>3</sub>
- h) Separador de Humedad SH2
  - % de nivel de agua
- i) Absorbedores
  - Absorbedor operando
  - Tiempo de operación
  - Contenido de agua (ppm)

- Temperatura de reactivación
- j) Condensador
  - Temperatura de entrada de CO<sub>2</sub>
  - Temperatura de salida de CO<sub>2</sub>
  - Temperatura de salida del NH<sub>3</sub>

- k) Torre de destilación TD
  - Presión de salida del CO<sub>2</sub>
  - % de CO<sub>2</sub>

- l) Torre de carbón activado TC
  - Presión de entrada
  - Presión de salida

- m) Tanque de almacenamiento TA
  - Presión del tanque
  - Nivel

#### 7.4 CARACTERISTICAS A CONTROLAR

##### a) CONCENTRACION DE COMPUESTOS DE AZUFRE

- Acido Sulfhídrico H<sub>2</sub>S
- Sulfuro de Carbonilo COS
- Dioxido de Azufre SO<sub>2</sub>

##### b) PUREZA

##### c) CONTENIDO DE HUMEDAD

#### ESTANDARES DE CALIDAD

PUREZA		99.98%
ACIDO SULFHIDRICO	MENOR	1.5 ppm
SULFURO DE CARBONILO	MENOR	0.8 ppm
DIOXIDO DE AZUFRE	MENOR	0.6 ppm
HUMEDAD	MENOR	30 ppm

## 6.6 ESTACION DE CONTROL

El control de las principales variables de proceso se realiza por medio de un tablero de control en el que se encuentran instalados los siguientes sistemas.

### a) Sistema de alarmas

La activación de cada una de las alarmas indica el desajuste de las variables a controlar.

#### 1. BAJO NIVEL DE FLUJO DE CO<sub>2</sub> MATERIA PRIMA

La activación de la alarma se efectúa cuando el CO<sub>2</sub> se suministra a un flujo menor a 4000 Kg/Hr, cuando esto sucede comunicare con el proveedor para que corrija el flujo.

#### 2. ALTA TEMPERATURA DE CO<sub>2</sub> MATERIA PRIMA

La activación se efectúa a los 60° C. La acción que se toma es comunicarse con el proveedor para que regule las condiciones.

#### 3. ALTA O BAJA PRESION DE CO<sub>2</sub>

Si la presión con que llega el CO<sub>2</sub> esta fuera del rango 0.210 Kg/Cm<sup>2</sup> - 1.118 Kg/Cm<sup>2</sup>. Cuando se activa la alarma comunicarse con el proveedor para que regule esta condición.

#### 4. FALLA EN EL COMPRESOR

Esta alarma se activa debido a diferentes fallas en el compresor las cuales se verifican en el panel de alarmas del compresor, estas pueden ser :

-Baja presión

-Control de carga

#### 5. ALTO NIVEL EN LA TORRE

Cuando se alcanza un nivel del 37% en la torre de destilación esta alarma se activa.

#### 6. ALTA PRESION DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Se activa la alarma debido a una presión de 20.27 Kg/cm<sup>2</sup> en el tanque.

### b) INSTRUMENTOS DE MEDICION

#### 1. MEDIDOR DE FLUJO CO<sub>2</sub> MATERIA PRIMA

Este medidor nos indica el flujo de materia prima en Kg/hr.

#### 2. MEDIDOR DE FLUJO DE CO<sub>2</sub> PRODUCTO

Para asegurar la estabilidad y eficiencia del proceso este medidor indica el flujo del CO<sub>2</sub> producto, el cual se compara con el flujo del CO<sub>2</sub> de materia prima.

#### 3. TOTALIZADOR DE FLUJOS

Indica el total de flujos acumulados tanto de materia prima como de producto.

#### 4. INDICADOR DE NIVEL

Determina el nivel del tanque de almacenamiento para conocer la cantidad de CO<sub>2</sub> producto almacenado.

## **8. INSPECCION Y PRUEBA**

### **8.1 RESPONSABILIDADES**

El gerente de aseguramiento de calidad es responsable de que en la planta se lleven a cabo las inspecciones correspondientes para asegurar la conformidad del producto.

### **8.2 INSPECCION DE RECEPCION**

8.2.1 La inspección de recepción contempla únicamente a la materia prima (Bióxido de carbono impuro CO<sub>2</sub>), los demás productos recibidos serán inspeccionados de acuerdo a la sección 5.2.3 de este manual. Se deberá inspeccionar de acuerdo al plan de calidad.

8.2.2 La materia prima recibida deberá cubrir los requerimientos establecidos en las especificaciones para materia prima. (sección 5.3.1 )

8.2.3 Cuando la materia prima no este cubriendo los requisitos especificados, la persona que efectuó el análisis deberá comunicarse con el proveedor para indicarle de la inconformidad y efectúe las acciones correctivas que crea adecuadas.

### **8.3 INSPECCION EN PROCESO**

8.3.1 Inspeccionar el producto en las diferentes puntos de acuerdo al plan de calidad.

8.3.2 El personal responsable deberá asegurar que el Bióxido de Carbono cumpla con los estándares de calidad especificados.

8.3.3 El personal deberá estar familiarizado con los procedimientos que describen en que consisten los diferentes análisis a efectuar en cada punto de inspección.

8.3.4 Cuando que se detecte alguna inconformidad en alguno de los puntos de inspección se deberá realizar paro de planta, si esta no puede corregirse de inmediato.

### **8.4 INSPECCION FINAL**

8.4.1 La inspección final contempla al producto que se almacena y se embarca.

8.4.2 Al igual que en los otros puntos la inspección se hará de acuerdo al plan de calidad.

8.4.3 Respecto al producto que es almacenado si se detecta que no cumple con los requerimientos especificados se dejará de suministrar producto y se deberá efectuar paro de planta. Por lo que se refiere a embarques el producto deberá ser detenido.

La información de procedimientos de los análisis se encuentra en el documento Manual de Métodos de Análisis químicos, así también para los tres puntos de inspección se genera un reporte donde se anotarán los resultados de estas inspecciones.

## **8.6 TIPO DE INSPECCION POR PARTE DEL PERSONAL**

### **-INSPECCION DEL OPERADOR :**

El operador evalúa su propio trabajo, debe contar con las herramientas o equipo de medición para realizar la actividad y debe estar capacitado para definir si el trabajo esta bien efectuado y cumple con los requisitos de calidad.

### **- INSPECCION EN LINEA 100 %**

El objetivo de este sistema es evitar pasar productos que no cumplan con los requisitos de calidad, al siguiente paso o a inspección final del producto.

## **8.7 PUNTOS DE INSPECCION**

De acuerdo al diagrama de flujo de proceso se establecerán los puntos de inspección que comprende materia prima, proceso y producto .

### **MATERIA PRIMA**

-Entrada en la Torre Purificadora T1

### **PROCESO**

- Entrada de los Absorbedores A1 y A2
- Salida de los Absorbedores AI y A2
- Salida de la Torre de Destilación TD

### **PRODUCTO**

- Tanque de Almacenamiento TA
- Pipa

## 8.8 CARACTERISTICAS DE CALIDAD QUE SE INSPECCIONAN EN CADA PUNTO

### *MATERIA PRIMA*

- a) Entrada de la Torre Purificadora TP1
  - Concentración de Compuestos de Azufre
  - Acido Sulfidrico  $H_2S$
  - Dióxido de Azufre  $SO_2$
  - Sulfuro de Carbonilo  $COS$
  - Pureza

### *PROCESO*

- a) ENTRADA DE LOS ABSORBEDORES
  - Concentración de Compuestos de Azufre
- b) SALIDA DE LOS ABSORBEDORES
  - Concentración de Compuestos de Azufre
  - Humedad
- c) SALIDA DE LA TORRE DESTILACION
  - Concentración de Compuestos de Azufre
  - Concentración de Monoxido de Carbono
  - Pureza

### *PRODUCTO FINAL*

- a) TANQUE DE ALMACENAMIENTO Y PIPA
  - Concentración de compuestos de Azufre
  - Contenido de Humedad
  - Pureza

## **8.9 DESCRIPCION DE PROCEDIMIENTOS DE CADA ANALISIS QUE SE REALIZA EN CADA PUNTO DE INSPECCION.**

### **a) ANALISIS DE COMPUESTOS DE AZUFRE**

1.Objetivo: Analizar los compuestos de azufre en CO<sub>2</sub> aplicando la técnica de Cromatografía de Gases

2.Alcance: Este procedimiento se utilizará unicamente para medir tres compuestos diferentes cuyo componente principal es Azufre que son:

Acido Sulhídrico H<sub>2</sub>S

Dióxido de Azufre SO<sub>2</sub>

Sulfuro de Carbonilo COS

#### **3 EQUIPO**

Para la realización de este análisis se empleara un cromatografo de gases con detector de Ionización a la flama.

#### **4.CONDICIONES**

- Utilizar columnas tipo cromosil 310 mallas 80/100

- La temperatura máxima de operación de la columna cromosil 310 es de 100°C . - El gas utilizado como gas de arrastre deberá ser Nitrógeno o Helio

- La temperatura del horno debe mantener uniforme la temperatura de la columna.

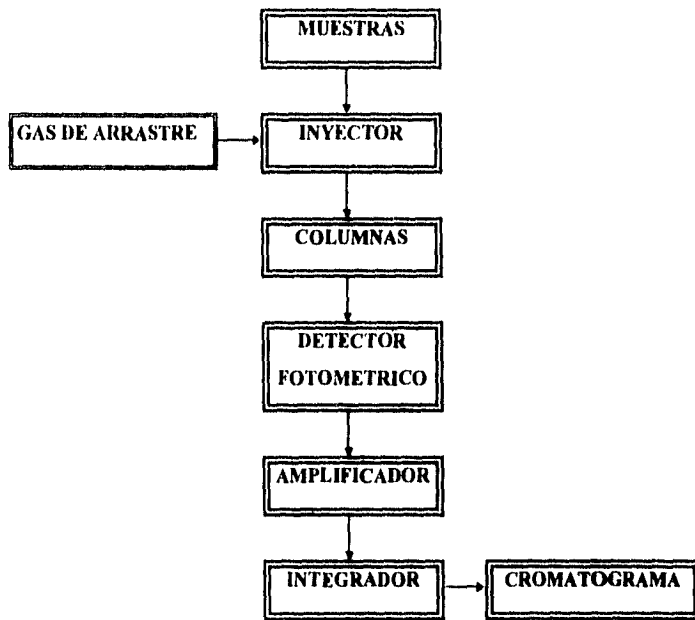
#### **5. REALIZACION Y EVALUCION**

5.1 Se tomará la muestra del receptor de muestras el cual estará conectado a las líneas de cada uno de los diferentes puntos de inspección a excepción de las muestras para analizar el CO<sub>2</sub> de las pipas por las cuales se tomarán por medio de una bala para no afectar las condiciones de presión y temperatura para que pueda ser analizada.

5.2 Una vez encendido el sistema alinear la muestra .



#### 4 DIAGRAMA DE BLOQUES DEL SISTEMA DE ANALISIS CROMATOGRAFICO



## **b) DETERMINACION DE HUMEDAD EN PIPAS**

1.Procedimiento: De una mezcla gas- vapor determinar la temperatura a la cual el vapor se condensa a una presión constante.

Este procedimiento será utilizado para determinar en base a la temperatura de rocío la cantidad de ppm de H<sub>2</sub>O contenida en el CO<sub>2</sub>.

### **2.EQUIPO:**

- Tubo látex
- Dos Tapones de hule
- Termómetro
- Un prisma con dos de sus caras enmarcadas de vidrio para observar a través de el y en las otras dos caras dos tubos uno en la parte superior y otro en la parte inferior.
- Un tubo de ensaye de cobre cromado y acabado espejo.

### **3.SUSTANCIAS:**

- Acetona
- Bióxido de Carbono (Hielo Seco).

### **4. REALIZACION DE Y EVALUACION DE LA MEDICION**

- 4.1 Colocar los dos tapones de hule sobre el tubo de ensaye como se observa en la figura 1.
- 4.2 Coloque el tubo de ensaye en el prisma , observando que no queden orificios por donde pueda entrar aire del medio ambiente. figura 2.
- 4.3 Conecte la manguera látex de donde se va a tomar la muestra y el otro extremo de la manguera conéctelo en la parte inferior del cubo , teniendo cuidado que la parte ojiva del tubo de ensaye , quede a la misma altura de donde entra la muestra.
- 4.4 Agregue 50 mililitros de Acetona al tubo de ensaye e introduzca la muestra a no mas de 0.5 Kg/cm<sup>2</sup>.

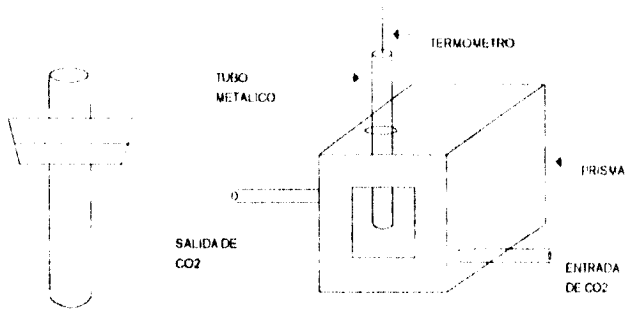


FIGURA 1

FIGURA 2

4.5 Coloque el termómetro en su protección y con la ranura hacia el frente para facilitar su lectura.

4.6 Agregar pequeños trozos de hielo al interior del tubo de ensaye y observe cuidadosamente el interior del tubo.

Como al agregar el hielo seco, el contacto de este con la acetona se provoca un descenso en la temperatura; observe cuidadosamente a través del cristal del cubo prismático la parte cóncava inferior del tubo de ensaye y en el momento en el que el tubo se empiece a empañar de vapor, tomar la temperatura y registrarla para posteriormente determinar las ppm de humedad contenida en la muestra.

**c) ANALISIS CUANTITATIVO DE MONOXIDO DE CARBONO CO EN CO<sub>2</sub> MEDIANTE TUBOS DRAGÜER**

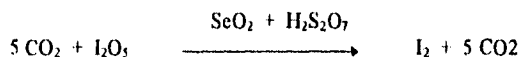
1. Objetivo: Detectar la presencia de Monoxido de carbono en CO<sub>2</sub>

2. Alcance : Este procedimiento se empleará para analizar muestras de la linea de salida de la torre de destilación.

**3. FUNCION**

El tubo dragüer consiste en dos capas una previa de color naranja y una capa indicadora de color blanco.

Al aspirar el CO<sub>2</sub> gaseoso a través del tubo, los gases interferentes quedan retenidos en la capa previa. La capa indicadora se colorea de verde pardo en presencia de Monoxido de Carbono, donde se efectua la siguiente reacción:



**4. MATERIAL**

- Bomba dragüer
- Tubos draguer de 5 a 150 ppm de CO.

**5. CONDICIONES**

- 5.1 Utilizar los tubos sólo con las siguientes bombas de Draguer :  
Modelo 21/31, accuro 2000 o Quantimeter 1000.
- 5.2 Tener en cuenta las instrucciones de uso de la bomba - Verificar la consistencia de la bomba con el tubo de control sin abrir, antes de realizar las mediciones .
- 5.3 El valor medido es válido únicamente para el sitio y la hora en que se efectúa la medición .

**6. REALIZACION Y EVALUACION DE LA MEDICION**

- 6.1 Se tomará la muestra de la linea de salida de la torre destilación.
- 6.2 Limpiar la bomba draguer con cinco bombazos antes de usarla.
- 6.3 Colocar el contador de la bomba en ceros.
- 6.4 Cortar las puntas del tubo draguer en ambos lados (Figura 1).
- 6.5 Coloque el tubo draguer en la bomba con las flechas indicando hacia abajo.



FIGURA 1

6.6 Dar 2 bombazos y sin quitar el tubo draguer leer en la escala N=2, si no hay coloración dar los otros 8 bombazos , si hay coloración tomar la lectura de la concentración de CO y dar por terminado el análisis. (Figura 2).

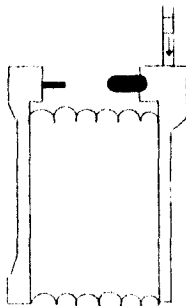


FIGURA 2

6.7 Si el tubo draguer no presenta una coloración verde pardo no hay presencia de CO en el CO<sub>2</sub>.

#### **d) DETERMINACION DE HUMEDAD EN EL CO<sub>2</sub> ALMACENADO.**

Esta determinación se realizara por medio de un analizador de humedad .

##### **1. FUNCION**

El analizador de humedad mide continuamente la concentración de vapor de agua. Para un máximo de 1000 ppm en una muestra gaseosa. La determinación es basada en la absorción simultánea y electrólisis del agua. La descripción general se muestra en la sección d.1.

##### **. CONDICIONES**

- El rango de presión para el suministro de muestra es de 0.703 a 7.03 Kg/cm<sup>2</sup> .

##### **3. DESCRIPCION DE LOS CONTROLES DEL INSTRUMENTO**

3.1 **SWITCH SELECTOR DE RANGO** . El switch selector de rango ayuda a seleccionar entre cinco rangos de operación: 1000, 500, 100, 50, o 10 ppm.

3.2 **INDICADOR** El indicador es de tipo galvanométrico calibrado en cinco rangos diferentes 1000, 500, 100, 50, o 10 ppm.

3.3 **VALVULA DE CONTROL DE FLUJO DE LA MUESTRA**. La válvula de control de flujo ajusta el flujo de la muestra de gas a través de la celda electrolytica. El flujo nominal resultante es indicado por el medidor de flujo.

3.4 **MEDIDOR DE FLUJO DE LA MUESTRA**. Indicador del flujo nominal resultante por ajuste de la válvula de control de flujo de la muestra.

3.5 **AJUSTE DE SETPOINT**

##### **4. REALIZACION Y EVALUACION**

4.1 La muestra de CO<sub>2</sub> a analizar será tomada de la salida de la torre destilación.

4.2 Arrancar el sistema

4.3 Alinear la circulación de la muestra de CO<sub>2</sub>

4.4 Verifique que la muestra leída por el medidor de flujo sea equivalente a 100 cm<sup>3</sup> a 1.033 Kg/cm<sup>2</sup> y 21°C

4.5 Coloque el switch selector de rango a la posición apropiada. El medidor indicara automáticamente y continuamente el contenido de vapor de agua en el flujo muestreado en ppm de volumen.

d1) DIAGRAMA DE BLOQUES PARA EL SISTEMA DE ANALISIS DE HUMEDAD



## 9. EQUIPOS DE INSPECCION Y MEDICION

### 9.1 RESPONSABILIDADES

El responsable de realizar la calibración de cada uno de los equipos es el Gerente de Mantenimiento el cual entregara al departamento de calidad los registros de calibración correspondiente para que los analice y conserve.

### 9.2 DEFINICION DE LOS PERIODOS DE CALIBRACION DE LOS EQUIPOS.

Los periodos serán definidos de acuerdo a la siguiente tabla:

Equipo	Frecuencia de calibración:
1. Cromatógrafo	Los primeros tres días de cada mes
2. Analizador de humedad.	El primer día de cada mes
3. Medidor de flujo de CO <sub>2</sub> impuro.	Cada seis meses
4. Medidor de Flujo de CO <sub>2</sub> producto.	Cada seis meses
5. Medidor del nivel de CO <sub>2</sub> en el tanque de almacenamiento.	Cada seis meses
6. Indicador del nivel de líquido en la torre de destilación.	Cada seis meses

Estos equipos sometidos al proceso de calibración serán identificados con una etiqueta (Figura 9.1).

<p><b>"EQUIPO CALIBRADO"</b>                  No. DE REGISTRO DEL EQUIPO _____                  NOMBRE DE LA PERSONA QUE EFECTUO LA CALIBRACION _____                  FECHA DE CALIBRACION _____                  FECHA DE LA PROXIMA CALIBRACION _____</p>
--

Figura 9.1



### 9.3 MANEJO DE LOS PATRONES DE CALIBRACION

Los patrones de calibración utilizados serán verificados y calibrados contra patrones del Centro Nacional de Metrología (CENAM). A el CENAM se le enviaron los patrones de referencia utilizados para efectuar la calibración de los equipos.

### 9.4 REGISTROS DE LOS EQUIPOS

Se generaran registros de los equipos de inspección como base para el control de cada equipo Figura 9.2.

<b>REGISTRO DE CALIBRACION DE EQUIPOS</b>	
LOCALIZACION DEL INSTRUMENTO	
No. DE CONTROL	
NOMBRE DEL FABRICANTE	
MODELO	
SERIE	
TIPO	
NOMBRE DEL PERSONAL USUARIO	
NOMBRE DE QUIEN RELIZA LA CALIBRACION	
FECHA DE REGISTRO	
CODICIONES DE CALIBRACION	
PATRONES UTILIZADOS	
PORCENTAJE DE DESVIACION PERMITIDA PARA EL EQUIPO	
OBSERVACIONES	

Figura 9.2

- Estos registros serán controlados de acuerdo a la sección 13.
- Así mismo deberá mantenerse al día, revisándolo cuando se adquiere un nuevo equipo , cuando se da de baja un instrumento ya sea por obsoleto, inutilidad descompostura o daño, etc.

## **10. ESTADO DE INSPECCION Y PRUEBAS**

### **10.1 SISTEMA DE IDENTIFICACION**

- La identificación se realizara a través del siguiente registro basado en cada tipo de análisis para los puntos de inspección.
- Se generará un registro para cada turno.
- En caso que en algún punto ya sea la materia prima o producto no cumple con los requerimientos especificados; en la parte de observaciones se anotará dichas inconformidades para así el gerente de control de calidad tome las medidas necesarias.

### **10.2 RESPONSABILIDAD PARA REALIZAR ACTIVIDADES DE VERIFICACION.**

El Gerente de Producción es la persona autorizada para aceptar o rechazar el producto.

### **10.3 DEFINICION DEL CONTROL QUE SE DEBERA TENER SOBRE LOS REGISTROS**

- El gerente de Aseguramiento de Calidad es responsable de recolectar diariamente los registros así como de mantenerlos.
- Se colocaran en lugares fácilmente de localizar.
- Se archivarán los registros por un año; posteriormente se darán de baja los registros del mes que transcurra.

**10.4 REGISTRO DE INSPECCION**

ANALISIS CROMATOGRAFICO

PUNTO DE CONTROL	MAXIMA CONCENTRACION DE COMPUESTOS DE AZUFRE (PPM)		
	H <sub>2</sub> S	SO <sub>2</sub>	COS
ENTRADA A LA TORRE PURIFICADORA			
ENTRADA AL SECADOR			
SALIDA DEL SECADOR			
SALIDA DE LA TORRE DE DESTILACION			
TANQUE DE ALMACENAMIENTO			

ANALISIS DE PUREZA

ANALISIS DE HUMEDAD

PUNTO DE CONTROL	% DE PUREZA	PUNTO DE CONTROL	HUMEDAD (PPM)
SALIDA DE LA TORRE DE DESTILACION		SALIDA DEL SECADOR	
TANQUE DE ALMACENAMIENTO		SALIDA DE LA TORRE DE DESTILACION	
		TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
		PIPAS	

CONCENTRACION MAXIMA DE MONOXIDO DE CARBONO A LA SALIDA DE LA TORRE DE DESTILACION \_\_\_\_\_

PRUEBA DE OLOR Y SABOR \_\_\_\_\_

Los resultados corresponden a los análisis realizados durante el turno  
 Primero \_\_\_\_\_ Segundo \_\_\_\_\_ Tercero \_\_\_\_\_  
 del día \_\_\_\_\_ del año de 19 \_\_\_\_\_

Observaciones \_\_\_\_\_

Nombre de quien realizó el análisis \_\_\_\_\_

Autorizó \_\_\_\_\_  
 GERENTE DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

## 11. CONTROL DE PRODUCTO FUERA DE ESPECIFICACION

### 11.1 REVISION Y DISPOSICION DEL PRODUCTO FUERA DE ESPECIFICACION

Se requiere que sea definido un responsable de las revisiones del producto fuera de especificaciones, así como la autoridad.

Para lo cual será definido de la siguiente manera:

- Al gerente de Producción se le delega la responsabilidad de la revisión y disposición del producto fuera de especificaciones.
- Se formara un comité con estas responsabilidades integrado por personal de los departamentos de Ventas, Distribución y Aseguramiento de Calidad. Este comité será nombrado como "Comité de Análisis de Producto"

El procedimiento para la revisión tendrá como base lo siguiente:

#### ***I) REPORTE DE DESVIACION***

Este reporte será preparado por el departamento de aseguramiento de Calidad, es el documento que muestra la condición real del producto y contiene los siguientes elementos:

- a) Identificación del producto
- b) Tipo y extensión del defecto
- c) Etapa de producción en donde se encontró (Punto de Control), fecha , turno, equipo.
- d) Causa probable .
- e) Nombre del inspector que realiza el reporte.
- f) Decisión sobre reproceso o desecho.
- g) Distribución de copias a departamentos involucrados.
- h) Clave del reporte ( consecutivo).
- i) Firma de las personas que toman la decisión de la disposición del producto .

#### ***11.2 CRITERIOS PARA LA DISPOSICION DEL PRODUCTO NO-CONFORME<sup>(10)</sup>***

1. **Como se utilizará este producto** . El Bióxido de Carbono en tales condiciones sirve para alguna aplicación, por lo que puede ser entregado algún cliente.

2. **Quien será el usuario**. En base a las condiciones en que se encuentra el producto se hará un estudio profundo de clientes, para saber a quienes se les satisface plenamente sus necesidades al entregarles este producto. Los principales clientes que pueden ser considerados son la Industria Embotelladora, Fabricantes de partes Automotrices, quienes lo utilizan en la conservación de Carnes y frutas, A la vez los que lo emplean en sistemas de refrigeración y los productores de Cloro y Sosa Cáustica.

**3. Existen algunos riesgos potenciales para la seguridad o salud humana.**

Dependiendo cual puede ser la utilización del producto y de las características que presenta el producto ( Humedad, Pureza) existen riesgos potenciales para la seguridad y salud humana

**4. Existen algunas violaciones potenciales de las obligaciones con la sociedad.** Para el caso en que el producto sea destinado para utilizarlo en la industria alimenticia (Industria Embotelladora) se altera la obligación con la sociedad.

**5. Cual es la urgencia de su entrega.** Si el producto es requerido con gran urgencia se debe analizar si el tiempo que hay de tolerancia da posibilidad para reemplazar el producto o no. Si no hay posibilidad se debe garantizar que el producto en las condiciones que se encuentra no afecta los intereses del cliente.

**6. Como afectan las alternativas posibles a nuestra economía.** Si se usa el producto inicialmente no afecta la empresa pero posteriormente si, debido a que se puede perder el cliente o cargar con gastos por parte del cliente.

**7. Como afectan estas alternativas a la economía de los usuarios.** El uso de producto que no satisface los requisitos del cliente afecta en primera instancia su producción y su mercado, por lo que su economía se ve afectada gravemente.

**11.3 RESPONSABILIDADES PARA DISPONER DEL PRODUCTO NO CONFORME**

Para este punto hemos considerado dos casos para la disposición de producto que son:

**a) RESPONSABILIDADES PARA DISPOSICION DE PRODUCTO FUERA DE ESPECIFICACIONES ANTES DE QUE SE EMBARQUE AL CENTRO DE DISTRIBUCION.**

- Cuando se detecte producto que no cumple con las especificaciones se repetirán todas las inspecciones de acuerdo al plan de calidad; para asegurarse del estado en que se encuentra.
- El gerente de producción recolectará todos los registros de inspección para que sean analizados.
- Notificará al comité de análisis de producto del estado en que se encuentra el producto para que realicen la revisión y disposición del mismo.

**b) RESPONSABILIDADES PARA DISPOSICION DE PRODUCTO FUERA DE ESPECIFICACIONES CUANDO ESTA BAJO CONTROL DEL DEPARTAMENTO DE DISTRIBUCION**

- Si el producto es rechazado por el cliente el gerente de distribución verificara que se realicen la inspección para establecer las condiciones en que se encuentra el producto.
- Distribuir los resultados a los departamentos que integran el comité de análisis de producto.

Nota. Para ambos caso el reporte de desviación será la base para los análisis consecuentes para acciones correctivas (sección 12).

## **12. ACCIONES CORRECTIVAS**

### **12.1 RESPONSABILIDADES**

Es responsabilidad de cada uno de los Gerentes identificar errores, pero es responsabilidad de la compañía insistir y ver que se tome cualquier acción correctiva que sea necesaria

### **12.2 QUEJAS DEL CLIENTE**

Todas las quejas o inconformidades del cliente serán tratadas con cortesía, en forma eficaz y darle solución rápidamente. El gerente de ventas debe recibir la queja y transmitirla a los diferentes departamentos para que sea analizada y se prosiga a su solución. Todas las quejas las registrará en el documento Reclamaciones del Cliente.

### **12.3 PROCEDIMIENTO GENERAL PARA EFECTUAR ACCIONES CORRECTIVAS**

1. Debido a que las acciones correctivas se aplican generalmente en más de un área , el análisis de los datos se hará por un comité formado por los departamentos de Producción, Aseguramiento de Calidad, Ventas y Distribución.
2. Recolectar la siguiente información:
  - Reporte de desviación
  - Reporte del cliente
  - Fallas en campo
  - Datos de confiabilidad
3. Hacer un análisis de todos los problemas que han ocurrido y seleccionar los potenciales
4. Investigar los problemas potenciales
  - Verificar la falla
  - Determinación del probable modo , causa y efecto
5. Definición del problema
  - Definir la causa
  - Delegar responsabilidades
  - Compilar toda la información.
6. Solución del problema
  - Determinación de acciones intermedias y finales
  - Prueba en planta de la adecuación de las acciones
7. Confirmación
  - Confirmación final en prueba de campo

Para un mejor análisis de datos y problemas se aplicarán las siguientes técnicas como herramientas

**a) ANALISIS DE MODO Y EFECTO DE LA FALLA POTENCIAL (AMEF)<sup>(3)</sup>**

**1. OBJETIVO**

El objetivo de la AMEF es analizar los efectos de la fallas antes y después de que éstas se presenten, para establecer medidas preventivas y así disminuir la posibilidad de aparición de fallas<sup>(3)</sup>

**2. PROCEDIMIENTO**

El AMEF utiliza puntuaciones para la probabilidad de ocurrencia, para la probabilidad de detección y para definir cuantitativamente la severidad de la posible falla.

- Ponderar la probabilidad de ocurrencia de la falla en una escala del 1 al 10.
- Ponderar la probabilidad de la detección de la falla con base en los sistemas de control y medición implantados en el proceso analizado, en una escala del 1 al 10.
- Ponderar la severidad de la posible falla basándose en la satisfacción o insatisfacción del cliente, en una escala del 1 al 10.
- Multiplique las 3 ponderaciones anteriores definidas para cada posible causa -efecto y obtenga así el valor del NPR (numero de prioridad de riesgo).
- Los valores más grandes del NPR indican cuáles posibles causas atacar con mayor prioridad para prevenir fallas o resolver problemas.

**PUNTUACIONES PARA AMEF**

1. SEVERIDAD		2. OCURRENCIA		3. DETECCION	
Menor		Remota	1	Muy alta	1-2
Baja	2-3	Muy baja	2	Alta	3-4
Moderada	4-5-6	Baja	3	Moderada	5-6-7
Alta	7-8	Moderada	4-5-6	Baja	8-9
Muy alta	9-10	Alta	7-8	Muy alta	10

## **b) PROCESO PARA SOLUCION DE PROBLEMAS**

1. Formación del equipo: Asegurar que las personas que forman este comité tenga los conocimientos y autoridad para implantar acciones correctivas.
2. Descripción del problema: Reúna todos los datos del problema, clasifíquelos. Pregunte los que, como , cuando, quien , etc.
3. Implante acciones de contención: Asegure que al cliente no le será entregado producto fuera de especificaciones, estableciendo medidas de contención.
4. Defina la causa fundamental: Aíslala causa fundamental y defina las acciones correctivas para eliminar esta causa.
5. Verificación : Asegure mediante pruebas u otros medios que la causa ha sido eliminada.
6. Acciones correctivas permanentes:  
Aplique las medidas necesarias para que la inconformidad o problema no se repita.
7. Prevenga la ocurrencia:  
Documente el proceso y modifique si es necesario, los procedimientos operativos o instrucciones de trabajo.
8. Informes: Mantenga los registros por periodos establecidos.



## **13. ALMACENAMIENTO, EMBARQUE Y TRANSPORTE DE PRODUCTO**

### **13.1 RESPONSABILIDADES**

Los operadores de planta son responsables de efectuar el almacenamiento y carga de producto.

El personal de distribución es responsable de llevar a cabo el transporte de producto.

### **13.2 PROCEDIMIENTO DE LA REALIZACION**

- El departamento de distribución se coordinará con el departamento de producción indicándole la cantidad de producto que será desalojado y nombre del cliente al que le será entregado, así mismo autorizará cada embarque.

- El personal de operación de planta efectuará el llenado de pipas, entregará al operador de pipa el Certificado de Calidad de Bióxido de carbono CO<sub>2</sub> (Figura 13.1) debidamente autorizado por el gerente de producción.

-El personal de operación de pipas al efectuar el suministro de producto entregara este certificado de calidad.

### **13.3 ALMACENAJE**

- El Bióxido de Carbono (producto) será almacenado en estado líquido en un rango de presión de 17.5 Kg/cm<sup>2</sup> a 21Kg/cm<sup>2</sup> y a una temperatura de -23°C a -15°C.

- La cantidad que deberá almacenarse no será mayor a un 95 % de la capacidad del tanque de almacenamiento.

- Debido a las variaciones en las condiciones del proceso se generan altas presiones en el tanque , para una mayor seguridad se deberá monitorear constantemente las condiciones del tanque. Cuando se alcance una presión de 18 Kg/cm<sup>2</sup> se deberá ventear para regular la presión.

### **13.4 EMPAQUE**

-Para asegurar la conservación del producto durante su almacenamiento y traslado tanto el tanque de almacenamiento como la pipa deberán contener material aislante de poliuretano expandido de 18 cm. de espesor y forrado con lámina de Aluminio, lo cual hace que el producto coserve sus caracterfsticas de calidad.

### 13.5 EMBARQUE

Para asegurar el producto durante el embarque, para prevenir daños se tomará en cuenta lo siguiente:

1. Cantidad de producto cargado.

La cantidad de producto cargado no deberá exceder del 90% de la capacidad de la pipa.

2. Sistema de Carga

-Pesar la pipa y anotar la presión con que llega

-Tomar muestras de la pipa y realizar los análisis cromatográficos, humedad y de pureza.

- Si los resultados de los análisis indican alguna inconformidad con respecto a las especificaciones establecidas en el plan de calidad se deberá hacer un barrido de pipa con el producto del tanque de almacenamiento.

-Para iniciar el suministro de producto conectar primero una manguera para efectuar la igualación de presiones entre el tanque y la pipa. Posteriormente conectar la manguera de llenado.

- Una vez igualada la presión iniciar el suministro de CO<sub>2</sub>.

-Después de haber cargado la pipa efectuar la inspección final de acuerdo al plan de calidad.

**CERTIFICADO DE CALIDAD DE BIOXIDO DE CARBONO CO<sub>2</sub>**

CLIENTE \_\_\_\_\_

FECHA \_\_\_\_\_

TONELADAS \_\_\_\_\_

No.DEPIPA \_\_\_\_\_

CONCENTRACION DE COMPUESTOS DE AZUFRE ppm	SO <sub>2</sub> _____ H <sub>2</sub> S _____ COS _____
PUREZA EN %	_____
HUMEDAD EN ppm	_____
OLOR Y SABOR	_____

RESPONSABLE DE EFECTUAR  
EL ANALISIS

NOMBRE \_\_\_\_\_  
FIRMA \_\_\_\_\_

Autorizo

NOMBRE \_\_\_\_\_  
FIRMA \_\_\_\_\_

RECIBO DE CONFORMIDAD

NOMBRE \_\_\_\_\_  
FIRMA \_\_\_\_\_

FIGURA 13.1

## **14. REGISTROS DE CALIDAD**

### **14.1 IDENTIFICACION**

Los registros se identificarán con claves que mostrarán el área o departamento que genera dichos registros.

-EVP-	REGISTROS DE EVALUACION DE PROVEEDORES
-RVC-	REVISION DE CONTRATO
-RCC-	REGISTROS DE INSPECCION Y PRUEBAS
-CEQ-	REGISTROS DE CALIBRACION DE EQUIPO
-AUD-	REGISTROS DE AUDITORIAS
-RD-	REPORTE DE DESVIACION
-AC-	ACCIONES CORRECTIVAS

### **14.2 RECOLECCION**

El responsable de recolectar los registros será el departamento de Aseguramiento de Calidad de calidad y el primer día de cada mes se recolectarán los registros del mes anterior.

### **14.3 COLOCACION**

Los registros deberán ser archivados en la oficina del gerente de Aseguramiento de calidad.

### **14.4 DESALOJO DE REGISTROS**

Primero los registros se dejarán activos durante un año posteriormente una vez de haber transcurrido el año , al final de cada mes se desalojarán los registros del mes transcurrido.

### **14.5 ARCHIVO MUERTO**

Una vez desalojado el registro se mantendrá en archivo muerto durante un año en el almacén general, posteriormente serán destruidos conforme transcurra el mes respectivo.

## 15. AUDITORIAS INTERNAS DE CALIDAD<sup>(8)</sup>

### 15.1 REALIZACION DE LA AUDITORIA

#### I. PROGRAMA

##### a) ADMINISTRACION DE LA AUDITORIA

El representante de la dirección es responsable de administrar las auditorías , realizar el programa de auditorías, calificar auditores, seleccionar auditores y de realizar los procedimientos.

La auditoría será programada y realizada en base a los siguientes aspectos:

- De acuerdo a requisitos regulatorios.
- Antes de conceder un contrato
- En base algún acuerdo después de conceder un contrato
- Cuando se requiere medir la efectividad del programa de aseguramiento de calidad.

##### b) SELECCION Y ASIGNACION DE AUDITORES<sup>(9)</sup>

-Se asignará un grupo formado por dos auditores , nombrando a uno de ellos líder de auditores, los cuales deberán ser calificados asegurándose que no tienen control directo sobre el área a ser auditada.

-El líder del grupo auditor es responsable de la orientación del grupo.

#### II. PREPARACION<sup>(10)</sup>

##### a) NOTIFICACION AL AREA AUDITADA

El grupo auditor negociará con el responsable del área las fechas de auditoría, solicitándole:

Un organigrama para seleccionar a las personas que serán auditadas.

La documentación de su sistema que servirá de base para la auditoría.

Notificará por escrito, al personal auditado de la realización de la auditoría , fecha, duración esperada y auditores asignados.

##### b) COORDINACION DEL GRUPO AUDITOR

El representante de la dirección y el auditor líder contemplaran lo siguiente:

- Informar al grupo auditor el programa de auditoría
- Indicar al auditor sobre las listas de verificación

- Se indicará al auditor con qué personal deberá contactar, cuales son los procedimientos a seguir y que hacer en caso de problemas.

c) REUNION DE LA INFORMACION

Se le indicara al auditor líder los documentos aplicables: Manuales, procedimientos, Especificaciones.

El grupo auditor solicitará al área auditada la documentación de su sistema que servirá de base para la auditoría .

d) ELABORACION DE LA LISTA DE VERIFICACION

Se elaborará la lista de verificación (figura 15.1) en la que se incluirán preguntas para la auditoría , las cuales deberán cubrir cada requisito o elemento que se quiere auditar, además se genera un reporte de auditoría.

e) REPORTE FINAL DE LA AUDITORIA

Se emitirá un reporte de la auditoría realizada el cual debe entregarse dentro de un periodo razonable después de la ejecución de la misma Figura 15.2.

### III. REVISION

El gerente de aseguramiento y el gerente de producción revisaran una vez al año la totalidad del sistema de calidad, tomando como base lo siguiente:

- Reclamaciones del cliente
- Reducción de desperdicios de producto
- Registros generados y mantenidos
- Calidad del producto en comparación a años anteriores.
- Reducción de costos
- Inerementos en la eficiencia de producción
- Mejores logros en el mercado

ESTE DOCUMENTO DEBE  
VALER DE LA VERDAD

APLICACION DE LA NORMA ISO 9000

**LISTA DE VERIFICACION**

AUDITORIA No. _____ PAGINA _____ FECHA: _____	AUDITORES: _____				
ORGANIZACION AUDITADA: COMPRAS PERSONA ENTREVISTADA: _____					
<b>9002</b>	<b>PREGUNTA</b>	<b>DESVIACION</b>			
		AD	RM	NC	Ob.
1	¿ Como se realiza la evaluación de proveedores?				
2	¿ Se cuenta con un registro de proveedores?				
3	¿ Están establecidas las especificaciones de primas?				
4	¿ Se cuenta con registros de desenvolvimiento de proveedores?				
5	¿ Quien autoriza las ordenes de compra?				

**AD:**Adecuado      **RM:**Requiere mejora      **NC:** No cumple  
**Ob:**Observaciones; (Anotarlas en numero secuencial y detalladas al reverso)

Figura 15.1

<b>REPORTE DE AUDITORIA</b>	
<b>ORGANIZACION AUDITADA</b>	_____
<b>AREA AUDITADA</b>	_____
<b>NOMBRE DE LOS AUDITORES</b>	_____ _____
<b>LISTAS DE VERIFICACION UTILIZADAS</b>	_____ _____
<b>PERSONAL CONTACTADO</b>	_____ _____ _____
<b>HALLAZGOS</b>	
No se encontraron desviaciones	_____
Se encontraron las siguientes desviaciones	_____ _____ _____
Acción que se propone	_____
Numero de la auditoría	_____
Conclusiones	_____
Firma de los auditores	_____

Figura 15.2



## 16. CAPACITACION

- El gerente de aseguramiento de calidad reportará al gerente de capacitación el estado de capacitación del personal cuya función afecta a la calidad.
- El gerente de capacitación examinará una vez al año a cada uno de los empleados en base a la función que desempeñan.
- La capacitación estará a cargo del departamento de capacitación.
- El material de capacitación podrá incluir videos, cursos , manuales , libros, talleres. Dentro de las auditoras internas será revisado este material.
- Se generan registros de capacitación para cada empleado. Figura 16.1

<b>REGISTRO DE CAPACITACION DEL EMPLEADO</b>	
<b>NOMBRE</b>	_____
<b>DEPARTAMENTO AL QUE PERTENECE</b>	_____
<b>FUNCION QUE DESEMPEÑA</b>	_____
<b>ACTIVIDAD EN QUE SE LE CAPACITA</b>	_____ <b>Fecha</b> _____
<b>DURACION</b>	_____
<b>LUGAR DE CAPACITACION</b>	_____
<b>NOMBRE DEL RESPONSABLE DE IMPARTIR LA CAPACITACION</b>	_____
<b>FECHA EN QUE SE COMPLEMENTA LA CAPACITACION</b>	_____

FIGURA 16.1

## 16. CAPACITACION

- El gerente de aseguramiento de calidad reportará al gerente de capacitación el estado de capacitación del personal cuya función afecta a la calidad.
- El gerente de capacitación examinará una vez al año a cada uno de los empleados en base a la función que desempeñan.
- La capacitación estará a cargo del departamento de capacitación.
- El material de capacitación podrá incluir videos, cursos , manuales , libros, talleres. Dentro de las auditoras internas será revisado este material.
- Se generan registros de capacitación para cada empleado. Figura 16.1

<b>REGISTRO DE CAPACITACION DEL EMPLEADO</b>	
<b>NOMBRE</b>	_____
<b>DEPARTAMENTO AL QUE PERTENECE</b>	_____
<b>FUNCION QUE DESEMPEÑA</b>	_____
<b>ACTIVIDAD EN QUE SE LE CAPACITA</b>	_____ <b>Fecha</b> _____
<b>DURACION</b>	_____
<b>LUGAR DE CAPACITACION</b>	_____
<b>NOMBRE DEL RESPONSABLE DE IMPARTIR LA CAPACITACION</b>	_____
<b>FECHA EN QUE SE COMPLEMENTA LA CAPACITACION</b>	_____
<small>FIGURA 16.1</small>	

## 17. TECNICAS ESTADISTICAS

### 17.1 RESPONSABILIDADES

El sistema de análisis estadístico será aplicado a través de todas las etapas de producción el cual estará a cargo de un comité formado por personal de los departamentos de producción , aseguramiento de calidad y mantenimiento.

### 17.2 APLICACION DE LAS TECNICAS ESTADISTICAS

- Con la aplicación de las técnicas se logrará los siguientes objetivos:
- Cumplir con la especificaciones de calidad y uniformidad de nuestro producto
- Conocer las desviaciones y fallas en el proceso
- Las técnicas a aplicarse son
- Gráficas de control
- Determinación de la capacidad de proceso

a) A continuación se listan las variables críticas que pueden afectar o favorecer la calidad del producto.

- Alta concentración de Compuestos de Azufre
  - Concentración de  $KMnO_4$
  - Presión de Succión del Cl
  - Tiempo de operación de absorbedores
  - Temperatura de reactivación de absorbedores
  - % de  $CO_2$  en la torre de destilación
  - Presión de entrada en la torre de carbón
  - Presión de salida en la torre de carbón
- Se mantendrá un índice de capacidad lo mas próximo a 1.3 para cada variable

b) Para las características de calidad que se controlan para cada etapa de proceso se determinarán los límites de tolerancia así como El índice de capacidad.

Las principales características son:

- Pureza
- Concentración de Compuestos de Azufre
- Acido Sulhídrico
- Dióxido de Azufre
- Sulfuro de Carbonilo
- Contenido de Humedad

Para la colección de datos se contara con registros para cada uno de las mediciones.

**17.3 GRAFICA DE CONTROL PARA EL ANALISIS DE DATOS PARA LA CONCENTRACION DE DIOXIDO DE AZUFRE SO<sub>2</sub> EN EL CO<sub>2</sub> PRODUCTO.**

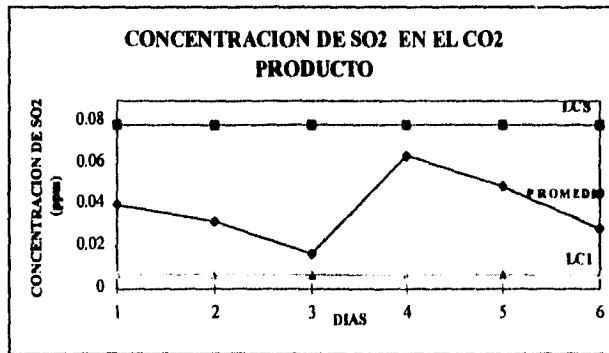
DIA		1	2	3	4	5	6	7
MEDICION	1	0.04	0.07	0.02	.09	0.07	0	0
	2	0	0	0.06	0.02	0.14	0.08	0
	3	0.19	0.05	0	0	0	0	0.09
	4	0	0	0	0.08	0.06	0.07	0.07
	5	0.06	0	0.05	0.06	0.05	0	0.05
	6	0	0.03	0	0	0.09	0.02	0.02
	7	.03	0.05	0	0.03	0.07	0.12	0
	8	.02	0.01	0.02	0.16	0.05	0.1	0.04
	9	.06	0.06	0.02	0.11	0.09	0.08	0
	10	0	0.05	0	0.09	0.07	0.02	0.02
PROMEDIO	X	0.04	0.032	0.017	0.064	0.069	0.049	0.029
RANGO	R	0.19	0.06	0.06	0.16	0.14	0.12	0.09

Calculo de limites de control<sup>(1)</sup>

$$LCS = X + A_2 \cdot R = 0.0428 + 0.1171 \cdot 0.308 = 0.0788$$

$$LCI = X - A_2 \cdot R = 0.0428 - 0.1171 \cdot 0.308 = 0.00673$$

Indice de Capacidad de proceso  $C_p = LSE - X/3 \cdot R = .6 - 0.0428/3 \cdot 0.308 = 4.88$   
 $\& = 0.1171/3.0780 = .038$



## **18. CONTROL DEL MANUAL DE CALIDAD**

- Este manual es parte de los procedimientos genéricos de la compañía
- El manual describe los procedimientos para operar y mantener el sistema de calidad.
- Su circulación debe estar debidamente controlada, solamente su última versión es válida.
- El gerente de aseguramiento de Calidad es quien controla todas sus revisiones, emisiones y su distribución.
- Todas las copias de este manual deben ser numeradas y registradas.
- Todos los procedimientos son aprobados por el director técnico.

# CAPITULO IV

## a) CONCLUSIONES

Las condiciones actuales del mercado internacional en todos los ámbitos, impone una serie de retos, entre los que se puede señalar la extrema competitividad entre proveedores de insumos o servicios. Para la satisfacción de este tipo de retos los productores que han adoptado un sistema de calidad en base a la norma ISO-9000 han logrado mejor satisfacción en las expectativas de sus clientes, logrando así mejores mercados.

Esta norma, deberá estar fundamentada en un manual de calidad, elaborado para el producto o servicio en cuestión, el cual previamente deberá estar certificado para su implementación.

El diseño y elaboración de un manual de calidad y su aplicación a la producción de Bióxido de Carbono  $\text{CO}_2$ , motivo de este estudio, deberá tomar en consideración los siguientes aspectos.

- Contar con un sistema que asegure su revisión periódica, que detecte desviación y registre las modificaciones que se realicen.

- Mantenimiento del sistema de calidad basado en el continuo desarrollo y mejoramiento de las operaciones en los distintos departamentos de la planta.

### COMPRAS

- Convenir con el productor el rango de máximo permisible del contenido de compuestos de azufre en el Bióxido de Carbono que se recibe.

- Acordar entrega mínima para asegurar operación continua de la planta.

### PRODUCCION

- Sistema de Purificación: Controlar la concentración del Permanganato de Potasio  $\text{KMnO}_4$ , no debe ser menor a 5gr/l.

- Sistema de Extracción de Humedad del  $\text{CO}_2$ : regenerar los secadores de acuerdo a los procedimientos que sean establecidos para así evitar la saturación de los lechos absorbentes.

- Sistema de Destilación : Para la eliminación de Monóxido de Carbono  $\text{CO}$ , cuidar que el nivel de la torre no sea mayor al 45% ya que el exceso de nivel afecta la separación de los compuestos.

### ASEGURAMIENTO DE CALIDAD

- realizara todas las inspecciones y pruebas a lo largo del proceso para asegurar la calidad del producto, generando registros de inspección como evidencia de la realización de las mismas.

### VENTAS

- Para un mejor cumplimiento de las expectativas de los clientes se establece un sistema que permite la revisión periódica a los requerimientos de cada cliente, creando un sistema en el manejo de los pedidos y la entrega de producto.

Finalmente los beneficios concretos que obtiene la empresa con la implementación de la norma ISO-9002, son los siguientes:

- Controlar la producción, actualización de procedimientos, satisfacción de los requerimientos del cliente, mejorar la relación laboral del personal, competitividad y posibilidad de exportación.

**BIBLIOGRAFIA**

1. Arrona Hernandez " Calidad el Secreto de la productividad ", CECSA  
2ª Ed. 1991
2. Bertrand L. Hansen " Inspección y Control de Calidad ", Hispano Europea,  
2ª Ed. 1981.
3. Bernillon A. / Centi O. "Implantar y Gestionar la Calidad Total, Gestion 2000  
1ª Ed. 1989.
4. Brian Rotery "ISO 9000", Panorama, 2ª Ed. 1994
5. Feigenbaum Armando, "Control Total de la Calidad", CECSA, 1ª Ed. 1988.
6. ISO Central Secretarial "ISO 9000 International Standards For Quality  
Management", 2ª Ed. 1987
7. ISO 9002 " Sistema de Calidad - Modelo Para el Aseguramiento de la Calidad  
Aplicable a la Fabricación e Instalación" 1990
8. ISO 10011-1 "Guías para Auditar Sistemas de calidad Parte 1. Auditorias. 1ª Ed.  
1990
9. ISO 10011-2 " Guías para Auditar de Sistemas de Calidad Parte 2. Criterios Para  
Calificar Auditores de Sistemas de Calidad", 1ª Ed. 1990.
10. ISO 10011-3 " Guías Para Auditar Sistemas de Calidad Parte 3. Desarrollo de  
Programas de Auditorias.
11. ISO 10013 "Guías para el Desarrollo de Manuales de Calidad"
12. Juran J.M. "Manual de Control de Calidad" 2ª Ed. Revert, 1983.
13. Kerst Ahlberg " AGA Gas Handbook " LINGO, 1985.
14. Kirk-Othmer "Encyclopedia of Chemical Tcnology " , 4ª Ed. Vol. 5 , John Wiley
15. Marroquin Su´rez " Productividad: Participación y Analisis" 2ª Ed. Continental,  
1987.
16. Nicolau Medina J. "Juran y la planificación para la Calidad" Díaz Santos S.A.  
1990.
17. Sosa Pulido Demetrio " Administración por Calidad", Limusa, 1991.
18. Stebbling Lionel " Aseguramiento de la Calidad. El Camino a la eficiencia y la  
Competitividad" Ed. CECSA, 1991.