

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA



**“OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE
DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA
PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS”**

INFORME DE SUFICIENCIA

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO MECÁNICO – ELÉCTRICO**

**CARLOS ANTENOR POZZUOLI ROAS
19730623 - J**

PROMOCIÓN 79 – II

LIMA - PERU

2013

*El camino es largo y la experiencia adquirida es el beneficio de seguir en ese camino,
solo tu mujer puedes interpretar la constante lucha de cada una de las horas vividas,
solo tú, el motivo de mi vida, el testimonio de esa experiencia,
está dedicado a ti, la mujer de siempre.*

*“Cuando caiga el último árbol,
muera el último pez y se contamine el último río
ustedes comprenderán que el dinero no se come”*

Autor desconocido

*Un especial agradecimiento, al profesor, asesor, y sobretodo amigo
Ing. Jorge Sifuentes Sancho
Mayo, 2013*

TABLA DE CONTENIDO

•	GLOSARIO DE ACRÓNIMOS.	XXI
•	GLOSARIO DE TÉRMINOS	XXVI
•	RESUMEN	XXXII
PRÓLOGO		1
INTRODUCCIÓN		2
1.1.	ANTECEDENTES	3
1.1.1.	<i>Antecedentes del dióxido de carbono en plantas industriales de bebidas</i>	3
1.1.2.	<i>Infraestructura e instalaciones actuales</i>	4
1.1.3.	<i>Procesos operativos y administrativos</i>	6
1.2.	ANTECEDENTES PERSONALES	6
1.3.	OBJETIVO	9
1.4.	ALCANCE	9
1.5.	CAMPO DE APLICACIÓN	11
1.6.	JUSTIFICACIÓN	13
1.7.	PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO	14
1.7.1.	<i>Evaluación de la situación actual</i>	14
1.7.2.	<i>Acciones y medidas de control</i>	15
1.7.3.	<i>Situación futura deseada</i>	15
1.7.4.	<i>Evaluación viabilidad económica</i>	16
1.7.5.	<u>Conclusiones</u>	16
DIÓXIDO DE CARBONO Y SU USO INDUSTRIAL		17
2.1.	GENERALIDADES	17
2.1.1.	<u>Identificación</u>	17

2.1.2.	<u>Clases de gases</u>	18
2.1.3.	<u>Descripción</u>	21
2.1.4.	<u>Presencia, captura, producción, almacenamiento, y usos</u>	22
2.1.5.	<u>Los antecedentes de uso del dióxido de carbono sector industrial, su importancia y valor de aportación en la industria</u>	32
2.1.6.	<u>Valor agregado en la industria de bebidas y de refrescos carbonatados</u>	33
2.1.7.	<u>Normas de referencia del dióxido de carbono</u>	36
2.2.	EL DIÓXIDO DE CARBONO Y EL MEDIO AMBIENTE	39
2.3.	BENEFICIOS DE LA OPTIMIZACIÓN DE LA REUTILIZACIÓN DEL DIÓXIDO DE CARBONO	40

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS

41

3.1.	SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO DE USO INDUSTRIAL CON TANQUE ESTACIONARIO	41
3.1.1.	<u>Sistema de recepción de dióxido de carbono grado alimenticio en tanque estacionario(estatico) un 2187</u>	44
3.2.	INFRAESTRUCTURA DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO	50
3.2.1.	<u>Equipo básico del sistema para el dióxido de carbono</u>	50
3.3.	DEFINICIONES Y REQUISITOS DEL DIOXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO	64
3.3.1.	<u>Dióxido de carbono grado alimenticio</u>	65
3.3.2.	<u>Definiciones de los sub-sistemas y procesos de carbonatación</u>	69
3.3.3.	<u>Procesos operativos</u>	71
3.4.	DEFINICION DE LAS METRICAS DEL SISTEMA ACTUAL	72
3.4.1.	<u>Definiciones</u>	72
3.4.2.	<u>Eficiencias y rendimientos promedios de la industria</u>	73
3.4.3.	<u>Línea base del sistema</u>	77

3.5.	<i>LA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS - CASO DE APLICACIÓN DE LA OPTIMIZACIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL</i>	78
3.6.	<i>ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO - PLANTA AJEVEN</i>	88
3.6.1	<i><u>Eficiencia actual de dióxido de carbono</u></i>	88
3.6.2.	<i><u>Las mermas por control de Inventarios</u></i>	93
3.6.3	<i><u>Balance de materiales</u></i>	95
3.6.4	<i><u>Las mermas por instalaciones</u></i>	95
3.7.	<i>RESUMEN DEL CAPÍTULO 3</i>	100
	 <i>PROPUESTAS PARA OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO</i>	 102
4.1.	<i>ORIGEN DE LAS PROPUESTAS</i>	102
4.1.1.	<i><u>El módulo de carbonatación</u></i>	104
4.1.2.	<i><u>El proceso de control de inventarios</u></i>	104
4.1.3.	<i><u>En el subsistema de las instalaciones</u></i>	105
4.1.4.	<i><u>Otros</u></i>	105.
4.2.	<i>PROPUESTAS PARA EL MODULO DE CARBONATACIÓN</i>	107
4.2.1.	<i><u>Subsistema de instalaciones</u></i>	109
4.2.2.	<i><u>Subsistema de los procesos</u></i>	121
4.2.3.	<i><u>Subsistema de metrología</u></i>	124
4.2.4.	<i><u>Subsistema medio ambiente, salud y seguridad</u></i>	127
4.3.	<i>PROPUESTAS PARA EL PROCESO DE CONTROL DE INVENTARIOS</i>	129
4.3.1.	<i><u>Subsistema de infraestructura</u></i>	131
4.3.2.	<i><u>Subsistema de instalaciones</u></i>	136
4.3.3.	<i><u>Subsistema de procesos</u></i>	136
4.3.4.	<i><u>Subsistema de metrología</u></i>	139
4.3.5.	<i><u>Subsistema de medio ambiente salud y seguridad</u></i>	141
4.4.	<i>PROPUESTAS PARA EL SUB-SISTEMA DE INSTALACIONES</i>	144
4.4.1.	<i><u>Módulo de recepción</u></i>	144
4.4.2.	<i><u>Módulo de tanque de almacenamiento</u></i>	149

4.4.3.	<u>Módulo de red de tuberías del tanque</u>	154
4.4.4.	<u>Módulo de red de tuberías de distribución</u>	159
4.5.	PROPUESTAS PARA LOS PROCESOS OPERATIVOS INTEGRADOS DEL "SDDC"	162
4.5.1.	<u>Propuestas para el proceso integrado de recepción "SDDC"</u>	163
4.5.2.	<u>Propuesta para las operaciones almacenamiento y distribución</u>	167
4.5.3.	<u>Propuesta de procedimiento operativo integrado del proceso carbonatación del "SDDC".</u>	169
4.6.	PROPUESTAS DEL PERFIL DE COMPETENCIAS DE LOS RECURSOS HUMANOS	175
4.6.1.	<u>Perfil de competencias de operador de distribución y carbonatación</u>	176
4.6.2.	<u>Perfil de competencias de operador recepción y almacenamiento</u>	178
	RESUMEN DE LAS PROPUESTAS	181
5.1.	<u>Matriz de prioridades</u>	181
5.2.	<u>Matriz resumen de las propuestas</u>	188
5.3.	<u>Descripción de las tareas - Diccionario del EDT</u>	191
	COSTOS Y BENEFICIOS	221
6.1.	PRESUPUESTO	221
6.2.	CÁLCULO DE LOS BENEFICIOS	229
6.2.1.	Cálculo del <u>beneficio Logístico</u>	230
6.2.2.	Cálculo del <u>beneficio Administrativo</u>	230
6.2.3.	Cálculo del <u>beneficio operaciones de recepción</u>	232
6.2.4.	Cálculo <u>beneficio Tiempo operaciones</u>	232
6.2.5.	Cálculo de los <u>beneficios para diferentes indicadores de eficiencia</u>	233
6.2.6.	Cálculo de los <u>beneficios para diferentes indicadores de Rendimiento</u>	234
6.3.	ANÁLISIS ECONÓMICO VPC, VPB, RBC Y PRI	235

6.4. BENEFICIOS DIRECTOS DE LAS PROPUESTAS, CUALITATIVOS, CUANTITATIVOS	238
6.4.1. <u>Beneficios cualitativos</u>	238
6.4.2. <u>Beneficios cuantitativos</u>	239
6.5. BENEFICIOS COMPLEMENTARIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN	241
6.6. PERSPECTIVAS FUTURAS	242
CONCLUSIONES	243
RECOMENDACIONES.	245
MATERIAL DE REFERENCIAS.	248
PLANOS	259
ANEXOS	269

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1. 1 Mermas de Dióxido de Carbono</i> _____	13
<i>Tabla 2. 1 Identidad del dióxido de carbono</i> _____	17
<i>Tabla 2. 2 Clases de Gases de uso industrial, según sus propiedades físicas.</i>	20
<i>Tabla 2. 3 Propiedades del dióxido de carbono</i>	22
<i>Tabla 2. 4 Tipos de almacenamiento de dióxido de carbono, para su distribución</i> _____	27
<i>Tabla 2. 5 Demanda actual y potencial de co₂ para los usos existentes</i>	32
<i>Tabla 2. 6 Demanda de la industria de bebidas de dióxido de carbono- Perú</i> _____	34
<i>Tabla 3. 1 Especificaciones del dióxido de carbono grado alimenticio</i> _____	66
<i>Tabla 3. 2 Indicadores claves para rendimientos de diferentes insumos de proceso de la industria de bebidas.</i>	74
<i>Tabla 3. 3 Fórmula del cálculo del volumen de dióxido de carbono.</i> _____	75
<i>Tabla 3. 4 Resultados de la Eficiencia y rendimiento dióxido de carbono año 2010</i>	91
<i>Tabla 3. 5 Resultados de la Eficiencia y rendimiento dióxido de carbono años 2010/2011</i>	92
<i>Tabla 6. 1 Presupuesto 1 del Módulo de carbonatación</i> _____	222
<i>Tabla 6. 2 Presupuesto 2 de Control de inventarios e instalaciones</i>	222
<i>Tabla 6. 3 Presupuesto Final para la Cuenta de Control PRO.00.01</i>	226
<i>Tabla 6. 4 Resultados estadísticos de los costos de inversión</i>	228
<i>Tabla 6. 5 Beneficios de compras y tiempo administrativo</i>	232
<i>Tabla 6. 6 Beneficios en operaciones de recepción y tiempo operativo</i>	234
<i>Tabla 6. 7 Beneficios para diferentes indicadores de eficiencia</i>	235
<i>Tabla 6. 8 Beneficios para diferentes indicadores de rendimiento KPI</i>	236
<i>Tabla 6. 9 Cálculo de la Relación Beneficio Costo y Período de recuperación de la Inversión</i> _____	238
<i>Tabla 6. 10 Beneficios cuantitativos</i> _____	241

TABLA DE CUADROS

<i>CUADRO 2. 1 CLASIFICACIÓN DE LOS GASES SEGÚN PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS</i>	19
<i>CUADRO 2. 2 USOS Y APLICACIONES EXISTENTES 1</i>	29
<i>CUADRO 2. 3 USOS Y APLICACIONES EXISTENTES 2</i>	30
<i>CUADRO 2. 4 USOS Y APLICACIONES EXISTENTES 3</i>	31
<i>CUADRO 2. 5 PRAXAIR PERU S.R.L</i>	35
<i>CUADRO 2. 6 TECNOGAS S.A</i>	35
<i>CUADRO 2. 7 NORMAS Y DIRECTRICES DEL DIÓXIDO DE CARBONO</i>	37
<i>CUADRO 3. 1 LÍNEA DE BASE PARA ELABORACIÓN DEL INFORME</i>	77
<i>CUADRO 3. 2 DATOS DE REFERENCIA DE LA EMPRESA AJEVEN</i>	78
<i>CUADRO 3. 3 ESTADO ACTUAL DE LOS SUBSISTEMAS Y MÓDULOS DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO.</i>	84
<i>CUADRO 4. 1 Tarea: CA.INS.00.01 ELIMINAR TUBERIAS COBRE Y ACCESORIOS FUERA DE USO</i>	110
<i>CUADRO 4. 2 Tarea: CA.INS.00.02 ORDENAR CAÑERIAS - REALIZAR INSTALACIÓN LIMPIA</i>	110
<i>CUADRO 4. 3 Tarea: CA.INS.00.02 ORDENAR CAÑERIAS - INSTALAR SOPORTES</i>	111
<i>CUADRO 4. 4 Tarea: CA.INS.00.03 LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES - INSTALAR FILTROS DE PULITURA FINAL</i>	111
<i>CUADRO 4. 5 Tarea: CA.INS.00.03 LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES - INSTALAR RACK PORTA FILTRO DE PULITURA</i>	113
<i>CUADRO 4. 6 Tarea: CA.INS.00.04 ESTANDARIZAR</i>	114
<i>CUADRO 4. 7 Tarea: CA.INS.00.05 CONTROLAR, AUTODISCIPLINA, MEJORA CONTINUA</i>	114
<i>CUADRO 4. 8 Tarea: CA.INS.01.01 ELIMINAR FUGAS DEL TANQUE CARBONATADOR</i>	115
<i>CUADRO 4. 9 Tarea: CA.INS.01.02 REDUCIR REFLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO</i>	115
<i>CUADRO 4. 10 Tarea: CA.INS.01.03 ELIMINAR FUGAS TANQUE ENFRIAMIENTO, DEAERADOR</i>	116
<i>CUADRO 4. 11 Tarea: CA.INS.02.01 CAMBIAR RED TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN EN ANILLO</i>	116
<i>CUADRO 4. 12 Tarea: CA.INS.03.01 INSTALAR ACCESORIOS Y COMPONENTES FALTANTES</i>	117
<i>CUADRO 4. 13 Tarea: CA.INS.04.01 CAMBIAR TUBO DE AGUA FRIA DEL TANQUE DE DEAERACIÓN</i>	117
<i>CUADRO 4. 14 Tarea: CA.INS.04.02 CAMBIAR TUBO DIFUSOR DEL TANQUE DE DEAREACIÓN</i>	118

<i>CUADRO 4. 15 Tarea: CA.INS.04.03 CAMBIAR TUBO DE PRESIÓN DIÓXIDO DE CARBONO EN EL TANQUE DE DEAREACION</i>	118
<i>CUADRO 4. 16 Tarea: CA.INS.05.01 CAMBIAR VALVULA REGULADORA PILOTADA</i>	119
<i>CUADRO 4. 17 Tarea: CA.INS.06.01 CAMBIAR EL NIVEL DE SONDAS</i>	120
<i>CUADRO 4. 18 Tarea: CA.INS.07.01 INSTALAR FILTROS DE PULITURA FINAL DE DIÓXIDO DE CARBONO</i>	120
<i>CUADRO 4. 19 Tarea: CA.INS.07.02 INSTALAR RACK PORTA FILTRO PULITURA</i>	121
<i>CUADRO 4. 20 Tarea: CA.PRO.00.01 MODIFICAR EL PROCESO DE CARBONATACIÓN</i>	122
<i>CUADRO 4. 21 Tarea: CA.PRO.00.02 MEDIR FLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO</i>	122
<i>CUADRO 4. 22 Tarea: CA.PRO.00.03 CONTROLAR EL FLUJO DEL PROCESO DE CARBONATACIÓN</i>	123
<i>CUADRO 4. 23 Tarea: CA.PRO.00.04 SUSTITUIR MÉTODO DE CARBONATACIÓN</i>	123
<i>CUADRO 4. 24-Tarea: CA.MET.00.01 CAMBIAR PRESIÓN DE DISTRIBUCIÓN</i>	124
<i>CUADRO 4. 25 Tarea: CA.MET.00.02 CALIBRAR INSTRUMENTOS</i>	125
<i>CUADRO 4. 26 Tarea: CA.MET.00.03 INSTALAR MEDIDOR DE FLUJO EN LINEA</i>	125
<i>CUADRO 4. 27 Tarea: CA.MET.00.04 CAMBIAR INSTRUMENTOS</i>	126
<i>CUADRO 4. 28 Tarea: CA.MET.00.05 IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL METRÓLOGICO</i>	127
<i>CUADRO 4. 29 Tarea: CA.MAS.00.01 CONTROLAR LA PREVENCIÓN DE FUGAS</i>	128
<i>CUADRO 4. 30 Tarea: CA.MAS.00.02 INSTALAR SEÑALIZACIÓN</i>	128
<i>CUADRO 4. 31 Tarea: CA.MET.00.03 CAPACITAR AL PERSONAL DE OPERADORES</i>	129
<i>CUADRO 4. 32 Tarea: IN.INF.00.01 MODIFICAR LAYOUT</i>	133
<i>CUADRO 4. 33 Tarea: IN.INF.00.02 MODIFICAR EMPLAZAMIENTO (parqueo)</i>	133
<i>CUADRO 4. 34 Tarea: IN.INF.00.03 INSTALAR TECHO</i>	135
<i>CUADRO 4. 35 Tarea: IN.INF.00.04 INSTALAR BALANZAS ELECTRÓNICAS</i>	135
<i>CUADRO 4. 36 Tarea: IN.INS.00.01 REALIZAR MANTENIMIENTO DE LA BALANZA DE RECEPCIÓN</i>	136
<i>CUADRO 4. 37 Tarea: IN.PRO.00.01 MODIFICAR PROCEDIMIENTO DEL CONTROL DE INVENTARIOS</i>	137
<i>CUADRO 4. 38 Tarea: IN.PRO.00.02 IMPLEMENTAR CONTROL DE INVENTARIOS CON BALANZA</i>	137
<i>CUADRO 4. 39 Tarea: IN.PRO.00.03 VERIFICAR MEDIDOR DE FLUJO</i>	139
<i>CUADRO 4.40 Tarea: IN.MET.00.01 CALIBRAR INSTRUMENTOS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO</i>	140
<i>CUADRO 4. 41 Tarea: IN.MET.00.02 CALIBRAR MEDIDOR DE FLUJO DE DISTRIBUCIÓN</i>	140
<i>CUADRO 4. 42 Tarea: IN.MET.00.03 CALIBRAR EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DE CONTROL DE PRESIÓN DEL TANQUE</i>	141
<i>CUADRO 4. 43 Tarea: IN.MAS.00.01 CAPACITAR Y FORMAR AL PERSONAL</i>	142
<i>CUADRO 4. 44 Tarea: IN.MAS.00.02 IMPLEMENTAR PROGRAMA DE SEÑALETICA</i>	143

<i>CUADRO 4. 45 Tarea: RE.INS.00.01 INSTALAR DOBLE VÁLVULA DE RECEPCIÓN</i>	145
<i>CUADRO 4. 46 Tarea: RE.INS.00.02 CAMBIAR UNIONES ROSCADAS</i>	145
<i>CUADRO 4. 47-Tarea: RE.INS.00.03 CAMBIAR TUBERIAS DE ACERO AL CARBONO</i>	146
<i>CUADRO 4. 48 Tarea: RE.INS.00.04 INSTALAR AISLAMIENTO A LA TUBERIA</i>	146
<i>CUADRO 4. 49 Tarea: RE.INS.00.05 INSTALAR RACK MANIFOLD DE CONEXIÓN DE MANGUERAS</i>	147
<i>CUADRO 4. 50 Tarea: RE.PRO.00.01 IMPLEMENTAR PROGRAMA DE RECARGAS ESTANDAR</i>	148
<i>CUADRO 4. 51 Tarea: RE.PRO.00.02 IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN</i>	148
<i>CUADRO 4. 52 Tarea: TQ.INS.00.01 REALIZAR MANTENIMIENTO DE LOS TANQUES</i>	149
<i>CUADRO 4. 53 Tarea: TQ.INS.00.02 INSTALAR AISLAMIENTO INDEPENDIENTE EN LA TOMA DE SALIDA DE TANQUES</i>	150
<i>CUADRO 4. 54 Tarea: TQ.INS.00.03 CAMBIAR VALVULAS DE CIERRE RAPIDO - CONDICIONES SUBESTÁNDAR</i>	150
<i>CUADRO 4. 55 Tarea: TQ.INS.00.04 INSTALAR VÁLVULAS CRIOGÉNICAS DE VASTAGO EXTENDIDO</i>	151
<i>CUADRO 4. 56 Tarea: TQ.INS.00.05 INSTALAR AISLAMIENTO EN LA CIMENTACIÓN DEL TANQUE</i>	151
<i>CUADRO 4. 57 Tarea: TQ.PRO.00.01 CALIBRAR EQUIPO DE REFRIGERACION DE CONTROL DE PRESION</i>	153
<i>CUADRO 4. 58 Tarea: TQ.MET.00.01 CALIBRAR INSTRUMENTOS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO</i>	153
<i>CUADRO 4. 59 Tarea: TQ.RED.00.01 CAMBIAR TUBERÍAS DE ACERO DEL TANQUE HASTA EL MEDIDOR DE FLUJO</i>	155
<i>CUADRO 4. 60 Tarea: TQ.RED.00.02 CAMBIAR UNIONES ROSCADAS NPT</i>	155
<i>CUADRO 4. 61 Tarea: TQ.RED.00.03 CAMBIAR VALVULAS CLASE 150 WOG - CONDICION SUB-ESTANDAR</i>	156
<i>CUADRO 4. 62 Tarea: TQ.RED.00.04 INSTALAR VÁLVULAS DE SEGURIDAD PRV</i>	157
<i>CUADRO 4. 63 Tarea: TQ.RED.00.05 INSTALAR FILTROS PRIMERA ETAPA</i>	157
<i>CUADRO 4. 64 Tarea: TQ.RED.00.06 INSTALAR AISLAMIENTO</i>	158
<i>CUADRO 4. 65 Tarea: RED.DIS.00.01 REALIZAR PRUEBAS DE FUGAS DE TUBERIA (Prueba neumática)</i>	159
<i>CUADRO 4. 66 Tarea: RED.DIS.00.02 CAMBIAR UNIONES ROSCADAS NPT</i>	160
<i>CUADRO 4. 67 Tarea: RED.DIS.00.03 INSTALAR FILTROS DE PULITURA 2da ETAPA</i>	160
<i>CUADRO 4. 68 Tarea: RED.DIS.00.04 INSTALAR REGULADOR DE PRESIÓN</i>	161

CUADRO 5. 1 MATRIZ DE PROPUESTAS DEL PAQUETE DE TRABAJO DEL MÓDULO DE CARBONATACIÓN	182
CUADRO 5. 2 MATRIZ DE PAQUETES DE TRABAJO DEL PROCESO DE CONTROL DE INVENTARIOS	184
CUADRO 5. 3 MATRIZ DE PAQUETE DE TRABAJO DEL SUBSISTEMA DE INSTALACIONES	185
CUADRO 5. 4 MATRIZ DE PRIORIZACIÓN DE TAREAS POR COMPONENTES DEL SISTEMA	187
CUADRO 5. 5 MATRIZ DE RESUMEN DE PROPUESTAS	198
CUADRO 5. 6 Tarea: CA.INS.00.01 ELIMINAR TUBERIAS DE COBRE Y ACCESORIOS FUERA DE USO	200
CUADRO 5. 7 Tarea: CA.INS.00.04 ESTANDARIZAR: CAMBIAR UNIONES DE TUBERIA ROSCA NPT x UNIONES SOLDADAS SOCKET WELD	201
CUADRO 5. 8 Tarea: CA.INS.01.02 REDUCIR EL REFLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO	202
CUADRO 5. 9 Tarea: CA.INS.02.01 CAMBIAR RED DE TUBERÍA EN ANILLO	203
CUADRO 5. 10 Tarea: CA.INS.03.01 INSTALAR ACCESORIOS Y COMPONENTES FALTANTES	204
CUADRO 5. 11 Tarea: CA.INS.04.01 CAMBIAR TUBO DE AGUA FRIA DEL TANQUE DE DEAERACIÓN	205
CUADRO 5. 12 Tarea: CA.INS.04.02 CAMBIAR TUBO DIFUSOR DEL TANQUE DE DEAREACIÓN	206
CUADRO 5. 13 Tarea: CA.INS.04.03 CAMBIAR TUBO DE PRESIÓN DIÓXIDO DE CARBONO EN EL TANQUE DE DEAREACIÓN	207
CUADRO 5. 14 Tarea: CA.INS.06.01 CAMBIAR DE NIVEL DE SONDAS	208
CUADRO 5. 15 Tarea: CA.PRO.00.01 MODIFICAR EL PROCESO DE CARBONATACIÓN	209
CUADRO 5. 16 Tarea: CA.MET.00.01 CAMBIAR PRESIÓN DE DISTRIBUCIÓN	210
CUADRO 5. 17 Tarea: CA.MET.00.04 CAMBIAR INSTRUMENTOS	211
CUADRO 5. 18 Tarea: CA.MAS.00.03 CAPACITAR EL PERSONAL DE OPERADORES	212
CUADRO 5. 19 Tarea: IN.INS.00.01 REALIZAR MANTENIMIENTO DE LA BALANZA RECEPCIÓN	213
CUADRO 5. 20 Tarea: IN.PRO.00.01 MODIFICAR PROCEDIMIENTO DEL CONTROL DE INVENTARIOS	214
CUADRO 5. 21 Tarea: IN.MET.00.02 CALIBRAR MEDIDOR DE FLUJO	215
CUADRO 5. 22 Tarea: IN.MET.00.03 CALIBRAR EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DE CONTROL DE PRESIÓN	216
CUADRO 5. 23 Tarea: IN.MAS.00.02 CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL	217
CUADRO 5. 24 Tarea: IN.MAS.00.01 IMPLEMENTAR SEÑALETICA	218
CUADRO 5. 25 Tarea: RE.PRO.00.02 IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTO DE RECEPCIÓN	219
CUADRO 5. 26 Tarea: TQ.PRO.00.01 CALIBRAR EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DE CONTROL DE PRESIÓN	220
CUADRO 5. 27 Tarea: TQ.RED.00.02 CAMBIO DE UNIONES ROSCADAS NPT x UNIONES SOLDADAS SOCKETWELD, BUTTWELD	221

<i>CUADRO 5. 28 Tarea: TQ.RED.00.03 CAMBIAR VÁLVULAS 150 WOG – CONDICIÓN SUBESTÁNDAR</i>	222
<i>CUADRO 5. 29 Tarea: RE.DIS.00.01 REALIZAR PRUEBAS DE FUGAS DE TUBERIAS (PRUEBA NEUMÁTICA)</i>	223
<i>CUADRO 5. 30 Tarea: CA.INS.00.01 ELIMINAR FUGAS (REALIZAR PRUEBAS DE FUGAS DE TUBERIAS (PRUEBA NEUMÁTICA)</i>	224
<i>CUADRO 6. 1 FORMULAS PARA EL BENEFICIO LOGÍSTICA, COMPRAS ADMINISTRATIVAS</i>	230
<i>CUADRO 6. 2 FORMULAS PARA EL BENEFICIO DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO</i>	232
<i>CUADRO 6. 3 ECUACIONES PARA CÁLCULO DE LOS INDICADORES ECONÓMICOS</i>	237

Tabla de Gráficos

<i>3.1 Rendimiento promedio del dióxido de carbono mes de julio -2011</i>	<i>88</i>
<i>3.2 Rendimiento promedio del dióxido de carbono mes de Agosto- 2011</i>	<i>89</i>
<i>3.3 Rendimiento promedio del dióxido de carbono año 2010-2011</i>	<i>90</i>

TABLA DE FIGURAS

<i>FIGURA 1. 1 Estructura desglosada del trabajo EDT o WBS chart</i>	12
<i>FIGURA 2. 1 Sistemas de captura de dióxido de carbono para procesos industriales</i>	23
<i>FIGURA 2. 2 Diagrama de Producción de la Planta CODANA – CARBOGAS Guayaquil- Ecuador</i>	25
<i>FIGURA 2. 3 Diagrama de producción fermentación de cerveza – AmBev– Huachipa- Lima-Perú</i>	26
<i>FIGURA 2. 4 Recuperación Asistida de petróleo con dióxido de carbono</i>	28
<i>FIGURA 2. 5 Gráfico de participación en el mercado de dióxido de carbono</i>	33
<i>FIGURA 3. 1 Suministro de dióxido de carbono, para uso industrial</i>	42
<i>FIGURA 3. 2 Escalas de distribución establecidas por empresas distribuidoras de gases, Messer</i>	43
<i>FIGURA 3. 3 Esquema de entrega de Dióxido de Carbono y su unidad de refrigeración</i>	44
<i>FIGURA 3. 4 Tanque cisterna en proceso de descarga de Dióxido de Carbono</i>	45
<i>FIGURA 3. 5 El Diagrama de fases con los puntos de operación de los tanques de almacenamiento, la fase líquida y vapor.</i>	46
<i>FIGURA 3. 6 Esquema de vaporizador ambiental</i>	47
<i>FIGURA 3. 7 Componentes de una instalación de un vaporizador ambiental</i>	48
<i>FIGURA 3. 8 Típico almacenamiento vertical, de Dióxido de Carbono con vaporizador atmosférico</i>	49
<i>FIGURA 3. 9 Típico almacenamiento horizontal de Dióxido de Carbono</i>	50
<i>FIGURA 3. 10 Instalaciones de los tanques de almacenamiento de Dióxido de Carbono</i>	54
<i>FIGURA 3. 11 Las distancias en metros mínimas de seguridad para tanques verticales de Dióxido de Carbono de 1,000 a 250,000 L de capacidad neta.</i>	55
<i>FIGURA 3. 12 Esquema de tanque vertical de Dióxido de Carbono con todos sus componentes</i>	61
<i>FIGURA 3. 13 Tanque de almacenamiento horizontal con aislamiento al vacío y conexiones frontales</i>	62
<i>FIGURA 3. 14 Esquema de tanque horizontal de Dióxido de Carbono con todos sus componentes</i>	63
<i>FIGURA 3. 15 Clase de dióxido de carbono como gas Grupo 1</i>	64
<i>FIGURA 3. 16 Modelo CDA/CDC para control de lotes de recepción</i>	68
<i>FIGURA 3. 17 Diagrama de bloques del Sistema de Distribución</i>	70
<i>FIGURA 3. 18 Características de calidad mínima del 22% para la merma de Dióxido de Carbono</i>	76
<i>FIGURA 3. 19 Las coordenadas de Planta 10°08'2.4"N 67°57'51.84"W elevación 439 m</i>	79
<i>FIGURA 3. 20 La Planta de dióxido de carbono ubicada al extremo Norte a 30.80 m de la nave industrial</i>	80
<i>FIGURA 3. 21 Dimensiones de la Planta de dióxido de carbono 28 m x 13.5 m.</i>	81

<i>FIGURA 3. 22 Plano layout de planta de distribución de dióxido de carbono de la planta industrial AJEVEN C.A. – Urb. El Recreo - Valencia – Venezuela</i>	82
<i>FIGURA 3. 23 Diagrama de flujo de la planta de distribución de dióxido de carbono</i>	83
<i>FIGURA 3. 24 Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de la línea 1 Estado Actual</i>	85
<i>FIGURA 3. 25 Unidad de deareación y carbonatación Marca Sidel</i>	85
<i>FIGURA 3. 26 Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de las líneas 3 y 4 - Estado actual</i>	86
<i>FIGURA 3. 27 Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de las líneas 8 y 9 - Estado actual</i>	86
<i>FIGURA 3. 28 Diagrama Isométrico actual de las unidades de carbonatación</i>	87
<i>FIGURA 3. 29 Diagrama de distribución de Pareto de las mermas de dióxido de carbono</i>	93
<i>FIGURA 3. 30 Diagrama de Ishikawa de MERMAS DE CARBONATACIÓN</i>	97
<i>FIGURA 3. 31 Diagrama de Ishikawa MERMAS de CONTROL DE INVENTARIOS</i>	98
<i>FIGURA 3. 32 Diagrama de Ishikawa de MERMAS DE INSTALACIONES</i>	99
<i>FIGURA 4. 1 Distribución de la merma total</i>	103
<i>FIGURA 4. 2 Porcentaje de reducción en la propuesta de mejoras</i>	106
<i>FIGURA 4. 3 Vista isométrica de la instalación del carbonatador</i>	107
<i>FIGURA 4. 4 Unidad de carbonatación- Tanque de carbonatación y Tanque de Deareación</i>	108
<i>FIGURA 4. 5 Unidad de filtrado de “pulitura final” etapa 6 de dióxido de carbono</i>	112
<i>FIGURA 4. 6 Filtro de “pulitura final” montado sobre rack multipropósito</i>	113
<i>FIGURA 4. 7 Posición ergonómica de la ubicación de los instrumentos montados sobre frame o banco de equipo</i>	126
<i>FIGURA 4. 8 Flujo grama del proceso de control de inventarios – Estado actual</i>	130
<i>FIGURA 4. 9 Infraestructura mínima, cerco, puerta de acceso, avisos de seguridad</i>	132
<i>FIGURA 4. 10 Valla de seguridad protegida con bolardos de contención para Estacionamiento o parking</i>	134
<i>FIGURA 4. 11 Propuesta. Flujo grama del proceso de control de inventarios</i>	138
<i>FIGURA 4. 12 Equipo de protección individual, EPIs para la descarga de dióxido de carbono</i>	142
<i>FIGURA 4. 13 Señalética aplicada a una planta de recuperación HAFFMANS de dióxido de carbono de SAB Miller en Republica Checa</i>	143
<i>FIGURA 4. 14 Dispositivos para bloqueo de válvulas condenadas - NetherLocks modelo HWC</i>	152
<i>FIGURA 4. 15 Instalación vertical hacia abajo de válvulas de seguridad, protección por Sobrepresión</i>	154

<i>FIGURA 4. 16 Válvula criogénica para CO2 Líquido Worcester</i>	156
<i>FIGURA 4. 17 Filtro purificador en el punto de uso- Pou marca Wittemann</i>	158
<i>FIGURA 4. 18 Manómetros seleccionados según la norma UNE 837 -1</i>	161
<i>FIGURA 4. 19 Diagrama de Flujo del proceso de recepción – Estado Actual</i>	164
<i>FIGURA 4. 20 Diagrama de Flujo del proceso de recepción – Propuesto</i>	165
<i>FIGURA 4. 21 Propuesta Ficha técnica de caracterización del proceso de control de inventario, y la instructiva de recepción</i>	166
<i>FIGURA 4. 22 Plan de Inspección-Propuesta de mantenimiento “SDDC”-TPM-CHECKLIST</i>	168
<i>FIGURA 4. 23 Diagrama de Flujo del proceso de operativo de carbonatación-Actual</i>	170
<i>FIGURA 4. 24 Propuesta de diagrama de Flujo del proceso de operativo de carbonatación</i>	172
<i>FIGURA 4. 25 Propuesta Ficha técnica de caracterización del proceso de operativo de carbonatación</i>	174
<i>FIGURA 4. 26 Perfil de competencias del Operador de carbonatación estado actual y futuro</i>	177
<i>FIGURA 4. 27 Perfil de competencias del Auxiliar de almacén estado actual y futuro</i>	179
<i>FIGURA 5. 1 Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de la línea 1 – Propuesto</i>	217
<i>FIGURA 5. 2 Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de las líneas 3 y 4 Propuesto</i>	218
<i>FIGURA 5. 3 Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de las líneas 8 y 9 Propuesto</i>	218
<i>FIGURA 5. 4 Diagrama isométrico de flujo de dióxido de carbono en los módulos de carbonatación – Propuesta</i>	219
<i>FIGURA 6. 1 Gráfico del Costo de Inversión en porcentaje y por partidas</i>	228
<i>FIGURA 6. 2 Criterios de decisiones para evaluación económica y financiera de proyectos</i>	236

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 2.1	Los Gerentes del CO₂	270
ANEXO A2.2	Protocolo de Kioto 11.12.1997	273
ANEXO A3.1	Modelo de Contrato - Certificado de Análisis-Cumplimiento	275
ANEXO A3.2	Estándares de Tanques de CO2 Linde-	279
ANEXO A3.3	MSDS del dióxido de carbono	282
ANEXO A3.4	Indicadores gestión medioambiental para la empresa	286
ANEXO A3.5	Volumen de dióxido de carbono disuelto en agua.	288
ANEXO A3.6	Reducción de mermas de CO2-Corporación Lindley	294
ANEXO A3.7	Información histórica	295
ANEXO A4.1	5 BAS.	299
ANEXO A4.2	Prueba Hidrostática Estándar UG 99	300
ANEXO A4.3	Cálculo de los volúmenes desplazados por reflujo	306
ANEXO A4.4	Válvula de alivio LKUV	317
ANEXO A4.5	Inyección de CO2 usando Tecnología de membrana	319
ANEXO A4.6	MEDIDOR DE FLUJO MASICO ASCO	321
ANEXO A4.7	PROCEDIMIENTO PR-AL-01	288

ANEXO A5.1		
	<i>Tablas Criticidad Modos de Fallas</i>	325
ANEXO A5.2		
	<i>Diccionario de la EDT</i>	326
ANEXO A5.3		
	<i>Butt weld, socket weld uniones universales de acero inoxidable</i>	327
ANEXO A5.4		
	<i>Factory made wrought buttwelding fittings 2001</i>	328
ANEXO A5.5		
	<i>CODIGO ASME B1.3 GUIA DE TUBERÍAS DE PROCESOS</i>	329
ANEXO A5.6		
	<i>ESTÁNDAR PASIVADO ACERO INOXIDABLE</i>	338
ANEXO A5.7		
	<i>STAINLESS PRODUCTS RELIEF VALVES</i>	341
ANEXO A5.8		
	<i>Tubo Difusor de Acero Inoxidable SD 12</i>	342
ANEXO A5.9		
	<i>Cotización de Instrumentos y componentes electrónicos</i>	344
ANEXO A5.10		
	<i>Cambio de entalpia por cambio de presión de suministro</i>	347
ANEXO A5.11		
	<i>Manómetros Clase Precisión CP 1 WIKA Cotización</i>	348
ANEXO A5.12		
	<i>COTIZACIÓN DEL SERVICIO MANTENIMIENTO DE BALANZA</i>	353
ANEXO A5.13		
	<i>Cotización de calibración de medidor de flujo</i>	355
ANEXO A5.14		
	<i>Cotización de Pruebas de Recipientes a Presión</i>	356
ANEXO A5.15		
	<i>Válvulas Especificaciones ASME 16.34 2009</i>	357
ANEXO A5.16		
	<i>Ejemplos de Etiquetas efectivas y elementos visuales</i>	362
ANEXO A5.17		
	<i>Válvula de seguridad y purga en línea</i>	365

GLOSARIO DE ACRÓNIMOS

A

AC	<i>Análisis de Criticidad</i>
AIGA	<i>Asia Industrial Gases Association– Asociación de Asia de los Gases Industriales</i>
AMFE	<i>Análisis a Modo de Fallas y Efectos (FMEA) Failure Mode & Effect Analysis</i>
ASHRAE	<i>American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers</i>
ASME	<i>American Society Mechanical Engineer-Sociedad Americana de Ingeniería Mecánica</i>
ASME"U"	<i>Sello ASME Conformidad de Recipientes a Presión. (U) Stamp</i>
ASTM	<i>American Society for Testing and Materials-Sociedad Americana para Medición y Materiales</i>
3-A	<i>Sanitary Standard Inc., SSI, estándar de fabricación sanitaria</i>

B

BAS	<i>Buenas prácticas, Ambiente y Seguridad</i>
BCGA	<i>British Compressed Gas Association – Asociación Británica de Gases Comprimido</i>
BOC	<i>Brin's Oxygen Company, del BOC Group, miembro de LindeGroup</i>
BPM	<i>Buenas Prácticas de Manufactura Sin. Ing. GMP Good Manufacturing Practices</i>
BSC	<i>Tablero de control de mando</i>
BSDA	<i>British Soft Drinks Association - Asociación Británica de Bebidas</i>
BT	<i>Baja Tensión 220, 380, 440 VAC</i>
BW	<i>Butt-welding ends, Extremos soldables a tope</i>

C

CAS	<i>Chemical Abstracts Service– Servicio de Descripción de Química</i>
CCS	<i>Carbon Capture and Storage, Captura y Almacenamiento de dióxido de carbono</i>
CDA	<i>Certificado de Análisis</i>
CDC	<i>Certificado de Cumplimiento</i>
CEI	<i>Comisión Electrotécnica Internacional</i>
CEP	<i>Control Estadístico de Proceso – SPC, Statistical Process Control.</i>
CGA	<i>Compressed Gas Association Inc. - Asociación de Gas Comprimido</i>
CGA G-6	<i>Estandar de la CGA del dióxido de carbono</i>
CO₂	<i>Fórmula química del dióxido de carbono</i>
COP	<i>Close Arder Purchase. Cierre Orden de Compra</i>
COS	<i>Sulfuro de carbonilo contaminante pesado, no volátil.</i>
CP26	<i>Code of Practice 26 para el dióxido de carbono de la BCGA– Código de Práctica 26</i>
CTQ	<i>Critical to Quality - Crítico para la Calidad</i>

D

DIN	<i>Deustches Institut for Normung. Instituto Alemán de Normas</i>
DMS	<i>Dimethyl Sulfide –Sulfuro de di metilo o metiltiometano, contaminante de olor desagradable y altamente inflamable</i>
DN	<i>Dimension nominal</i>
DS	<i>Decreto Supremo</i>

E

EDT	<i>Estructura Desplegada de Trabajo - WBS: Work Breakdown Structure</i>
EHEDG	<i>European Hygienic Engineering & Design Group - Grupo de Diseño y de Ingeniería Higiénica Europea</i>
EIGA	<i>European Industrial Gases Association</i>
EINECS	<i>European Inventory of Existing Chemical Substances – Inventario Europeo de las Sustancias Químicas Existentes</i>
EOR	<i>Enhanced Oil Recovery - Recuperación de Petróleo Asistida</i>
EPIs	<i>Equipos de Protección Individual. (Sinonimo). EPP- Equipo de Protección Personal</i>

F

FONAM	<i>Fondo Nacional del Ambiente – Perú</i>
--------------	---

G

GCCS	<i>Global Carbon Capture and Storage Institute, Instituto Global de captura y almacenamiento de carbon</i>
GEI	<i>Gases Efecto Invernadero</i>
GLP	<i>Gas Licuado de Petróleo</i>
GN10	<i>Guidance Notes 10 para el dióxido de carbono de la BCGA</i>
GWP	<i>Global Warming Potential - Potencial Global de Calentamiento</i>

H

H₂S	<i>Sulfuro de Hidrogeno o ácido sulfhídrico, contaminante del CO₂</i>
HH	<i>Horas Hombre, parámetro para medición de rendimiento de mano de obra</i>
HSE	<i>Health Security and Environment – equivalente a MASS</i>

I

IC	<i>Índice de Calidad</i>
ICL	<i>Índice de Control Liberatorio</i>
IEC	<i>International Electrothechnical Comission, equivalente a CEI</i>
IFC	<i>Inspección Final de Calidad(QFI)Quality Final Inspection</i>
IGC	<i>Industrial Gases Council – Consejo de Gases Industriales de la EIGA</i>
IHM	<i>Interface Human Machine – Interface Máquina Hombre</i>
IPER	<i>Identificación Peligros Evaluación de Riesgos</i>
IQA	<i>International Quality Award</i>
ISBT	<i>International Society of Beverages Technologists - Asociación Internacional de Tecnólogos de bebidas</i>
ISO	<i>International Organization of Standardization</i>
IUPAC	<i>International Union of Pure and Applied Chemistry-Unión Internacional de Química Pura y Aplicada</i>

J

JIMGA	<i>Japan Industrial and Medical Gas Association - Asociación de Japón de Gases Industrial y Medicinales</i>
--------------	---

K

KPI	<i>Key Performance Indicator -Indicador clave de Performance</i>
------------	--

L

LAR	<i>Liquid Argon</i>
LIC	<i>Límite Inferior de Control, del control estadístico de procesos.</i>
LIN	<i>Liquid Nitrogen</i>
LOX	<i>Liquid Oxygen</i>
LSC	<i>Límite Superior de Control, del control estadístico de procesos.</i>

M

MASS	<i>Medio Ambiente Salud Seguridad – equivalente a HSE</i>
MCC	<i>Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad</i>
MDL	<i>Mecanismo de Desarrollo Limpio FONAM</i>
MP	<i>Mantenimiento Preventivo</i>
MSDS	<i>Material Safety Data Sheet - Ficha Técnica de Seguridad de Materiales</i>
MRP	<i>Material Requirements Planning – Planificación de los requerimientos de Materiales</i>
Mtpa	<i>Millones de toneladas métricas por año</i>

N

NDP	<i>Número de Prioridad del análisis de criticidad</i>
NFPA	<i>National Fire Protection Association–Asociación Nacional de Protección Incendios</i>
N/A	<i>No Aplica</i>
N/I	<i>No Industrial</i>
NIC	<i>Normas Internacionales de Contabilidad para la definición de Mermas</i>
NIST	<i>National Institute of Standards and Technology – Instituto Nacional de Estándares y Tecnología.</i>
NPT	<i>National Pipe Thread</i>

O

OEM	<i>Original Equipment Manufacturer – Original del Fabricante del Equipo</i>
OHSAS	<i>Occupational Health and Safety Assessment Series</i>
ONU	<i>Organización de Naciones Unidas</i>

P

PCC	<i>Puntos Críticos de Control</i>
PCP	<i>Puntos de Control de Proceso</i>
PDCA	<i>Plan Do Check Act , Círculo de E.Deming- PHVA: Planear Hacer Verificar Actuar</i>
PEN	<i>Nuevo sol peruano según el estándar internacional ISO 4217</i>
PK	<i>Protocolo de Kioto</i>
PLC	<i>Controlador Lógico Programable - Programmable Logic Controller</i>
PO	<i>Purchase Order – Orden de Compra</i>
POEs	<i>Procesos Operativos Estandarizados– SOPs, Standard Operating Procedures</i>
POU	<i>Punto de Uso - Point Of Use</i>
PRI	<i>Período de Recuperación de la Inversión</i>
PRV	<i>Pressure Relief Valve – Válvula de alivio de presión o de seguridad</i>
PTR	<i>Permiso de Trabajo de Riesgos, en sistema de salud y seguridad ocupacional</i>
PU	<i>Nomenclatura simplificada del polímero poliuretano</i>

Q

QAS	<i>Quality Assessment Supplier</i>
QEA	<i>Quality Excellence Award</i>

R

RBC	<i>Relación Beneficio Costo o R B/C</i>
RFI	<i>Request For Information - Solicitud de Información</i>
RFL	<i>Unidad de mantenimiento de aire comprimido, Regulado, Filtrado y Lubricado.</i>
RFQ	<i>Request For Quotation – Solicitud de Cotización</i>
ROI	<i>Return On Investment - Retorno sobre la inversión</i>
RRSS	<i>Residuos Solidos</i>

S

5 "S"	<i>Metodología de herramienta de calidad del TPS</i>
SDDC	<i>Acrónimo para designar el, Sistema de Distribución de Dióxido de Carbono</i>
SIG	<i>Sistema Integrado de Gestión de calidad, medio ambiente, salud y seguridad ocupacional.</i>
S/REF	<i>Sin Referencia</i>
STOPS	<i>Seguridad en el Trabajo por Observación Preventiva</i>
SOPs	<i>Standard Operation Procedures, equivalente a POE</i>
SW	<i>SocketWeldings ends, terminales soldables embutidos</i>

T

TIC	<i>Tecnología de Información y Comunicación</i>
TIG	<i>Tungsten Inert Gas , Soldadura de electrodo de tungsteno con gas inerte</i>
TIR	<i>Tasa Interno Retorno</i>
TOR	<i>Tiempo Ocupacional de Recepción</i>
Tpa	<i>Toneladas por año</i>
TPS	<i>Toyota Production System - Sistema de Producción de la Toyota.</i>

U

UC	<i>Unidad de Compra</i>
UNE	<i>Una Norma Española</i>
UP	<i>Unidad Producida</i>
USD	<i>United States Dollar – Dólar estadounidense según el estándar internacional ISO 4217</i>

V

VAN	<i>Valor Actual Neto</i>
VOC₅	<i>Volatile Organic Compounds – Compuestos Orgánicos Volátiles</i>
VPB	<i>Valor Presente del Beneficio</i>
VPC	<i>Valor Presente del Costo</i>

W

WBS	<i>Work Breakdown Structure, equivalente de EDT</i>
WOG	<i>Water, Oil and Gas pressure. Especificaciones para válvulas para uso de presión de agua, aceite y gas</i>

GLOSARIO DE TERMINOS

A

ÁCIDO CARBÓNICO	
Ácido oxácido proveniente del dióxido de carbono (CO ₂).	2, 17, 21
AJEGROUP	
Empresa de bebidas peruana, fundada en 1988, también llamada Grupo Aje	78
AJEVEN C. A	
Unidad de Negocios o Business Unit de Venezuela del AJEGROUP	1, 8,
13, 77, 78, 79, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 91, 92, 93, 103, 106, 110, 120, 127, 148, 160, 164, 165,	
166, 170, 172, 174, 177, 179, 180, 185, 188, 217, 218, 219, 231, 233, 234, 235, 237, 240	
AMBEV- LIMA	
Empresa América de Bebidas del Corporación AB InBev	5, 8, 26, 35, 74
ANTI TOW AWAY	
Medida de control preventiva para evitar el desenganche del remolque del camión cisterna	4, 45
ARMAFLEX®	
Marca registrada de aislamiento en espuma elastomérica tubular	146, 158, 208, 212

B

BENCHMARKING	
Proceso de comparación de resultados e indicadores de unidades de negocio	226, 228
BLANKETING	
Proceso de inertización de tanques de almacenamiento de productos químicos, en el cual se sustituye al aire presente en la atmósfera de los tanques por un gas inerte.	10
°BRIX	
Unidad de medida del cociente de sólidos disueltos de sacarosa en agua	115
BOND TAPE®	
Marca registrada de lamina de barrera de vapor y agua	150
BURSTING DISC	
Traducción: disco de explosión o ruptura, unidad específica de seguridad	5, 59
BUTTWELD	
Accesorios para soldadura a tope	145, 155, 214

C

CAMIÓN CISTERNA

Unidad de transporte terrestre camión con tanque para líquidos y mezcla de gas líquido _____ 4,
34, 42, 133, 232

CAPEX

Capital Expenditures, Gastos de capital de Inversión _____ 122, 186

CARBOGAS

Empresa comercializadora de Dióxido Carbono en Ecuador _____ 5, 8, 25

CARRO TANQUE

Vagon de transporte ferreo de líquidos y gases _____ 7, 34,
42, 43

CODANA

Empresa productora de dióxido de carbono de Ecuador del Ingenio San Carlos _____ 5, 8, 25

CODEX

Codex Alimentarius – Código de Alimentos para comercio internacional _____ 17

COOLERS

Contenedores con aislante térmico para el expendio de hielo seco y otros productos fríos _____ 41

CORPORACIÓN LINDLEY

Empresa de Bebidas de Perú, produce marcas Inca Kola y Coca Cola _____ 35, 76

D

DEWARS

Son los termos, cilindros de líquido criogénico, llamados también contenedores de líquido o ‘dewars’ son recipientes al vacío de doble pared, con múltiples capas de aislante _____ 41

E

ECO BALANCE

(IHOBÉ) Balance resumido que ilustra los flujos de entrada y salida de material y energía en una empresa o centro de trabajo durante un cierto período de tiempo (habitualmente un año) 0, 95, 123

ECO EFICIENCIA

(WBCSD) generación de más valor con menos recursos, creando más valor con menos impacto _ 123

F

FLARE

Abocardar, tipo de conexiones especiales de expansión y asiento cónico, para uniones de cañerías de cobre, acero inoxidable, especial para cañerías _____ 115

FRAME

Palabra en idioma inglés, significa estructura, bastidor 110, 126

I**INDURA**

Empresa productora de Gases Industriales y medicinales de Chile 19

INSTALACIÓN LIMPIA

Definición del autor de una instalación que cumpla con los estándares de calidad, ambientales y seguridad industrial, alineada con el concepto de Producción limpia. 110, 111

INVEGAS

Industria Venezolana de Gas, InVeGas S.C.A 135, 149

L**LAYOUT**

Esquema, disposición, trazado de la infraestructura, equipos, tuberías 5, 82, 85, 108, 110, 131, 133

LINDE AG

Corporación Internacional de Producción y comercialización de gases origen Alemán 245

LOPCYMAT

Legislación de Venezuela. Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo 185

M**MANIFOLD**

Múltiple de conexiones y distribución de tuberías 145, 147, 154, 157, 208, 212

MASTIQUE

Resina de compuestos vegetales que curado brinda protección mecánica 51

MEJORA CONTINUA

Ref.:ISO 9000 -2005 Actividad recurrente para aumentar la capacidad para cumplir los requisitos
192, 193, 194, 195, 96, 197, 198, 199, 200, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211,
212, 213, 214, 215, 216, 238

MERMAS

Sinónimo de pérdidas, según NIC 2, reducción, disminución, pérdida física, en el volumen, peso o cantidad de las existencias, ocasionada por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo 1, 6, 9, 13, 14, 34, 41, 71, 72, 73, 76, 86, 91, 92, 93, 95, 96, 101, 103, 104, 105, 106, 107, 109, 115, 124, 125, 127, 129, 135, 136, 137, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 153, 157, 181, 183, 186, 189, 217, 233, 244, 246

MESSER

Empresa producción y comercialización de gases del Grupo Linde AG

43

O**OPEX**

Operating Expenditures – Gastos Operativos

xxxv

OPTIMIZACIÓN 1

(SYS ENG): En sistema de ingeniería como los esfuerzos o procesos de la acción de realizar una decisión, un diseño, o un sistema tan perfecto, efectivo o funcional como sea posible.

OPTIMIZACIÓN 2

(PROGRAMACIÓN LINEAL): El proceso de seleccionar, a partir de un conjunto de alternativas posibles, aquella que mejor satisfaga el o los objetivos propuestos.

CAPÍTULO XI OPTIMIZACIÓN por Marta B. Ferrero y Omar J. A. Chiotti.

OPTIMIZACIÓN 3

(GESTIÓN DE RIESGOS): Proceso relacionado con el riesgo para minimizar las consecuencias negativas y maximizar las positivas y sus respectivas probabilidades. Guía ISO/CEI 73__1, 192, 193, 194, 195, 196, 197, 198, 199, 201, 202, 203, 204, 205, 206, 207, 208, 209, 210, 211, 212, 213, 214, 215, 216.

P**PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS**

Fábrica donde se elaboran diversos productos bebibles de grado alimenticio, específicamente bebidas carbonadas o gaseosas

1, 11

PMBOK

Marca registrada del PMI Institute del Guía de Fundamentos de la Dirección de Proyectos

162

POSTOBON

Empresa Colombiana de Bebidas Marca Registrada Postobon

6

PRAXAIR

Praxair, Inc. empresa internacional, corporación dedicada al suministro de gases industriales, medicinales y especiales

8, 50, 64, 77

PROPUESTAS

(RAE) Proposición o idea que se manifiesta y ofrece a alguien para un fin.

1,

8, 9, 10, 11, 15, 16, 44, 50, 71, 100, 102, 104, 106, 109, 124, 127, 129, 131, 136, 139, 141, 144, 147, 149, 152, 154, 159, 162, 163, 167, 175, 180, 182, 188, 189, 201, 206, 220, 226, 244

PROYECTO DE MEJORAS

Proceso unico con fecha de inicio y finalización para la mejora continua de los procesos

77, 189, 228

PULITURA FINAL

Traducción de "final polisher", etapa final de pulido, último elemento de filtración submicrónico y de esterilización del dióxido de carbono.

4, 57, 111, 113, 114, 120, 160, 173

R

RACK MULTIPROPÓSITO

Bastidor de construido de perfiles de acero inoxidable, que conforman la estructura de un prisma, mesa rectangular, para instalar los tubos, los diferente tipos de accesorios y componentes para una instalación ordenada, limpia, ergonómica y que facilita las labores de mantenimiento. 111, 113, 121, 173

REFLUJO

Excedentes de dióxido de carbono con descarga intencionada a la atmósfera. _____ 104, 115, 116, 117, 118, 119, 120, 171, 173, 185, 199, 246

RENDIMIENTO

Indicador que mide la relación de la unidades producidas (UP) y la cantidad de material utilizado. Expresado en gramos x litro de producto., que define el KPI del proceso. _____ 11, 73

S

SEIKETSU

Palabra en idioma japonés de la metodología de las 5S, que significa estandarizar. La cuarta "S" de la metodología, la normalización (adecuarse a las normas vigentes), la estandarización (mantener una instalación homologada), implementación código internacional de identificación por colores, rotulado. _____ 114, 193

SEIRI

Palabra en idioma japonés de la metodología de las 5S, que significa, separar, clasificar lo necesario de lo innecesario, la actividad consiste en eliminar los innecesarios. _____ 110, 192

SEISO

Palabra en idioma japonés de la metodología de las 5S, que significa limpieza, mantene el área de operaciones limpia _____ 111, 113

SEITON

Palabra en idioma japonés de la metodología de las 5S, que significa clasificar, organizar el área de Operaciones _____ 110, 111

SHITSUKE

Palabra en idioma japonés de la metodología de las 5S, que significa disciplina necesaria para mantener los cambios que se han hecho en un lugar de trabajo _____ 114

SIR WILLIAM THOMSON, LORD KELVIN

Belfast - 1824 Escocla-1907, fue un físico y matemático británico. Kelvin se destacó por sus importantes trabajos en el campo de la termodinámica y la electricidad _____ 72

SISTEMA 1 (ISO 9001:2008)

Conjunto de elementos mutuamente relacionados o que interactúan. _____ 41, 50, 72, 77, 102, 144, 240

SISTEMA 2 (ENG)

Una combinación de varias piezas de un equipo integrado para realizar una función específica.

10, 11, 23, 31, 38, 41, 58, 69, 131, 169, 208, 212, 247

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

Ordenación física de los elementos que constituyen un sistema, para repartir y que sea la más económica para el trabajo, al mismo tiempo más segura y satisfactoria para los empleados. Para este informe es la distribución de las tuberías o red de tuberías para el reparto del dióxido de carbono en la planta para su consumo satisfactorio _____ 1, 7, 9, 11, 50, 78, 84, 102, 116, 123, 143, 192, 193, 213, 214, 215, 216, 220, 239, 247

SOCKET WELD

Accesorios para soldadura embutida macho hembra. _____ 114, 155, 193, 213, 214

SODERAL

Empresa productora de dióxido de carbono en Ecuador del Ingenio Valdez _____ 8

STORAGE TANKS

Traducción: Tanques de Almacenamiento _____ 46, 154

SUBESTANDARD

Condición fuera de especificaciones que signifiquen un riesgo para la calidad, el medio ambiente, salud y seguridad laboral _____ 150, 156, 214

T**TIMING**

Plazo o período de tiempo estimado para la ejecución de una actividad, tarea o proyecto _____ 16

TOP FILL VALVE

Traducción: válvula de llenado superior o válvula alta de llenado _____ 59

TROUBLESHOOTING

Traducción: Solucionador de problemas. _____ 121

U**UN 2187**

Código ONU o UN del dióxido de carbono estado líquido al 93% _____ 17, 41, 43, 44, 143

UN 1013

Código ONU o UN del dióxido de carbono estado mezcla líquido al 63% _____ 17, 41, 143

UN 1845

Código ONU o UN del dióxido de carbono estado sólido, hielo seco _____ 17, 41

RESUMEN

Uno de los grandes desafíos de la industria manufacturera es la reducción de los gases del efecto invernadero, que son la base del cambio climático; uno de ellos es la emisión del dióxido de carbono.

El dióxido de carbono es el gas de mayor contribución al efecto invernadero y como consecuencia al cambio climático, el **GWP** del dióxido de carbono es 1 pero sus volúmenes de emisión son 38 000,00 **Mtpa** (millones de toneladas por año) lo que significa una concentración de 385 ppm en el aire, es el nivel más alto registrado en toda la historia del mundo; sin embargo el dióxido de carbono, es a la vez es un gas necesario para el ciclo de vida de todos los seres vivos y además tiene múltiples aplicaciones, en la industria de manufactura y también en la industria primaria y extractiva.

Entre sus diferentes aplicaciones se encuentra su participación en la industria de alimentos, específicamente en la industria de bebidas, con una participación mundial de consumo del 6 %. El dióxido de carbono aporta el 1% de la composición de una bebida carbonatada y la calidad debe ser de grado alimenticio 99.98% de pureza.

Los estándares vigentes en la industria de bebidas carbonatadas son del orden del **80 %** de eficiencia y un indicador de consumo de 10 g/l, si tenemos en

consideración ese **6%** de nivel de consumo de la industria de bebidas que equivale a **8 Mtpa**, estamos desperdiciando o botando a la atmosfera **1.6 Mtpa**.

Es por lo tanto una responsabilidad de todos los involucrados, realizar una gestión optima del uso y consumo del dióxido de carbono. Una protección del clima a través del gerenciamiento seguro del dióxido de carbono. (**Linde Group**).

Esta una y la principal razón, para crear conciencia que el único uso de dióxido de carbono debe ser del captado o capturado; también es un deber trabajar en una legislación ambiental que solo permita el uso y consumo de dióxido de carbono de fuentes de captación de acuerdo al **MDL (FONAM)** y del **PK ([Protocolo de Kioto](#))**.

Durante más de 30 años de experiencia en la Industria de bebidas y cerveza, observé la poca atención que brindamos los profesionales; a la recuperación, la comercialización, la logística, el almacenamiento, la producción el uso y consumo del dióxido de carbono, considerando que muchas empresas multinacionales y nacionales se encuentran certificadas en las Normas **ISO 9001:2008**, **ISO 14001:2004**.

Es una necesidad actual enfocamos en optimizar el rendimiento del dióxido de carbono y elevarlo a ratios por encima del 90%. Para el caso particular de este Informe la Industria de bebidas **AJEVEN** reporta eficiencia muy baja del orden del **58%** y un rendimiento "**KPI**" del **16 g/l**, prácticamente el doble de la meta deseada de **8 g/l**.

El presente informe se propone como objetivo dejar establecidos que con la aplicación de las normas internacionales vigentes estos ratios deben mejorar ostensiblemente y superar el **90 %** y los **9 g/l**.

La metodología aplicada está basada en las aplicaciones de las normas **ISO 9001: 2008**, de la mejora continua, del círculo **PDCA**, de un enfoque centrado en la confiabilidad y del desglose de las tareas necesarias para su viabilización. El desarrollo de la problemática se realiza usando las herramientas de calidad, determinando los módulos o procesos que generan el mayor porcentaje de mermas y las causas que lo provocan. También se establece el cumplimiento de la normatividad, un sistema seguro de distribución de dióxido de carbono y que además que con simples y sencillas actividades correctivas se debe mejorar la eficiencia.

Hay otras actividades necesarias para el cumplimiento de las normativas de la calidad requerida por la **ISBT**, para la protección del medio ambiente, la salud y seguridad ocupacional.

En el resumen de propuestas se establece una clasificación de las actividades, por su aporte a la mejora del rendimiento, por su orden de prioridades y por su implicancia en el costo de inversión. El resultado desde todo punto de vista cualitativo y cuantitativo, es beneficioso, porque reportará ahorros y utilidades a las empresas, además de un nuevo enfoque de conciencia en la gestión y el balance de materiales. Recomendando la introducción a las herramientas de gestión **Eco balance y Eco eficiencia**.

El costo de inversión de **USD 39 810,00** y la recuperación de la inversión en **1,8** meses (8 semanas laborables), justifica claramente el informe de optimización.

Palabras claves: dióxido de carbono, **GEI**, distribución, mermas, eficiencia, rendimiento, optimización, proyecto de mejora, costo de inversión, beneficios.

RESUMEN TECNICO INFORME DE SUFICIENCIA EN CIFRAS

CUADRO RESUMEN EN CIFRAS DEL INFORME OPTIMIZACIÓN "SDDC"		
CAPÍTULO 1	CLASIFICACIÓN PROTOCOLO KIOTO	GEI
	CONSUMO MUNDIAL EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS	~8 Mtpa
	AÑO DE USO DEL DIÓXIDO DE CARBONO EN BEBIDAS	1783
	OPEX DE DIOXIDO DE CARBONO ANUAL AJEVEN C.A.	USD 828 000,00
	MERMAS ANUALES AJEVEN C.A. USD	USD 351 000,00
	PORCENTAJE DE MERMAS ANUALES AJEVEN C.A.	42%
CAPÍTULO 2	NOMBRE IUPAC SISTEMÁTICO	DIÓXIDO DE CARBONO
	GWP INDICE DEL POTENCIAL CALENTAMIENTO GLOBAL	1,0
	GRAVEDAD ESPECÍFICA GAS (AIRE=1) (a 21°C y 1 atm)	1,52
	DENSIDAD GAS (a 21°C y 1 atm)	1,833 kg/m ³
	EMISIONES DE DIOXIDO DE CARBONO	38 000 Mtpa
	CONCENTRACIÓN CO ₂ EN LA ATMÓSFERA	385 ppm
	MAYOR DEMANDA DE USO DIÓXIDO DE CARBONO (EOR)	30<demanda>300 Mtpa
	CONSUMO MUNDIAL EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS	~8 Mtpa
	CONSUMO INDUSTRIA BEBIDAS PERÚ	27 000 tpa
	MERMA APROXIMADA INDUSTRIA DE BEBIDAS PERÚ	12 000 tpa
	PARTICIPACIÓN EN LA COMPOSICIÓN BEBIDAS	1%
CAPÍTULO 3	PESO Y MEDIDA PARA DISTRIBUCIÓN UN 2147	<20 - 25> t
	ESTÁNDAR PARA TANQUE ESTACIONARIO DE DISTRIBUCIÓN	Clase 300, 600 psi , PN50
	CLASIFICACIÓN DE GAS DIÓXIDO DE CARBONO	2.2
	ESTANDARES DE EFICIENCIA INDUSTRIA BEBIDAS	≈80%
	KPI RENDIMIENTO EN LA INDUSTRIA BEBIDAS	≈10 g/ℓ
	EFICIENCIA DE PLANTA AJEVEN C.A.	58.00%
	KPI RENDIMIENTO DE PLANTA AJEVEN C.A.	16 g/ℓ
	META PROPUESTA DE EFICIENCIA DE OPTIMIZACIÓN	≥90%
	META PROPUESTA DE KPI RENDIMIENTO DE OPTIMIZACIÓN	≤9 g/ℓ
	RATIOS DE CONSUMO PLANTA AL 100% CAPACIDAD	814 kg/h
	PRIMERA FUENTE DE MERMAS: MÓDULO CARBONATACIÓN	86%
	SEGUNDA FUENTE DE MERMAS: CONTROL DE INVENTARIOS	12%
	TERCERA FUENTE DE MERMAS: SUBSISTEMA INSTALACIONES	4%
	MAYOR CAUSA DE MERMAS: REFLUJO DE CARBONATACIÓN	70%
	SEGUNDA CAUSA DE MERMAS: FUGAS POR TANQUES	7%
CAPÍTULO 4	PORCENTAJE DE APORTE DE MEJORAS CARBONATACIÓN	23%
	PORCENTAJE DE APORTE DE MEJORAS INVENTARIOS	3%
	PORCENTAJE DE APORTES DE MEJORAS INSTALACIONES	1%
	N°PROPUESTAS DE MÓDULO DE CARBONATACIÓN	31
	N°PROPUESTAS DEL PROCESO DE CONTRL DE INVENTARIOS	13
	N°PROPUESTAS DEL SUBSISTEMA DE INSTALACIONES	24
CAPÍTULO 5	RESUMEN DE PROPUESTAS	25
	PROPUESTA MÁS ECONOMICA	USD 321,60
	PROPUESTA MAS COSTOSA	USD 6 288,55
	PROMEDIO DE COSTO /PROPUESTA	USD 1 580,00
	PLAZO ESTIMADO (Semana de 5 días)	21 semanas
CAPÍTULO 6	PRESUPUESTO DEL MÓDULO DE CARBONATACIÓN	USD 22 055,00
	PRESUPUESTO DE INVENTARIOS E INSTALACIONES	USD 17 755,60
	PRESUPUESTO TOTAL	USD 39 810,00
	COSTO PROMEDIO POR TAREA	USD 1 580,00
	RELACIÓN BENEFICIO COSTO - RBC	6.73
	PERÍODO RECUPERACIÓN DE LA INVERSIÓN - PRI	1.8 mes (8 semanas)
	REDUCCIÓN DE UNIDADES DE COMPRA UC/año	43%
	BENEFICIO ADMINISTRATIVO COMPRAS (TC = 0.5 h)	2%
	BENEFICIO AHORRO DE COMPRAS POR AÑO - ANC	47
	BENEFICIO DE OPERACIONES DE RECEPCIÓN - ANR	47
	BENEFICIO DE OPERACIONES DE RECEPCIÓN (TR = 2.0 h)	10%
	AHORRO ECONOMICO PERÍODO FISCAL	USD 268 000,00
	MENOR GASTO OPERATIVO	USD 26 250,00
	BENEFICIO FISCAL IGV , USD	USD 48 060,00
AUMENTO DE VIDA UTIL DE LO EQUIPOS APROX.(10 a 25 años)	250%	
AUMENTO DE LA CONFIABILIDAD	55%	
AUMENTO INDICADOR DE CALIDAD DE SISTEMA DE	55%	

PRÓLOGO

El presente trabajo de ingeniería 'Optimización de un sistema de distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una planta industrial de bebidas', es el resumen de la experiencia con el uso del dióxido de carbono en la industria.

El capítulo 1, la introducción, se especifica al dióxido de carbono, su uso industrial, los antecedentes en las plantas industriales de bebidas; así como también la experiencia personal del autor y la metodología del trabajo a aplicarse.

El capítulo 2 describe, las características del dióxido de carbono y su utilización en la industria de alimentos. Los sistemas de distribución del dióxido de carbono, la normatividad vigente, para sus instalaciones, manejo, prevención de riesgos etc.

En el capítulo 3, se desarrolla la situación actual en las Plantas de bebidas y específicamente de la planta **AJEVEN**, el análisis estadístico de la información histórica, y la identificación de los aspectos de mayor impacto de mermas.

En el capítulo 4 es la parte fundamental donde se presentan las propuestas que resolverán las causas de las mermas.

En el capítulo 5 muestra el resumen de las propuestas y el despliegue de las tareas seleccionadas, con sus actividades principales.

El capítulo 6, trata sobre los costos involucrados en la realización del proyecto de mejora, sus beneficios cualitativos y cuantitativos.

El Informe presenta las conclusiones de la viabilidad técnica y económica.

Para concluir se recomienda futuras propuestas de mejora, para la optimización del uso y recuperación del dióxido de carbono en la industria de alimentos y bebidas.

CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN

“Solo el *ácido carbónico* puede hacer del agua, una bebida efervescente. Sin *ácido carbónico*, tendríamos que renunciar a las bebidas burbujeantes”¹.

Este Informe de Suficiencia específicamente desarrolla la optimización del uso de este compuesto químico, el dióxido de carbono, CO₂, presente en el ciclo vida de los seres vivos de la tierra.

En el escenario mundial, el dióxido de carbono tiene un rol muy importante en el contexto del cambio climático y calentamiento global, como gas responsable del efecto invernadero, *GEI*.

Este trabajo de ingeniería, nos sitúa en unas de sus aplicaciones a escala industrial, la de las bebidas carbonatadas, un segmento importante en el marco donde el dióxido de carbono o “CO₂”, es uno de los elementos principales.

Los profesionales responsables de su manejo y operación están en el deber de participar y contribuir con la gestión responsable y óptimo uso de este recurso natural, el dióxido de Carbono, “CO₂”.

¹ Krauss Brandl: The CO₂ Managers. Editado por Heidi Wahl. Technology Linde – Issue – 12010.

1.1. ANTECEDENTES

En el mundo se consumen alrededor de 8 millones de toneladas por año (8 Mtpa), de dióxido de carbono, solo en las plantas industriales de bebidas.

El uso del dióxido de carbono en la carbonatación de agua se inicia en el año 1783 con Jacob Schweppes, cuando fundó su empresa Schweppes Company en Génova, es evidente que a la fecha, se encuentra desarrollada la normatividad en cuanto a las bebidas, la infraestructura, instalaciones, los procesos operativos y principalmente los administrativos.

En los párrafos siguientes se da una breve información al respecto del uso del dióxido de carbono en el mundo.

1.1.1. Antecedentes del dióxido de carbono en plantas industriales de

bebidas:

1.1.1.1. Normatividad de la industria de bebidas

“Carbon dioxide Quality Guidelines” ISBT 2010 (www.bevtech.org), CGA G6.1, EIGA IGC Doc. 101/03, BCGA CP26, GN10, “Sustainability Strategy” BSDA 2008.

- Establece las especificaciones de calidad para el dióxido de carbono grado alimenticio, *CGA G-6.2-2011, EIGA IGC Doc 70/08/E.*

- Filtración o barrera de contaminantes no volátiles del dióxido de carbono.
- Filtración de pulitura final del dióxido de carbono.
- Exige que el consumo del dióxido de carbono sea de la fase líquida vaporizada.
- Mantenimiento de las instalaciones de suministro de dióxido de carbono, purgas diarias, semanales, semestrales.
- Certificados con especificaciones tipo "A" de contaminantes benceno, bisulfuro de hidrogeno, sulfuro de carbonilo, *DMS*.

1.1.2. Infraestructura e instalaciones actuales

- La capacidad de los tanques son de 20 000 kg hasta 60 000 kg.
- Las ubicaciones dentro de la planta industrial, los *layouts* o disposición de los equipos no tienen el sentido del flujo de producto final.
- La infraestructura e instalaciones no tienen las distancias mínimas para la ubicación del tanque.
- Los *layouts* para parqueo del camión sistema, son espacios muy reducidos, no permiten el emplazamiento seguro, para evitar el *anti tow away* de las mangueras, y colisiones.

- Instalaciones con válvulas de uso general, fuera de especificaciones. Las válvulas deben ser de preferencia criogénicas, con vástago o eje extendido.
- Tuberías de dióxido de carbono líquido sin aislamientos y sin barrera de vapor.
- Tuberías de suministro de acero al carbono, fierro negro, con uniones roscadas **NPT**.
- Los aislamientos de la base de los tanques deben tener aislamiento en la base de la cimentación, en la actualidad muchos tanques no la tienen.
- En muchos casos los tanques de dióxido de carbono con aislamiento de poliuretano, tienen el aislamiento saturado de humedad y mojados en la parte inferior del cilindro del tanque.
- Tanques sin **bursting disc**. Caso de **CODANA** de **CARBOGAS** – Guayaquil – Ecuador.
- Fugas en tuberías, por malas prácticas suministro de dióxido de carbono, por válvulas de cierre – rápido.
- Falta de medidores de flujo de consumo de dióxido de carbono. De todas las plantas evaluadas, solo la empresa **AmBev - Lima** tiene medidores de flujo en cada una de sus líneas de embotellado.

1.1.3. Procesos operativos y administrativos

- Controles de inventarios por medición de tubo de nivel de hielo, nivelómetros, balanzas mecánicas, balanzas electrónicas por celdas.
- Falta de plan o programa control metrológico. La empresa *Postobon* en Colombia es una de las pocas que tiene plan de calibración de balanzas, para los tanques estacionarios de dióxido de carbono.
- La eficiencia de consumo de dióxido de carbono está por debajo del 80%, los procesos de carbonatación están fuera de control estadístico.
- Usos de dióxido de carbono, en la industria de bebidas en diversas aplicaciones como, inertización, atmosferas, para jarabes simples, empuje de jarabes, deaeración de agua tratada, neutralización de tratamiento de agua.

1.2. ANTECEDENTES PERSONALES:

- Experiencia personal en la Industria de bebidas, específicamente en Plantas de gas carbónico, sistemas de dióxido de carbono, su eficiencia y mermas, en diferentes plantas industriales, tales como:
- En 1980 en la Planta de Cervezas Backus & Johnston del Rímac Lima, como Supervisor de maestranza – área de mantenimiento, responsable

de los procesos de recuperación, con boosters, del dióxido de carbono de las tinas de fermentación de cerveza.

- En el año 1983 en la Planta de Bebidas “La Concordia” S.A., como Encargado - Jefe de la Planta de generación de dióxido de carbono. Desde 1984, responsable de la gestión de la Planta de dióxido de carbono, como Superintendente de Producción, luego como Gerente de Producción y al final como Gerente técnico hasta el año 1998.

Se realizaron los siguientes trabajos importantes:

En el año 1986, implementación de las pruebas de estanqueidad en el sistema de distribución para mejora del rendimiento del 65% hasta el 86%. Implementación del Sistema de Cálculo de los inventarios del tanque por cálculo integral.

En 1986 remanufactura, (rebuilt, refurnished) de 3 tanques de gas carbónico de 5 t, 12 t y 20 t, de la ex Empresa Gases Industriales S.A. Reparación completa del tanque de 5 t por fisura en la costura de soldadura circunferencial del tanque y carbonación de acero por difusión hasta adquirir color plata; cambio de todo un anillo cilíndrico del tanque, con pruebas rayos “X” al 100%, pruebas hidrostáticas y neumática del tanque.

En 1986, la fabricación de carro tanque de 5 t, para distribución de dióxido de carbono para las Plantas de Sullana y Barranca. Montaje e instalación de tanques reparados de 12 t y 20 t, en Sullana y Chiclayo.

Operaciones con carbonatadores, Carbo Cooler® Marcas: Mojonnier™, UBE, Holstein & Kappert, KHS™, Seitz, Ortman+Herbst, Kronen™, SIG Simonazzi, Crown Cork™, SIDEL, Carvallo.

- En 1998 reparación de un tanque de dióxido de carbono de propiedad de la empresa **CarboGas – Codana** de Guayaquil – Ecuador, siniestrado en la Quebrada de Las Monjas - Sullana, Piura - Perú
- En el año 1999, acompañante de Auditoria de la Planta de dióxido de carbono **Praxair** -Avenida Venezuela - Lima.
- En el año 2000, remanufactura de 1 unidad de carbonatación de carbonatación Carbo Cooler®, Marca: Mojonnier™, para aumento de capacidad de 8,000 L/hr a 16,000 L/hr
- En los años, 2005, 2006, Auditor líder de Plantas de recuperación de dióxido de carbono, de **Carbogas CODANA** (2) Ingenio San Carlos, **SODERAL** (2) Ingenio Azucarero Valdez y ProduCargo (1) del Ingenio Azucarero La Troncal de Guayaquil Ecuador.
- En el año 2010, Auditoria de Planta de Recuperación de dióxido de carbono (CO2 beneficiado, nomenclatura AmBev) de la fermentación de la cerveza de la Planta de **AmBev** - Huachipa – Lima.
- Desde el año 2002, hasta 2010, Auditorias de Plantas de Sistema de Distribución de dióxido de carbono en la Auditoria **IQA, QAS, QEA** de Plantas de Bebidas, embotelladoras de Pepsi, en los países, Perú, Ecuador, Bolivia, Chile, Colombia, Venezuela, Brasil; total aproximado de auditorías realizadas 60 Plantas.

La información precedente es tomada en cuenta para las propuestas de la optimización de la Planta **“AJEVEN C.A.”**, ubicada en la ciudad de Valencia - Venezuela, del cual estoy haciendo todo el informe respectivo, que constituye el trabajo de ingeniería.

1.3. OBJETIVO

“Proponer mejoras en un sistema de distribución de dióxido de carbono grado alimenticio para una Planta industrial de bebidas, mediante aplicación de la norma **ISO 9001:2008**, para obtener una eficiencia de uso dióxido de carbono mayor al 90%.

1.4. ALCANCE

Establecer las propuestas de mejoras de viabilidad técnica - económica, para “optimización de un sistema de distribución de dióxido de carbono grado alimenticio, para una planta industrial de bebidas”, con tanques de almacenamiento del tipo vertical con chaqueta de aislamiento de perlita al vacío, tanques horizontales con chaquetas de aislamiento de poliuretano:

- De disminución de mermas por el número y volumen de las purgas rutinarias de mantenimiento, de pérdidas o fugas por uniones, de descargas por las válvulas de seguridad.
- De eficiencia en el manejo del material, en el proceso de control de inventarios, de su uso amigable con el medio ambiente, del dióxido de carbono.
- De rendimiento en el proceso de carbonatación, que incluye deareación, enfriamiento.
- De calidad del bien de consumo suministrado, de cumplimiento de las normas.

- Del análisis de la situación actual del sistemas y de los flujogramas de los procesos.
- Para aumentar la eficiencia de material igual o mayor al 90%.
- Excluye todos procesos en los puntos de uso que no son de carbonatación, como neutralización de agua, inertización, contrapresión para empuje, **blanketing** y los eventos de riesgos extraordinarios.
- Excluye todas las tareas, componentes del sistema que son responsabilidades del proveedor y que estén suscritas en el contrato de suministro, como calibración de los instrumentos e equipos.
- El presupuesto para la evaluación de la viabilidad técnica y económica, excluye los costos de validación y estandarización de las mejoras y cambios propuestos para los procesos.
- Estos costos son propios, del Proyecto de implementación, específicamente del área conocimiento del tiempo, de costos, riesgos, y del proceso de cierre.

Las propuestas de mejora saldrán de la evaluación del (de la):

- Balance de materiales, **eco balance** de la materia prima, dióxido de carbono.
- Números de purgas, volúmenes de las purgas, rutinarias y de mantenimiento.
- Eliminar o minimizar las descargas de las válvulas de seguridad, fugas o pérdidas en las uniones.

- Diferencias en el control de inventarios.
- Rendimiento de los procesos de deareación, enfriamiento.
- Rendimiento del uso o consumo en el punto de uso (*POU*), proceso de carbonatación.
- Eficiencia en porcentaje de lo consumido contrastado contra el teórico.
- Efectividad de las medidas de control en el Medio Ambiente Salud Seguridad (**MASS**).
- Evaluación de los indicadores de beneficio económico.
- De la definición del alcance, la **Figura 1.1**, muestra la estructura del despliegue de los paquetes de trabajo, para un mejor control de las actividades a llevarse a cabo dentro de las propuestas.
- En esta **Figura 1.1**, también se muestra enmarcados los aspectos de evaluación y diagnóstico.

1.5. CAMPO DE APLICACIÓN

El resultado de las propuestas de mejoras del presente informe para la optimización de un sistema de distribución de dióxido de carbono, grado alimenticio en una planta industrial de bebidas, son aplicables para todos los sistemas actuales, de la industria donde utilicen el dióxido de carbono como materia prima o como insumo de proceso.

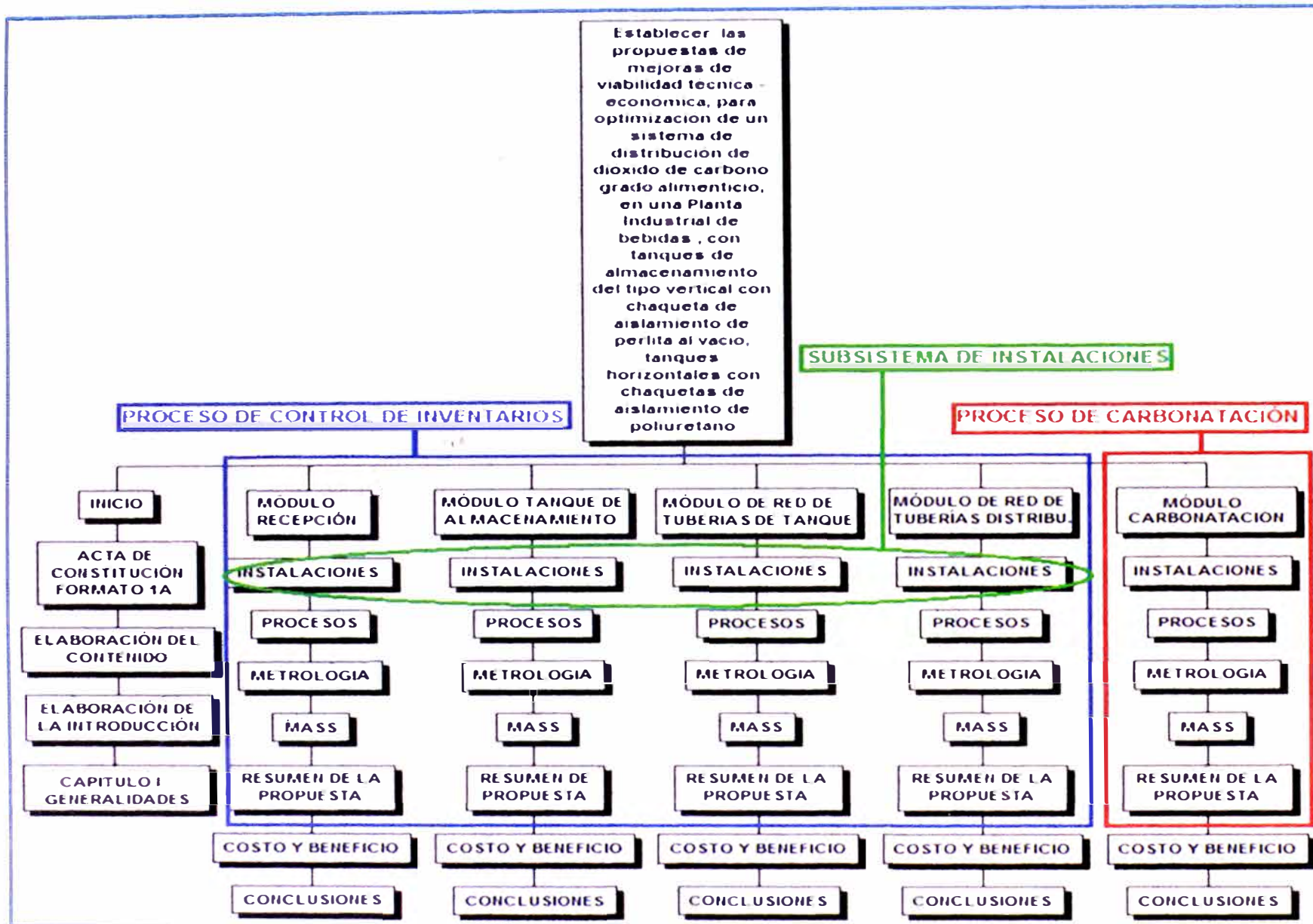


Figura 1.1: Estructura desglosada del trabajo EDT o wbs chart del informe
 Fuente: Elaboración propia desde el wbs chart pro, por el autor

1.6. JUSTIFICACIÓN

Las mermas de dióxido de carbono en la Planta Industrial de Bebidas **AJEVEN C.A.** representan un costo alto de operaciones, (sin considerar los costos administrativos, logísticos, eficiencia energética, emisiones atmosféricas, fuente de origen, huellas de carbono), a continuación se presenta el **Tabla 1.1**

Tabla 1.1: Mermas de Dióxido de Carbono

MERMAS DE CARBONATACIÓN DE UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS AJEVEN C.A.									
REFERENCIA	TOTAL TEORICO Kilos	TOTAL REAL Kilos	TOTAL ENTRADAS Kilos	MERMA 1 Kilos	MERMA TOTAL Kilos	Eficiencia Total	Eficiencia 1	Exceso	TOTAL
TOTAL 2010 (Oct- Dic)	348 073	566 148	634 507	218 075	286 434	55%	61%	164%	45%
TOTAL 2011 (Ene - Jul)	781 960	1 136 219	1 138 848	354 259	356 888	69%	69%	143%	31%
TOTAL (10 Meses)	1 130 033	1 702 367	1 773 355	572 334	643 322	64%	66%	151%	36%
TOTAL (10 meses)			1 773 355		751 154				
PROMEDIO / mes Kilos			177 336		75 115				
PROMEDIO t/mes			177		75				
TOTAL t/año			2 128		901				
TOTAL USD / Año			827 802		350 639	58%			42%

Fuente: Elaboración propia de Datos resultado del análisis histórico de datos **AJEVEN** 2010/11

*El total corresponde a la sumatoria de las mermas de carbonatación, inventarios e instalaciones en el periodo de 10 meses.

En la **Tabla 1.1** se observa que la eficiencia es del **58%** que representa una merma de **USD 350,638.69/año**.

La Gerencia de planta, al tomar conocimiento de estos indicadores, inicio el estudio para disminuir a por lo menos 10% la merma total.

Adicionalmente a la justificación económica, existe el argumento del impacto positivo al medio ambiente, de disminución de las emisiones del dióxido de carbono, el cual puede traducirse en unidades de bonos de carbono.

1.7. PROCEDIMIENTO DEL TRABAJO:

El procedimiento del trabajo esta definido en la norma **ISO 9001:2008** en el *capítulo 8* Medición, Análisis y Mejora, el círculo **PDCA** de Edward **Deming**.

1.7.1. Evaluación de la situación actual

- De la información histórica recopilada del uso del dióxido de carbono, con la aplicación de las herramientas de calidad, Histogramas de frecuencia, Diagrama de Pareto y el Diagrama de espina de pescado, se determina las causas raíz de las mermas excesivas del dióxido de carbono.
- Del enfoque sistémico de los procesos, del mantenimiento centrado en la confiabilidad, de las fallas propias y funcionales que originan las mermas, se establecen los tipos de acciones correctivas, preventivas y proactivas que solucionarán las causas raíz.

- Para una mayor aproximación en la mejora de los procesos se aplica la herramienta de diagrama de flujo y de diagrama de correlación.

1.7.2. Acciones y medidas de control

- Se desarrolla el despliegue de la estructura de trabajo *EDT*, de cada uno de los aspectos de evaluación. Se establecen las medidas de control con las tareas propuestas.
- Con todas las tareas definidas, elaboramos una matriz de calificación que incluyen los factores; de escala del cumplimiento con el objetivo principal, de impacto en la eficiencia, y de rendimiento y establecemos una matriz de prioridades.
- En la escala de cumplimiento se evalúan: las mejoras de ingeniería, su impacto positivo, la eficiencia de control de inventarios, rendimiento, la calidad del producto o bien de consumo, el beneficio al medio ambiente, salud y seguridad ocupacional.

1.7.3. Situación futura deseada

- Con la matriz de prioridades y de la escala de cumplimiento con el objetivo principal, construimos el resumen de las propuestas de optimización.
- Del despliegue de las tareas de trabajo se determina las actividades y las necesidades de recursos para su evaluación,

mano de obra, el costo, el **timing** tentativo, tercerización y la adquisición de los bienes de capital.

- Las propuestas incluyen: diagrama isométricos, selección y dimensión de tuberías, uniones, juntas, componentes, válvulas, instrumentos su instalación, control metrológico, criterios de aceptación protocolos o certificados de pruebas, normatividad aplicable, modificación del proceso.

1.7.4. Evaluación viabilidad económica

- Se establece el costo de inversión, el beneficio cualitativo y cuantitativo.
- Del resumen de propuestas se obtiene el costo de inversión y se determina los indicadores económicos **RBC**, relación beneficio costo y **PRI**, periodo de la recuperación de la inversión .

1.7.5. Conclusiones

- El resultado final permite establecer las conclusiones y recomendaciones del informe.

CAPÍTULO 2 DIÓXIDO DE CARBONO Y SU USO INDUSTRIAL

2.1. GENERALIDADES

2.1.1. Identificación

Nombre: Dióxido de carbono CO₂

Sinónimos: bióxido de carbono, anhídrido carbónico, gas ácido carbónico, gas carbónico o CO₂.

Otros nombres: oxido de carbono (CO₂); acido carbónico, gas; carbónico anhidro; hielo seco; co₂; anhídrido carbónico; carbónica; Kohlendioxyd; Kohlensaure; UN 1013; UN 1845; UN 2187; anhídrido acido carbónico; 744; R 744. Ver **Tabla 2.1**

Tabla 2.1: Identidad del dióxido de carbono

Fórmula química: CO ₂
Nombre (IUPAC) sistemático: Dióxido de carbono
Número de CAS: 124-38-9 como producto químico
EC Número – EINECS: 204-696-9
UN1013: (gas); UN2187: (liquido refrigerado); UN1845: (sólido, hielo seco)
E 290: clasificación ingrediente o aditivos de alimentos, CODEX
R744: Como refrigerante
GWP (del dióxido de carbono) : 1
Volumen de emisiones: 38,000 Mtpa referencia del año 2009 ²
Concentración en la atmósfera : 385 ppm

Fuente: Elaboración propia desde http://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido_de_carbono

² Nota: Los 38,000 Mtpa, es información obtenida de la Agencia Internacional de Energía : IEA, <http://www.iea.org/media/statistics/CO2Highlights2012.XLS>

2.1.2. Clases de gases

Definimos como gases a aquellos elementos y compuestos que a presión y temperatura ambiente permanecen en estado gaseoso.

La baja densidad característica de los gases hace que una pequeña cantidad de gas ocupe un gran volumen (1 kg gas de CO_2 ocupa un volumen de 1,52 m³ o 1 520 litros, medidos a 21°C y 1 atm), por lo cual se hace indispensable someterlos a altas presiones y/o bajas temperaturas, con el fin de reducir su volumen para efectos de transporte y almacenamiento.

Para conseguir altas presiones se utilizan cilindros de acero que trabajan hasta 220 bar (3 191 psi) de presión, tanques estacionarios de 6 bar, 22 bar y 35 bar.

Existen diferentes clases de gases y se pueden clasificar según sus propiedades y también se puede realizar su clasificación tanto para su almacenamiento, como por sus propiedades químicas.

Uno de los gases, el monóxido de carbono como gas tóxico puede causar la muerte dependiendo de su concentración.

En el **Cuadro 2.1** mostramos la clasificación según sus propiedades físicas y químicas.

Cuadro 2.1: Clasificación de los gases según propiedades físicas y químicas

CLASIFICACIÓN DE LOS GASES	CLASES	DESCRIPCIÓN
CARACTERÍSTICAS PARA ALMACENAMIENTO	GASES COMPRIMIDOS	Son aquéllos que tienen puntos de ebullición muy bajos, menor que -100°C , por lo que permanecen en estado gaseoso sin licuarse, aun a altas presiones, a menos que se sometan a muy bajas temperaturas. A este grupo pertenecen: el oxígeno (O_2), nitrógeno (N_2), argón (Ar), helio (He), hidrógeno (H_2) entre otros.
	GASES COMPRIMIDOS LICUADOS	Son aquéllos que tienen puntos de ebullición relativamente cerca de la temperatura ambiente y que al someterlos a presión en un recipiente cerrado se licuan.
	GASES CRIOGÉNICOS	Aquellos gases que no se licuan aplicando altas presiones, pueden ser licuados utilizando temperaturas criogénicas. Los casos más comunes en que se utiliza esta alternativa son: el oxígeno líquido (LOX), el nitrógeno líquido (LIN), y el argón líquido (LAR). También se puede mencionar el hidrógeno, y el helio, que poseen puntos de ebullición muy cercanos al cero absoluto, lo cual los hace gases líquidos muy especiales.
PROPIEDADES QUÍMICAS	GASES INERTES	No arden, no mantienen la combustión y en su seno no es posible la vida, argón, nitrógeno, etc.
	GASES COMBURENTES	Son indispensables para mantener la combustión, oxígeno, protóxido de nitrógeno, etc.
	GASES COMBUSTIBLES	Arden fácilmente en presencia del aire o de otro oxidante, hidrógeno, acetileno.
	GASES CORROSIVOS	Capaces de atacar a los materiales y destruir los tejidos cutáneos, cloro.
	GASES TÓXICOS	Producen interacciones en el organismo vivo, pudiendo provocar la muerte a determinadas concentraciones, monóxido de carbono.

Fuente: Elaborado desde el Manual de los Gases INDURA

El dióxido de carbono se clasifica como un gas licuado y comprimido según de muestra en la **Tabla 2.2**.

Tabla 2.2: Clases de Gases de uso industrial, según sus propiedades físicas.

Tipo	Nombre (※) (※)	Fórmula molecular	Peso molecular	Gas	La	Densidad	Punto de	Punto
				densidad	gravedad	del	ebullición	de
				kg /Nm ³	Aire = 1	kg / l	°C	°C
Comprimido Gas	Argón	Ar	39.95	1.783	1.38	1.402	-185.7	-189.2
	El monóxido de carbono	CO	28.01	1.250	0.97	0.7908	-191.3	-205.0
	El aire seco	--	28.97	1.293	1.00	0.860	[-194]	[-213]
	El oxígeno (negro)	O ₂	32.00	1.429	1.11	1.141	-183.0	-218.4
	El hidrógeno (rojo)	H ₂	2.016	0.0898	0.07	0.0709	-252.9	-259.1
	Nitrógeno	N ₂	28.01	1.251	0.97	0.8084	-195.8	-209.9
	Helio	He	4.003	0.1785	0.14	0.1248	-268.9	-272.2
Comprimido Licuado Gas	Óxido nitroso	N ₂ O	44.01	1.977	1.53	1.226	-88.6	-90.9
	Dióxido de carbono	CO ₂	44.01	1.977	1.54	1.030	-78.5	-56.6
	(Verde)					(-20°C)	(Sublimación 0.53MPa)	
Disolución Gas	Acetileno (Marrón)	C ₂ H ₂	26.04	1.171	0.91	0.5185 (-23.5°C)	-83.6	-81.8
	Ozono	O ₃	48.00	2.144	1.66	1.571 (-183°C)	-112.0	-386
Referencia	El vapor de agua	H ₂ O	18.02	0.5977 (100°C)	0.46 (100°C)	1.0000 (4°C)	100.0	0.0
En (※) La pintura del envase (※)(※) Otros colores del ojiva						El punto de ebullición Valor definitivo		

Fuente: Elaborado desde www.jimga.or.jp/front/bin/ptlist.phtml?Category=7007 , Creado 15/09/2006, 07:00 pm.

2.1.3. Descripción

El dióxido de carbono, en condiciones normales, es un gas inerte, incoloro, inodoro, con sabor ligeramente picante, pungente, más pesado que el aire, existente en la atmósfera en baja concentración, entre **0,03** y **0,06%** en volumen.

Es soluble en líquidos, el grado de solubilidad aumenta cuando la temperatura del líquido disminuye, puede existir como gas, en forma líquida y sólido.

A presiones mayores de **5,185 bar a (4,172 bar g)** y temperaturas menores de **31,06°C** (punto crítico), el dióxido de carbono se presenta en forma líquida y gaseosa simultáneamente, fases que coexisten en equilibrio en un contenedor cerrado.

El dióxido de carbono sólido es comúnmente conocido como "hielo seco". En solución acuosa el gas crea el ácido carbónico.

La siguiente **Tabla 2.3** muestra, sus características físicas y químicas, útiles y necesarias para los diferentes usos en los procesos industriales.

En la **Tabla 2.3**, se presentan las propiedades del dióxido de carbono.

Tabla 2.3: Propiedades del dióxido de carbono

PROPIEDADES DEL DIOXIDO DE CARBONO	
PESO MOLECULAR	44,01
FAMILIA QUÍMICA	ACIDO ANHIDRIDO
NOMBRE QUÍMICO	DIOXIDO DE CARBONO
FÓRMULA QUÍMICA	CO ₂
APARIENCIA Y OLOR	SIN COLOR, SIN OLOR, SENSACIÓN NASAL PICANTE A ALTA CONCENTRACIÓN
ESTADO FÍSICO (A NPT)	GAS
GRAVEDAD ESPECÍFICA GAS (AIRE=1)	1,52 (@21°C y 1,013 bar)
DENSIDAD GAS	1,833 kg/ m ³ (@21°C y 1,013 bar)
GRAVEDAD ESPECÍFICA LÍQUIDO (AGUA=1)	0,713 (@25°C)
PUNTO SUBLIMACIÓN	SUBLIMA a -78,5°C @ 1,013 bar
PUNTO DE CONGELACIÓN	-56,57°C @ 5,17 bar
PUNTO TRIPLE	-56,57°C @ 416 kPa
PRESIÓN DE VAPOR	5778 kPa, 21.1°C
% VOLATILIDAD (por volumen)	100
SOLUBILIDAD EN AGUA (vol/vol)	0.9 (@20°C)

Fuente: Elaborado desde **PRAXAIR** - Safety Precautions for carbon dioxide. P-15-073-B Issued: 1 Aug 1996, Revised: 15 Oct 2009. Pág. 3, creado el miércoles, 20 de Junio de 2012, 07:58:22 pm.

2.1.4. Presencia, captura, producción, almacenamiento, y usos

2.1.4.1. Presencia: es un gas natural, forma parte del aire, es producido por el metabolismo del cuerpo, en la respiración de los seres humanos y los animales. Presente en proporción débil en la atmósfera, es asimilado por las plantas, que por su parte lo devuelven en oxígeno.

2.1.4.2. Captura o captación: en la actualidad existen muchas fuentes de emisión de dióxido de carbono. Desde hace muchos años se habla de procedimientos de captación y almacenamiento, para disminuir las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera. El dióxido de carbono, desde hace más de ochenta años, ha sido capturado en distintos procesos industriales. Ver **Figura.2.1**

La **Figura 2.1**, muestra los diferentes esquemas de los sistemas de captura.

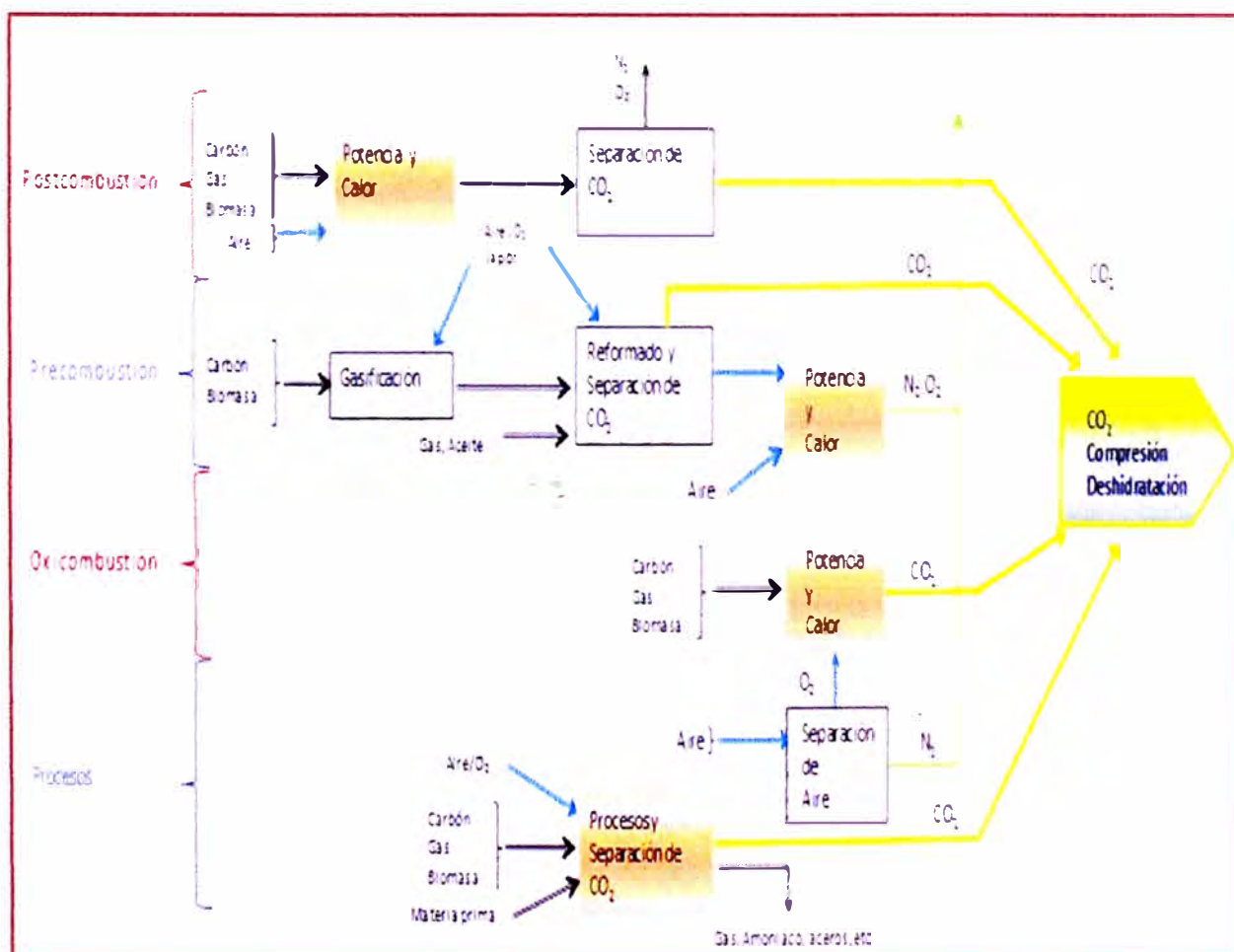


Figura 2.1: Sistemas de captura de dióxido de carbono para procesos industriales.
Fuente: Captura y Almacenamiento de CO₂ procedente de las instalaciones combustión para la generación energía eléctrica. Autor: Ismael Prieto Fernández .GIT, página 4

2.1.4.3. Producción: el dióxido de carbono para uso industrial

normalmente se produce por 4 tecnologías:

- Por la quema de combustibles fósiles (oxicombustión), el gas es capturado, lavado, filtrado, comprimido y licuado.
- Por captura en las plantas de producción de etanol, alcohol etílico o potable.
- Por la producción de hidrogeno mediante reformado con vapor de síntesis de amoníaco. Ver **Anexo 2.1**
- Por el fraccionamiento de la destilación del aire libre, sin embargo este último método no es eficaz.

En las siguientes **Figuras 2.2 y 2.3** muestran los procesos de recuperación.

Hay unas condiciones que hacen viable capturar el dióxido de carbono, de una determinada fuente de emisión. Es necesario que la fuente sea; de cierta dimensión y fija - centrales eléctricas, plantas de producción y por tanto habría que descartar fuentes pequeñas, como hogares, tiendas, o medios de transporte.

Es de suma importancia la proximidad de la fuente de emisión y el lugar de almacenamiento, ya que se trata de una variable que favorece el objetivo. Sin embargo; el dióxido de carbono se puede transportar a grandes distancias por gasoductos de alta presión.

Este es el medio más utilizado y uno de los que más reduce el riesgo.

Se puede trasladar como líquido, en barcos parecidos a los que transportan el gas licuado del petróleo (*GLP*). En esta forma también podría llevarse en camiones o vagones cisterna a una presión mucho más baja que en los gasoductos.

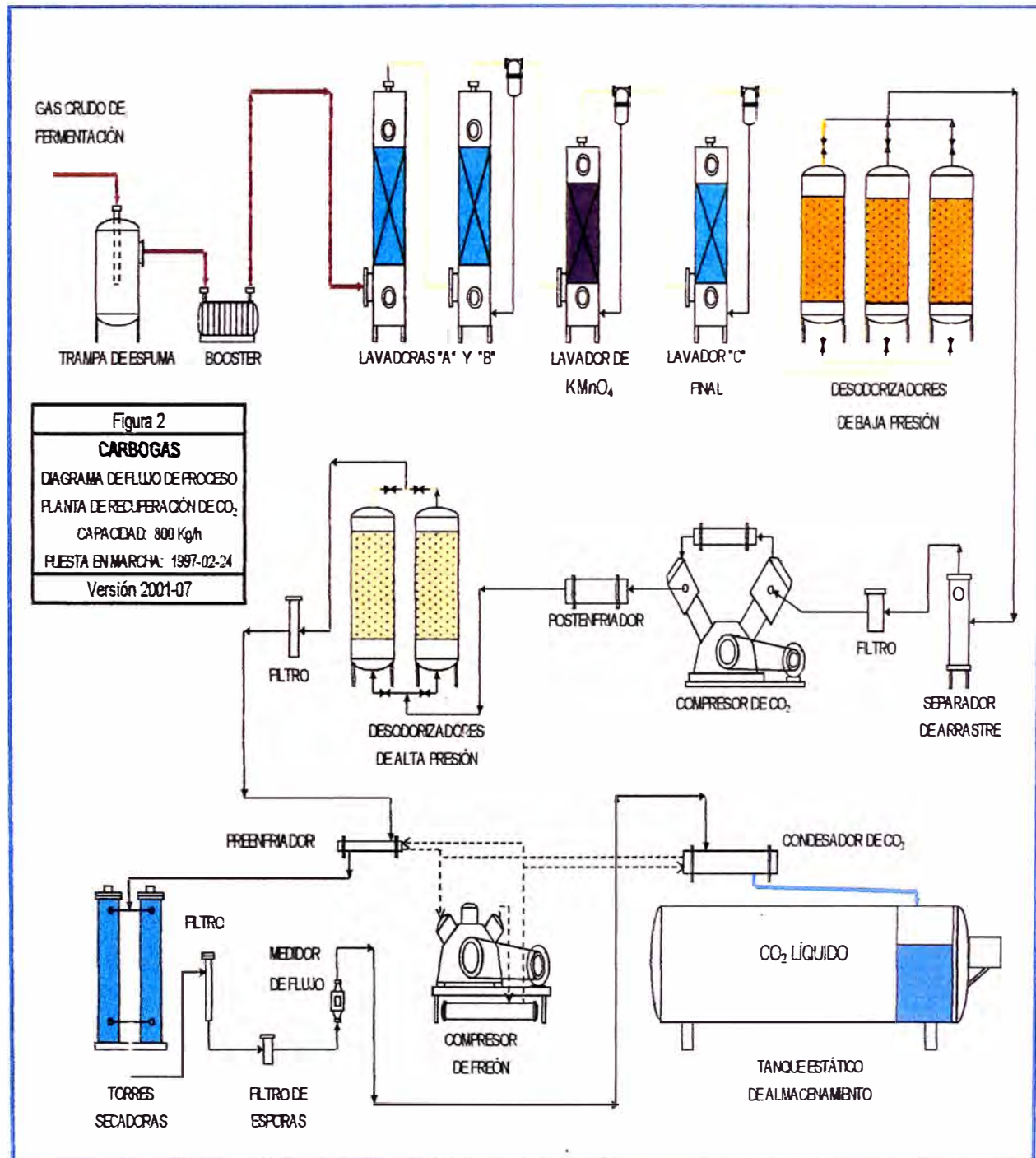


Figura 2.2: Diagrama de Producción de la Planta CODANA – CARBOGAS – Guayaquil-Ecuador, por fermentación vinos para la destilación de alcohol
Fuente: Auditorías de Calificación de Proveedores Plantas de Dióxido de Carbono-Pepsico 2005

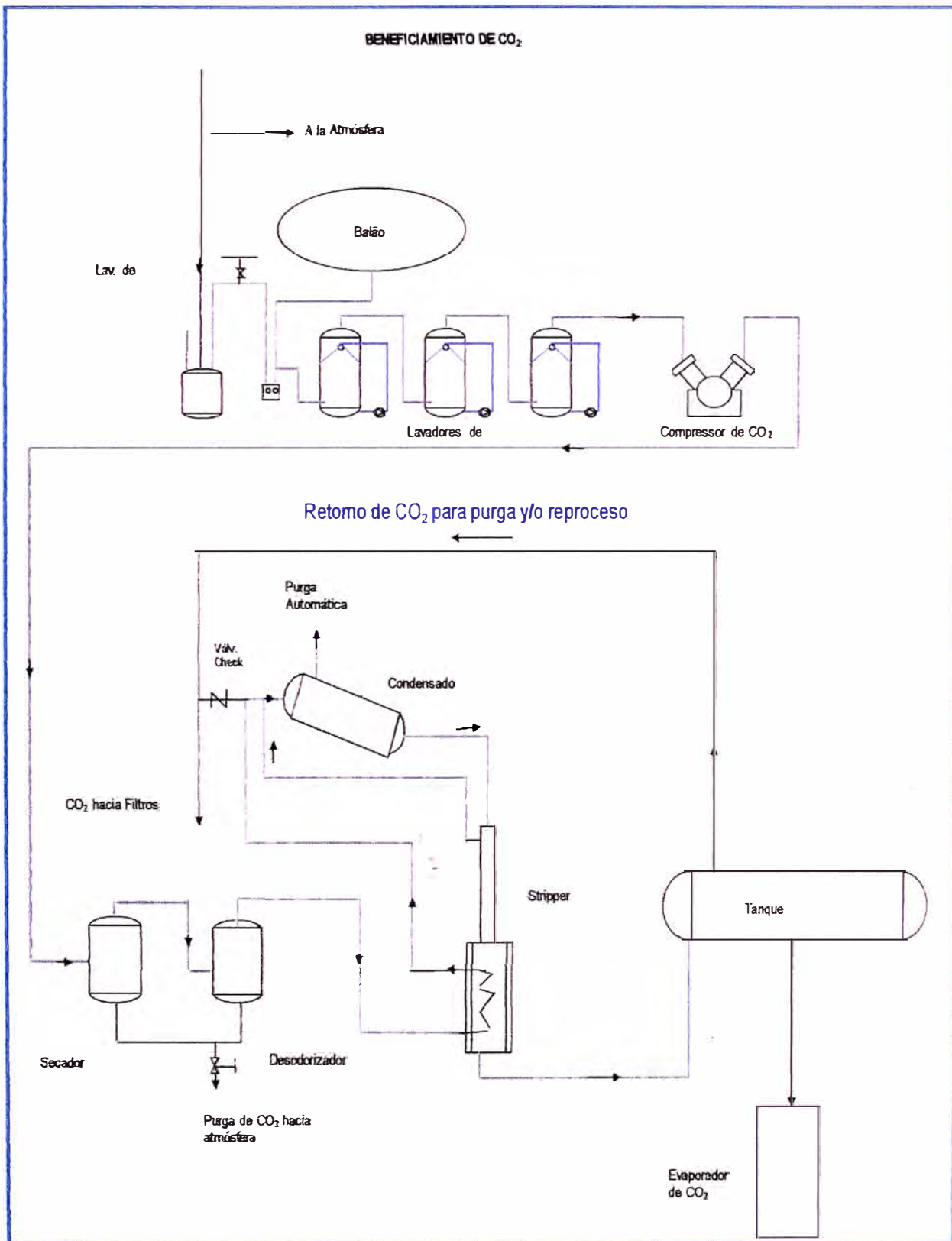
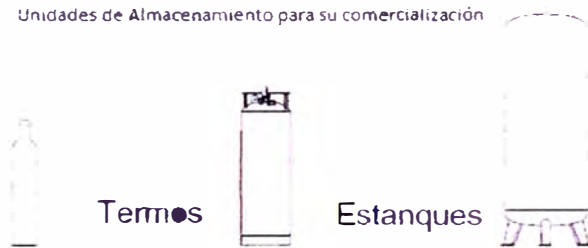




Figura 2.3: Diagrama de producción fermentación de cerveza – AmBev– Huachipa- Lima- Perú
Fuente: Auditorias Calificación de Proveedores Plantas de Dióxido de Carbono - Pepsico 2009

Los diagramas muestran el flujo de producción de dióxido de carbono por captación en el proceso de fermentación de vinos para alcohol y cerveza, proceso comúnmente usado en la industria; amigable con el medio ambiente porque evita la descarga del mismo a la atmósfera.

2.1.4.4. Almacenamiento: Se almacena en forma diferente dependiendo de su uso o aplicaciones en servicios o en uso industrial. Ver **Tabla 2.4**

Tabla 2.4: Tipos de almacenamiento de dióxido de carbono, para su distribución

<p>3 DIFERENTES TIPOS DE ALMACENAMIENTO PARA SU COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN</p>	<p>Unidades de Almacenamiento para su comercialización</p>  <p>Cilindros Termos Estanques</p>
<p>CILINDROS, BOTELLAS O BOMBONAS, PORTATILES</p>	 <p>Bundels o paquetes de cilindros para sistema de centralizados contra incendios</p> <p>Esta figura muestra el color gris de los cilindros de acero, sin aislamiento. Muestra las diferentes presentaciones de acuerdo al volumen o flujo requerido, en las estaciones de consumo.</p>
<p>TANQUES O RECIPIENTES ESTACIONARIOS</p>	 <p>Los tanques de CO2 horizontales de almacenamiento se fabrican en distintos tamaños estándar desde 3'000 hasta 100'000 kg de capacidad para CO2 líquido. Son compactos y están montados en un bastidor. Los tanques criogénicos y de CO2 verticales de almacenamiento, aislados al vacío, se suministran completos y garantizan, por tanto, una sencilla y rápida instalación in situ. Estos tanques se ofrecen en los tamaños estándar de 6.1 hasta 73 toneladas.</p>

Fuente: Collage elaboración propia desde [ASCOWww.ascoco2/es/productos/tanques](http://www.ascoco2/es/productos/tanques)

La **Tabla 2.4** muestra los diferentes tipos de almacenamiento, los estanques con aislamiento se usan para puntos de consumo mayores de 100 kg/h, los tanques verticales comúnmente con aislamiento de perlita al vacío, tienen algunas limitaciones de capacidad por la altura.

2.1.4.5. Usos y reutilización, sus múltiples campos de aplicaciones, se muestran en los **Cuadros 2.2, 2.3 y 2.4**

En la **Figura 2.4** se muestra unos de los usos de mayor demanda de dióxido de carbono que es la recuperación asistida o mejorada del petróleo **EOR**.

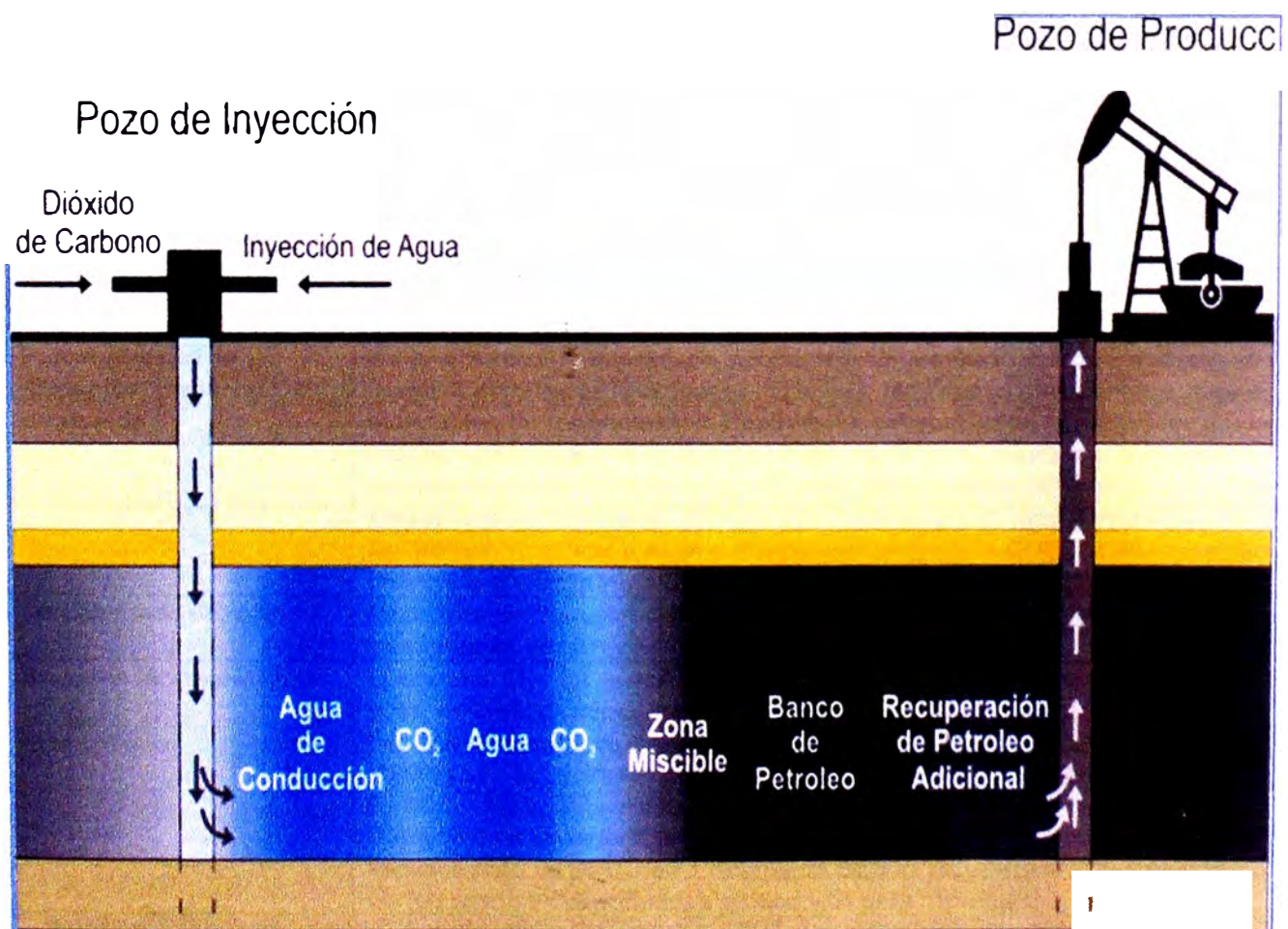


Figura 2.4: Recuperación Asistida de petróleo con dióxido de carbono

Fuente: <http://www.textoscientificos.com/petroleo/recuperacion>, sábado /02/2013,04:14p.m.

Estos cuadros muestran los usos actuales del dióxido de carbono y denota la importancia que tiene como materia prima e insumo, en las diferentes aplicaciones.

Cuadro 2.2: Usos y aplicaciones existentes

USOS EXISTENTES DE CO₂	
Recuperación mejorada de petróleo (EOR , Enhanced oil recovery)	El CO ₂ es inyectado dentro de los yacimientos de petróleo agotados. El CO ₂ actúa como un solvente reduce la viscosidad del petróleo, habilitando el flujo de la producción del pozo. Una vez la producción se completa o termina, el CO ₂ puede potencialmente ser almacenado en el reservorio.
Incremento de rendimiento de producción de urea (solo para uso - no captura)	Cuando el gas natural es usado como materia prima para la producción de urea, usualmente se produce el excedente de amoníaco. Un excedente típico de amoníaco puede ser 5 - 10 % del total de producción de amoníaco. Se puede obtener adicionalmente CO ₂ , este puede ser comprimido y combinado con el excedente de amoníaco para la producción adicional de urea. Un número de proyectos han sido implementados para capturar CO ₂ del reformado de amoníaco de gases de combustión para la inyección dentro el proceso de producción de urea.
Otros aceites y aplicaciones de gas en la industria	El CO ₂ es usado como fluido para la estimulación/fracturación de pozos de aceites y gas. Este por lo general es conducido al sitio inyectado como líquido portando apuntalantes (arena y otros materiales que propaga la apertura de poros para prevenir el cierre después de la estimulación)
Carbonatación de bebidas	Carbonatación de bebidas con CO ₂ de alta pureza. La carbonatación de bebidas gaseosas, como las sodas, el agua mineral, o la cerveza.
Elaboración de vinos	El CO ₂ es usado como un gas de sellado para prevenir la oxidación del vino durante la maduración. El CO ₂ también se produce durante el proceso de fermentación y es capturado en el sitio para reusarlo (reutilizarlo) por sus propiedades de gas inerte.
Procesamiento de alimentos, preservación y empackado	En el acondicionamiento de productos alimenticios, sus propiedades de inertización y bacteriológicas se combinan bien con el nitrógeno y aumenta la duración de los alimentos. Como fluido criogénico en las operaciones de enfriamiento o de congelación o como nieve carbónica para la regulación de temperaturas durante la distribución de productos alimenticios, polvos preservantes y especias. En el empackado de productos alimenticios con Atmósfera Modificada MAP y Atmósfera Controlada CAP , por su capacidad de inhibir el crecimiento de bacterias que causan putrefacción.
Descafeinado de café	La cafeína se remueve del café por el CO ₂ supercrítico. Se prefiere por sus propiedades inertes y no tóxicas.
Procesos farmacéuticos	El uso del CO ₂ en la industria farmacéutica puede traslaparse con otros usos ya identificados, como inertización, síntesis química, extracción de líquidos supercríticos, transporte de producto a baja temperaturas (-78°C o -108°F) y la acidulación, neutralización (pH) de aguas residuales. El 80 - 90% del consumo de material como masa en la industria farmacéutica es atribuible al consumo como solvente. El consumo solvente farmacéutico de EE.UU en 1995 fue de 80,000 Tpa, pero el CO ₂ supercrítico no fue usado en cantidades significativas para reportarse.

Fuente: Elaborado desde Accelerating the uptake **CCS**, the industrial use of the capture carbon dioxide **GCCS** Institute.Pag.9, traducido por el autor

Cuadro 2.3: Usos y aplicaciones existentes

USOS EXISTENTES DE CO₂	
USOS EXISTENTES	DESCRIPCIÓN ABREVIADA
Horticultura, agricultura	El CO ₂ es provisto en los invernaderos de para mantener la concentración óptima para la maximizar el ratio de crecimiento. Fuentes incluyen esquemas de cogeneración en el sitio como también fuentes industriales externas conectadas con redes de tuberías. Fertilización carbónica: se denomina así el aporte complementario de dióxido de carbono en los cultivos. Si el CO ₂ se aplica en el ambiente que rodea la planta, se trata de Fertilización Carbónica Atmosférica. Si el dióxido de carbono se inyecta en el
Procesamiento de Pulpa y papel	El CO ₂ es usado para reducir el pH durante las operaciones de lavado de pulpa. El CO ₂ permite regular finamente el pH en la fabricación de pastas recicladas o químicas después de un blanqueamiento alcalino. El CO ₂ puede usarse en la neutralización de "tall oil" y en el funcionamiento de las máquinas de papel.
Tratamiento de Agua	El CO ₂ es usado para re-mineralización del agua después de la osmosis inversa y para el control del pH (reducción). El dióxido de carbono también se utiliza en neutralización de efluentes alcalinos.
Inertización	El CO ₂ es usado en un amplio rango de aplicaciones donde las propiedades físicas de un gas inerte son deseables. Esto incluye aplicaciones cubiertas bajo otro uso de categorías, tales como el escudo gaseoso de soldadura gas usado en empaçado de alimentos y producción de vino.
Manufactura de acero	El CO ₂ es usado en una minoría en hornos de oxígeno básico como un agente de agitación de fondo. También se usa como supresión de humos. El dióxido de carbono se utiliza normalmente para la protección del medioambiente: Se emplea para eliminar los humos rojos durante las cargas de chatarra y carbón, para la reducción de la nitruración durante la colada en los Hornos Eléctricos de Arco, y para remover la mezcla a nivel del suelo.
Metalúrgica:trabajo de metales.	Usado para varios propósitos, incluyendo partes de enfriamiento para contracción de piezas y endurecimiento de núcleos y moldes de arena.
CO ₂ Supercrítico, como un solvente	El CO ₂ es útil para extracción a alta presión y como un solvente para separar compuestos específicos, tal como fragancias y saborizantes. Porque por su baja temperatura crítica y requerimientos de presión moderada, las substancias naturales pueden ser tratadas con particular delicadeza. Por esta razón está ganando bonos como solvente en la industria de lavado en seco.
Electrónica	La manufactura de tarjetas de circuitos impresos usa pequeña cantidades de CO ₂ en aplicaciones nicho, predominantemente como un fluido de limpieza.
Neumática	Aplicaciones neumáticas para el CO ₂ incluye uso como un fuente de poder portátil para herramientas de mano neumáticas, como también para fuente de poder pistolas de pintado y equipos de entretenimiento.
Uso químico	El dióxido de carbono es utilizado en química para el control de la temperatura en reactores. El dióxido de carbono también se utiliza en neutralización de efluentes alcalinos. El dióxido de carbono se utiliza en condiciones supercríticas para purificaciones o para operaciones de teñido de polímeros, fibras animales o vegetales.
Uso: Laboratorios y	El CO ₂ supercrítico es la fase móvil en aplicaciones cromatografías y extracción.
Uso en estado supercrítico	Los fluidos supercríticos permiten obtener partículas nanoscópicas controlando su tamaño y estructura. Los fluidos supercríticos (también denominados fluidos comprimidos) permiten obtener materiales micro y nano estructurados y son una vía alternativa a los métodos convencionales que implican la utilización de disolventes orgánicos contaminantes.

Fuente: Elaborado desde Accelerating the uptake CCS, the industrial use of the capture carbon dioxide GCCS Institute.Pag.10, traducido por el autor

Cuadro 2.4: Usos y aplicaciones existentes

USOS EXISTENTES DE CO₂	
USOS EXISTENTES	DESCRIPCIÓN ABREVIADA
Soldadura	El CO ₂ se usa como gas de protección para prevenir la oxidación del metal soldado.
Uso Ambiental	La inyección de <i>dióxido de carbono</i> permite manejar el pH de los efluentes líquidos. Es alternativa para el control del pH del ácido sulfúrico.
Gas Refrigerante	El CO ₂ es usado como fluido de operación en plantas de refrigeración, particularmente para sistemas industriales muy grandes de refrigeración y aire acondicionado. Reemplaza a gases refrigerantes tóxicos y que tienen GWP muy grande para el calentamiento global.
Tecnología de extinción de incendios	El CO ₂ se emplea en la extinción de fuegos de líquidos inflamables, gases y en algunos casos para fuegos de combustible sólidos. La Norma NFPA 12 (Standard on Carbon dioxide extinguishing systems) regula las condiciones de diseño y suministros de sistemas de dióxido de carbono.
Agente de Insuflación en cirugías	Es utilizado como agente insuflador en Cirugía laparoscópica desde 1924, y fue Zollikofer quien inició su uso.
Tratamiento de heridas y úlceras agudas y crónicas	El dióxido de carbono, se aplica también como tratamiento coadyuvante para heridas crónicas y agudas de múltiples etiologías, existen estudios y publicaciones realizadas en Alemania, Italia y Japón en los que se demuestra el beneficio del dióxido de carbono. En Italia se dio nombre a una técnica la Carbossiterapia, o Carboxiterapia, CDT en Inglés (siglas que corresponden a Carbon Dioxide Therapy) que consisten en la aplicación subcutánea directa de CO ₂ de alta pureza, con el uso de agujas finas. El uso de esta técnica ha permitido la investigación del efecto del dióxido de carbono en heridas crónicas como lo demuestra el trabajo realizado por Dr. Cesare Brandi, en la Universidad de Siena.
Agente de contraste en Radiología	El CO ₂ se utiliza en radiología desde el año 1914 para evaluar imágenes renales y tumores retroperitoneales. Desde 1970 en la Universidad de Florida, viene utilizándose en aplicación intraarterial como agente de contraste para evaluar las extremidades inferiores en pacientes alérgicos al iodinato.
Agente para ventilación en cirugías	En el Instituto Karolínska, en Estocolmo, Suecia los Doctores Mikael Persson y Jan van der Linden investigan desde hace varios años y tienen varias publicaciones sobre su uso como agente de ventilación en las heridas de cirugías cardíacas. Los científicos demostraron que su uso disminuye el requerimiento de antibióticos y las complicaciones postoperatorias. Se ha demostrado beneficioso como agente inhibidor del crecimiento del estafilococo dorado.
Tratamientos estéticos	La aplicación de la técnica de carboxiterapia subcutánea está muy difundida en la actualidad por uso estético para el tratamiento de adiposidades localizadas, secuelas de acné, anti-aging entre otros.
Tratamiento de problemas circulatorios.	Herramienta de tratamiento en problemas circulatorios: en el Instituto Royat en Francia, desde 1930 aproximadamente se viene utilizando el CO ₂ disuelto en agua, de las estaciones termales, para el tratamiento de la enfermedad arterial periférica en estadio II de La Fontaine, con excelentes resultados al mejorar la distancia total caminada y la presión de oxígeno de los miembros inferiores. Otra de los usos del CO ₂ en Francia, es para el tratamiento del síndrome de Raynaud, con resultados exitosos. En Japón, desde hace más de dos décadas se está utilizando el CO ₂ disuelto en agua para el tratamiento del pie diabético.

Fuente: Elaborado desde Accelerating the uptake **CCS**, the industrial use of the capture carbon dioxide **GCCS** Institute.Pag.10, traducido por el autor

2.1.5. Los antecedentes de uso del dióxido de carbono sector industrial, su importancia y valor de aportación en la industria

En la **Tabla 2.5** se mostrara la demanda actual del dióxido de carbono.

Tabla 2.5: Demanda actual y potencial de CO₂ para los usos existentes

USOS EXISTENTES	DEMANDA CORRIENTE DE CO ₂ NO CAPTURADO (Mtpa)	FUTURA DEMANDA POTENCIAL CO ₂ NO CAPTURADO (Mtpa)
Recuperación mejorada de petróleo (EOR)	30<demanda<300	30<demanda<300
Aumento de rendimiento la producción de urea	5<demanda<30	5<demanda<30
Otros aceites y aplicaciones de gas en la industria	1<demanda<5	1<demanda<5
Carbonatación de bebidas*	~8	~14
Elaboración de vinos	<1	<1
Procesamiento, preservación y empackado de alimentos	~8.5	~15
Descafeinado de café	desconocida	1<demanda<5
Procesos farmacéuticos	<1	<1
Horticultura y Agricultura	<1	1<demanda<5
Procesamiento de pulpa y papel	<1	<1
Tratamiento de agua	1<demanda<5	1<demanda<5
Inertización	<1	<1
Manufactura de acero	<1	<1
Metalurgia, trabajo de metales	<1	<1
CO ₂ supercrítico, como solvente	<1	<1
Electrónica	<1	<1
Neumática	<1	<1
Gas refrigerante	<1	<1
Tecnología de extinción de incendios	<1	<1

*Estimaciones reales provistas por bebidas carbonatadas y procesamiento, empackado de alimentos, tan razonable como disponible para estos usos

Fuente: Elaborado desde Accelerating the uptake **CCS**, the industrial use of the capture carbondioxide **GCCS** Institute, pag. 13

La **Tabla 2.5** y la **Figura 2.5** muestran la participación en el uso de dióxido de carbono, son **8 Mtpa**, el **6%** en la industria de bebidas carbonatadas y un **12,5 %** en la industria de alimentos. Su participación en la composición de la bebida es el **1%**.

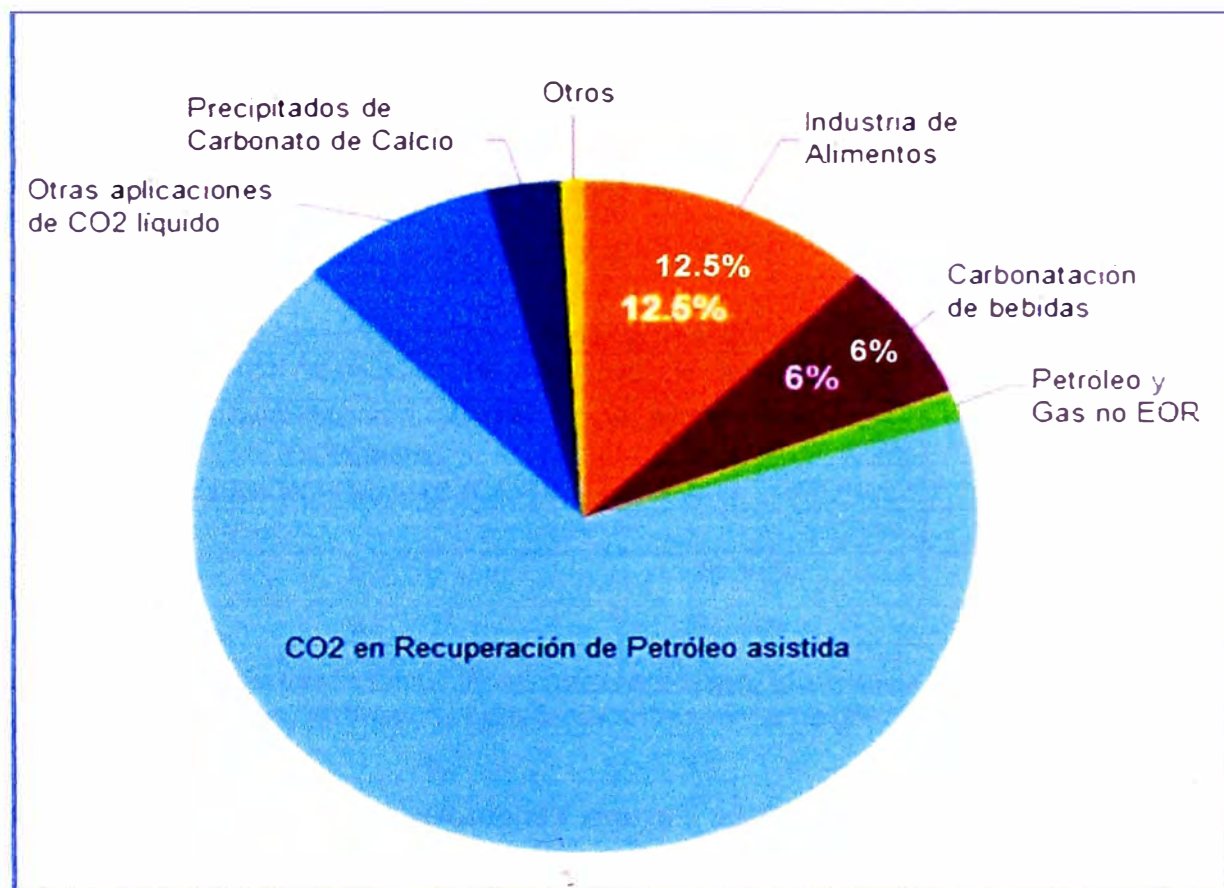


Figura 2.5: Elaborado desde Gráfico de participación en el mercado de dióxido de carbono.

Fuente: Accelerating the uptake **CCS**, the industrial use of the capture carbon dioxide **GCCS** Institute, pag. 82

2.1.6. Valor agregado en la industria de bebidas y de refrescos carbonatados

2.1.6.1. Funciones y características

Utilizado en la preparación de bebidas carbonatadas para producir el efecto efervescente, favorece a función sensorial,

organoléptica. Tiene una característica picante y pungente. Además cumple una función preservante o conservante. También es usado para el empacado con atmósfera modificada y como propulsor en los contenedores de gas.

2.1.6.2. Consumo en la industria de Bebidas carbonatadas

Las cantidades que se consumen en la industria peruana se ven en el **Tabla 2.6**

Tabla 2.6: Demanda de la industria de bebidas de dióxido de carbono- Perú
DEMANDA DE DIOXIDO DE CARBONO EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS PERÚ

1.AÑO	CONSUMO PER CAPITA DE BEBIDAS CARBONATADAS(e /CAP)	POBLACIÓN (MILLARES)	CONSUMO ANUAL (tpa)
2012	57	30,315	26,584
2016	63	31,500	30,491

Fuente: Elaborado desde <http://iinei.inei.gob.pe/san/fotonoticias/LibroProy.pdf>, pág. 25 y 26 Bebidas carbonatadas, alimentos empacados, cremas.

Los volúmenes que se usan en la industria de bebidas en Perú, son muy bajos, comparado con los usos a nivel mundial; pero las memas son del orden del **40%**, este porcentaje significa **12 000 tpa** descargados a la atmósfera.

Los procesos de uso y suministro son operaciones que no están controladas, estandarizadas y menos normalizadas.

2.1.6.3. Principales proveedores en la industria de bebidas - Perú

Los proveedores de dióxido de carbono a granel, grado alimenticio, se muestran en los **Cuadros 2.5 y 2.6**

Cuadro 2.5: PRAXAIR PERU S.R.L

Nombre de Empresa	PRAXAIR PERU S.R.L
Nombre Comercial	PRAXAIR
RUC	20338570041
Marca De Actividad Comercio Exterior	IMPORTADOR/EXPORTADOR
Dirección Principal	AV. AVENIDA VENEZUELA #2597
Ciudad	CALLAO / CALLAO / BELLAVISTA
Fax	4642550
Teléfonos	4645510/4645520/4646003/5172300/5172313

Fuente: Elaborado desde <http://www.datosperu.org/>, creado miércoles 06/06/2012 11.30am

Cuadro 2.6: TECNOGAS S.A

Nombre de Empresa	TECNOGAS S.A
Nombre Comercial	TECNOGAS
RUC	20100381894
Fecha de Fundación	20/04/1964
Dirección Principal	AV. AVENIDA ARGENTINA #1630
Ciudad	CALLAO / CALLAO / CALLAO
Fax	4650331
Teléfonos	4655664/4293065/4655664

Fuente: Elaborado desde <http://www.datosperu.org/>, creado miércoles 06/06/2012 11:35am

Los **2** proveedores cumplen con los estándares internacionales **ISBT** de dióxido de carbono grado alimenticio, están homologados por embotelladores principales del país **Corporación Lindley y AmBev-Perú**.

Su distribución la realizan en camión cisterna de **25 t.** de capacidad.

2.1.7. Normas de referencia del dióxido de carbono

En la actualidad existe orientación en el diseño y operación de instalaciones de dióxido de carbono.

Hay una serie de documentos de orientación relativos a instalaciones de industria de gases industriales de escala.

La mayoría de estas normas fueron diseñadas para dióxido de carbono de baja presión refrigerada.

La **CGA Inc.** “Compressed Gas Association” es la institución con autoridad en el tema de gases, y ha publicado una serie estándar **CGA G – 6** exclusivas para el dióxido de carbono relativo a la producción, almacenamiento, transporte, manejo y uso comprimido y licuado.

La Asociación de Gases industriales de Asia (**AIGA**) ha adoptado el original **CGA** estándar G-6 como **AIGA** 068/10.

Esta norma pretende ser una norma armonizada internacional para el uso y aplicación por parte de miembros de **CGA, EIGA, JIMGA y AIGA.**

Las normas que regulan el dióxido carbono se especifican en el **Cuadro 2.7.**

Cuadro 2.7 Normas y directrices del Dióxido de carbono

ID documento	Título	Cubre
ISBT	Directrices de Calidad para el dióxido de carbono	Mejorar la seguridad de la bebida y calidad a través de la protección de Co2 de carbonatación. NO DISPONIBLE POR REQUERIR MEMBRESIA
BSDA 02/06/2008	Estrategia de sostenibilidad para la industria de bebidas sin alcohol	Orientación de la sostenibilidad de la industria de bebidas gaseosas centrada en 4 factores.
ISO 9001:2008	Sistema de gestión de calidad - Requisitos	Especifica los requisitos para un sistema de gestión de calidad
ISO 9004:2009	Gestión para el éxito sostenido de una organización. Enfoque de gestión de calidad	Proporciona orientación a las organizaciones para ayudar a lograr el éxito sostenido mediante un enfoque de gestión de la calidad.
ISO 10005:2005	Sistema de gestión de calidad – Directrices para los planes de calidad	Proporciona directrices para el desarrollo, revisión, aceptación, aplicación y revisión de los planes de la calidad.
CGA G6:2009 AIGA 068/10	Dióxido de Carbono Armonizada con la Norma AIGA 068/10	Proporciona información del dióxido de carbono, para los usuarios, productores y distribuidores.
ASME BPVC SECCIÓN VIII Div. 1 Part UG	Reglas para la construcción de recipientes a presión	
ASME 36.19M 2004	Tuberías de acero inoxidable	Código de ASME para tuberías de acero inox. Un estándar nacional Estadounidense
ASME B31.3 2008	Código de Tuberías de Procesos	Código de ASME para tuberías a presión B31 un estándar nacional Estadounidense
BCGA Guía Notas GN10	Implementación de los estándares del dióxido de carbono EIGA Rev.1:	Estándar publicado por la Asociación Europea de Gases industriales en respuesta a los recientes incidentes de calidad que afectan al dióxido de carbono a granel su explicación y orientación para su aplicación en el Reino Unido - United Kingdom. NO DISPONIBLE POR EL COSTO
EIGA - IGC documento 66/08 CGA G 6.1 2005	Uso de CO2 refrigerado en las instalaciones de los usuarios	Requisitos y prácticas para el diseño, construcción, instalación, operación y mantenimiento de tanques de CO2 entre 1 y 100 toneladas a presiones entre 10 y 25 bar.
EIGA - IGC documento 101/03/E	La industria del dióxido de carbono y el medio ambiente	Efecto de invernadero, usos del CO2 en la industria.

Continúa.....

Cuadro 2.7 Normas y directrices del Dióxido de carbono Continuación

EIGA - IGC documento 24/08/E	Dispositivos de protección de presión para sistemas tanques de almacenamiento de CO2 con asilamiento al vacío	Definiciones de la terminología de dispositivos de alivio, tipos aceptables de dispositivo de alivio para servicio criogénico, criterios de dimensionamiento para dispositivos de alivio, instalación de dispositivos de alivio, aislamiento al vacío de tanques de almacenamiento, los requisitos de inspección.
EIGA -IGC documento 119/04/E	Inspección periódica de los recipientes criogénicos estáticos	Definiciones: ¿Qué es clasificado como equipo criogénico, legislación, selección de materiales, problemas de corrosión, aislamiento de los buques, la inspección y su comprobación?(Incluye un cuadro comparativo de los intervalos de pruebas requeridos, según el país europeo, mecanismos de falla común, dispositivos de alivio de presión y un breve resumen de las estadísticas de incidentes).
EIGA -IGC documento 07/03/E	Medición de líquidos criogénicos	Diseño de la medición del sistema incluyendo el equipo auxiliar necesario, mantenimiento, requiere operador formación, tipos de medidor de flujo, aprobación, calibración, manejo de transferencia de buques tanque criogénico.
BCGA Código de practica CP 26	Almacenamiento a granel de dióxido de carbono líquido en instalaciones de los usuarios	Peligros de CO2 en la industria; fragilidad, formación de obstrucción, cryo quemaduras etc. Características y diseño, acceso, pruebas y puesta en marcha, operación y mantenimiento, capacitación y protección de personal. NO DISPONIBLE POR EL COSTO
CGA G6.7	G6.7 Manejo seguro de recipientes de dióxido de carbono líquido que han perdido presión	Orientación sobre las técnicas especiales necesarias para recuperarse de una situación en que ha formado dióxido carbono sólido dentro de los buques y tanques de almacenamiento. NO DISPONIBLE POR EL COSTO
NFPA 12:2000	Sistemas de extintores de dióxido de carbono	Orientación para el manejo de personal especializado de sistemas de extinción contraincendios de dióxido de carbono
NFPA 55:1998	Estándar para el almacenamiento, uso y manejo de gases comprimidos y líquidos criogénicos en recipientes portátiles y estacionarios, cilindros y tanques	Orientación general sobre el manejo de gases comprimidos y líquidos criogénicos. DISPONIBLE VERSIÓN 1998 EN INGLÉS

Fuente: Elaboración propia de la información recopilada para el desarrollo del Informe

2.2. EL DIÓXIDO DE CARBONO Y EL MEDIO AMBIENTE

La base del calentamiento global y cambio climático, es la excesiva liberación de los **GEI** a la atmósfera. Ver **Anexo A2.2** Protocolo de Kioto.

En la actualidad dentro de los **GEI**, el dióxido de carbono es el que se emite en mayor cantidad, debido a que es uno de los gases residuales de la quema de cualquier combustible fósil.

Un caso latente es que; de toda la producción mundial de dióxido de carbono el 5%, se debe a la fabricación del cemento, y este es un porcentaje que en los años sucesivos no solo se mantendrá sino que la tendencia es que se incrementará conforme se activen las economías emergentes asiáticas.

Para cuantificar de una manera sencilla la aportación del cemento a la producción de CO₂ basta con echar un vistazo a los siguientes ratios: Cada tonelada de cemento producida por el sistema convencional produce una tonelada de dióxido de carbono³.

En el campo industrial y de servicios, la reutilización y usos por captura del dióxido de carbono es de muy baja escala.

En nuestro caso particular el bajo nivel de atención y de gestión limita el óptimo y eficiente uso del dióxido de carbono en la industria manufacturera.

³ **Revista Sección:** Artículo “El cemento y la producción de CO₂”, <http://www.revistaseccion.com/portada/materiales-de-construccion/53-empresas/432-el-cemento-y-la-produccion-de-co2.html>, del Miércoles 21 de Abril 2012, 05:47 p.m.

2.3. BENEFICIOS DE LA OPTIMIZACIÓN DE LA REUTILIZACIÓN DEL DIÓXIDO DE CARBONO

- Disminución del Costo por tonelada métrica del dióxido de carbono.
- Disminución del transporte por servicios logísticos de suministro a granel, en camiones cisterna.
- Disminución de costos operativos y administrativos.
- Disminución de riesgos por contaminación del medio ambiente.
- Minimizar los riesgos de salud y seguridad ocupacional.
- Optimizar la eco- eficiencia y eco- balance.
- Ahorro de energía eléctrica y térmica.
- Mejora del nivel de madurez y toma de conciencia medioambiental.
- Mejor aprovechamiento del recurso tiempo y RRHH.

CAPITULO 3

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS

El consumo dióxido de carbono en la industria de alimentos es relevante, por su fuente de origen, por su mermas excesivas, por su tendencia ascendente de uso, por la ausencia de normatividad en las instalaciones, por la falta de control en las operaciones de los sistemas de suministro y por el grado de madurez adquirido hasta la hoy, en la industria de bebidas, muy limitado.

3.1. SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO DE USO INDUSTRIAL CON TANQUE ESTACIONARIO

Los medios de distribución del dióxido de carbono grado alimenticio para uso industrial son los que señalados en la **Figura 3.1**, con sus respectivos códigos **ONU** – de materias peligrosas:

- **UN 1845** – Estado sólido, en *coolers*. (Termos para conservación de alimentos congelados)

- **UN 1013** - Estado líquido al **63%** - gaseoso, sin aislamiento, en cilindros, bombonas o *Dewars*. (Surtidores de bebidas, sistemas contra incendios)

- **UN 2187** – Estado Líquido al **93%** de llenado, tanques estacionarios.

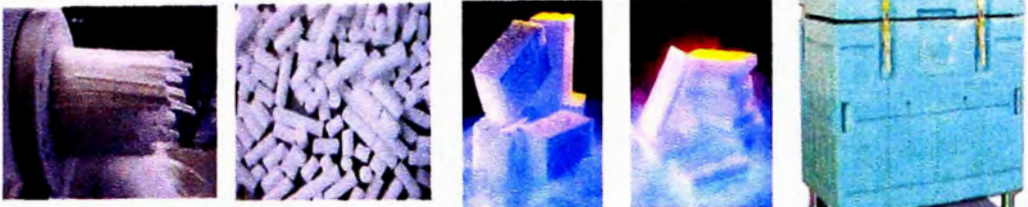


<p>EN ESTADO SOLIDO: HIELO SECO O DRY ICE (UN 1845)</p>	 <p>HIELO SECO EN PELLETS: Los pellets de 3 mm, del tamaño de un grano de arroz, se usan en "dry ice blasting".</p> <p>HIELO SECO EN NUGGETS: Los nuggets de 6 a 19 mm de tamaño, con alta densidad se usan para conservación y refrigeración criogénica.</p> <p>HIELO SECO EN BLOQUES: En hielo seco e bloques raspados se usa para el dry ice blasting, limpieza criogénica.</p> <p>HIELO SECO EN PLACAS: placas de alta densidad, baja sublimación se usa en empacado.</p> <p>CONTENEDOR DE HIELO SECO ISO 330k BOC: En nieve, nuggets, pellets, bloques, adoquines o bricks, placas o slabs, empacados en colders contenedores.</p>
<p>EN ESTADO GAS - LIQUIDO EN CILINDRO DE ACERO O ALUMINIO (UN 1013)</p>	 <p>Para diferente uso en la industria, extinción de incendios, cilindros portátiles fijos, para el expendio de bebidas carbonatadas, laboratorio de investigación, rayos laser, etc. Formatos Disponibles en: 27 Kgs. 29 Kgs. 32 Kgs. 35 Kgs. Termo de 178 kg Líquido 99-95%.</p>
<p>EN ESTADO LIQUIDO A GRANEL EN CARROTANQUES O CISTERNAS (UN 2212)</p>	 <p>ISO TANQUE DE 20' MONTADO EN UN TRAILER</p> <p>ISO TANQUE DE 20' MONTADO EN UN TRUCK</p> <p>ISO TANQUE DE 20' MANIQUERA. TRANSPORTE MULTIMODAL</p> <p>CARBONTRUCK DE 25 Tm de carga</p> <p>ISO TANQUE DE 20' EN VAGON DE TREN</p> <p>EXPEDICION DE TANQUES EN BUQUE</p> <p>BUQUE TANQUE DE CO2 Y LNG</p>

Figura 3.1: Suministro de dióxido de carbono, para uso industrial

Fuente: Collage elaboración propia desde ASCO www.ascoco2/es/productos/tanques

El medio de distribución más frecuente usado, es el **camión cisterna** con capacidad máxima de **25 000 kg**, de peso neto para su transporte a centros o parques industriales donde se permite el transporte pesado. Esto debe estar conforme a la regulación de pesos y medidas de cada región y/o país. (D.S.N°058-2003-MTC. Tabla de pesos y medidas)

Para el caso del presente informe, el medio específico de distribución es el camión cisterna – **UN 2187**. La empresa **Messer**, determinó su escala de distribución como en la **Figura 3.2**

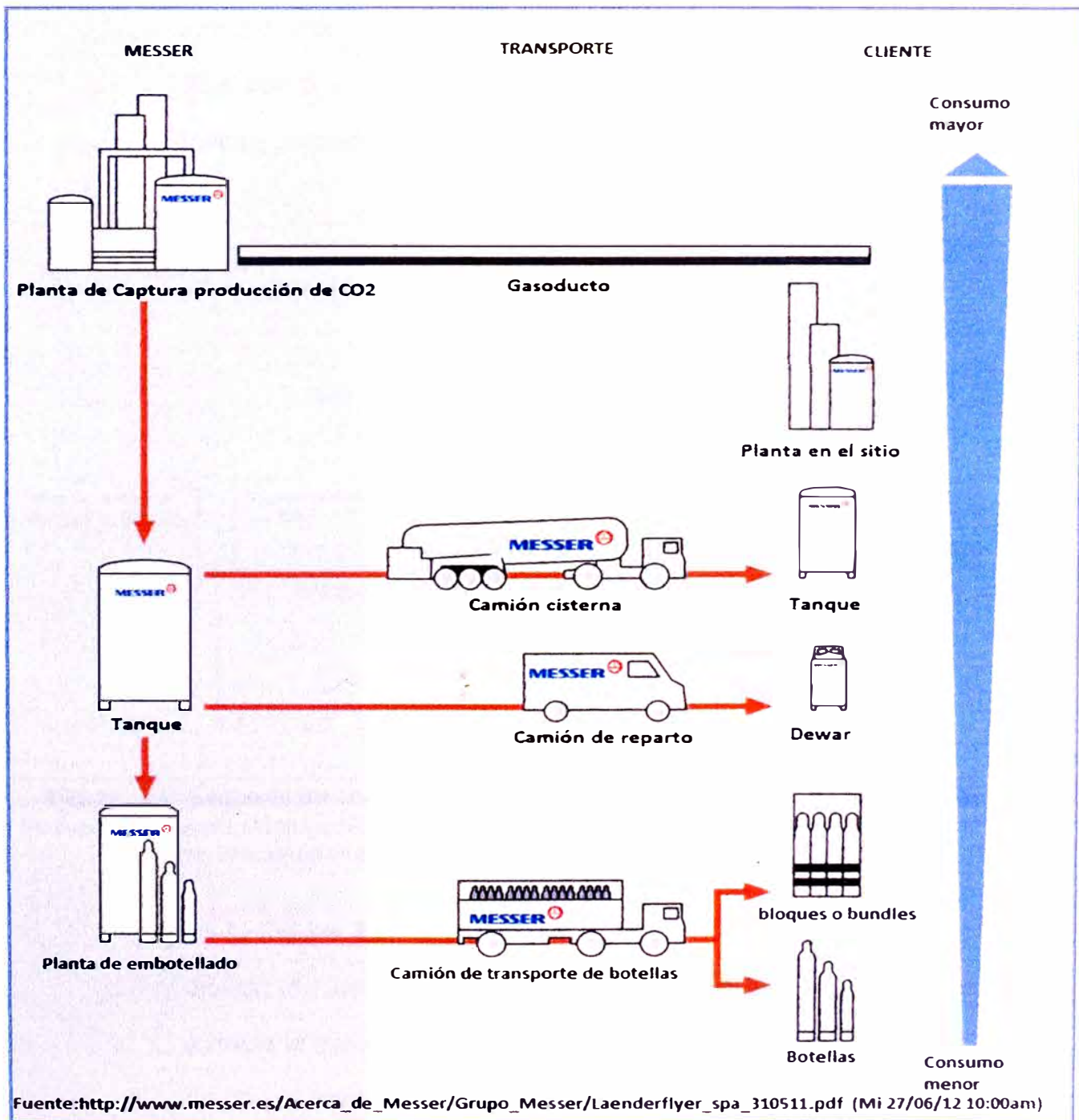


Figura 3.2: Escalas de distribución establecidas por empresas distribuidoras de gases.

MESSER

Fuente: Brochure Logística Messer - LFlyer_Span_2011:251107- Manuela Kilzer

3.1.1. Sistema de recepción de dióxido de carbono grado alimenticio en tanque estacionario (estático) un 2187

El dióxido de carbono se entrega como un líquido, en camiones cisternas, al ser transferido a los tanques estacionarios de **10 a 60 toneladas** de capacidad, se mantiene en una presión de operación de **20,5 bar g** a **-17°C**, la temperatura se mantiene por el uso de una unidad pequeña de refrigeración. Ver **Figura 3.3**

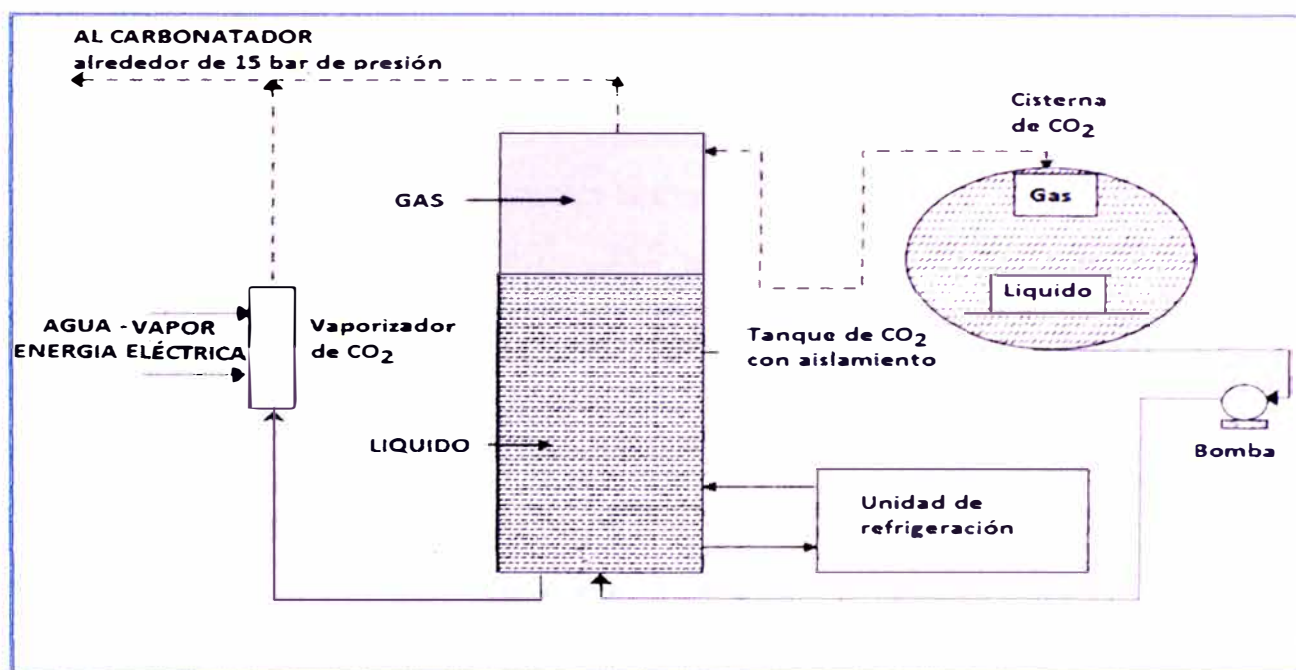


Figura 3.3: Esquema de entrega del dióxido de carbono y su unidad de refrigeración

Fuente: Carbonated Soft Drinks: Formulation and Manufacture. David P. Steen & Philip R. Ashurst, Blackwell Publishing, Ed. 2006, pag.122, traducido por el Autor.

En la **Figura 3.3**, se muestra el esquema del proceso de entrega del dióxido de carbono, en estado líquido. En esta figura también se aprecia la presión de **15 bar g** de distribución al carbonatador. Este es un parámetro a considerar en el desarrollo de las propuestas de optimización.



Figura 3.4: Tanque cisterna en proceso de descarga de dióxido de carbono
Fuente: www.Airliquide.com, Martes 12/06/2012 12:00 m

La **Figura 3.4** muestra la imagen de como se realiza la descarga de dióxido de carbono líquido, en una operación de entrega segura y confiable guardando las medidas de control de ingeniería, que se muestran en la siguiente lista:

- | | |
|--|--|
| <ol style="list-style-type: none"> 1. Medidas de seguridad de diseño 2. Layout de la planta 3. Muelle de descarga 4. El emplazamiento lateral y paralelo al muelle | <ol style="list-style-type: none"> 5. El remolque desenganchado sin unidad de tracto 6. Evitar el <i>anti tow away</i> de las mangueras. |
|--|--|

Estos son especificaciones importantes del proceso de entrega del proveedor y recepción del cliente.

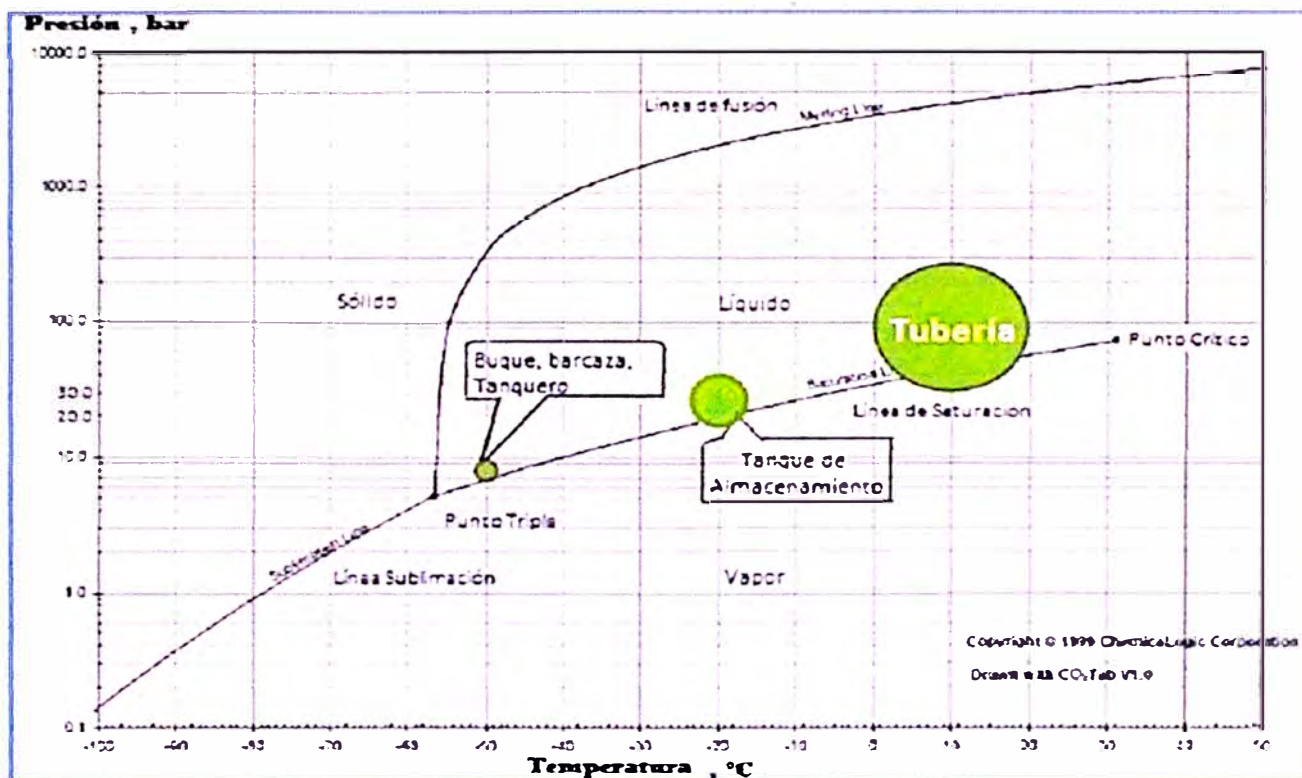


Figura 3.5: El diagrama de fases con los puntos de operación de los tanques de almacenamiento, la fase líquida y vapor.

Fuente: Chemical Logic Corporation-Drawn with CO₂ tab.V1.0-1999. Jueves 05/07/2012

Observando en el diagrama de fases, todo lo que se necesita, para cambiar de estado líquido a fase gaseosa, es vaporizar el líquido por los métodos tradicionales; con intercambiadores de calor a vapor, agua o electricidad. Ver **Figura 3.5**.

La **Figura 3.5** muestra la línea de fases y el rango de presión y temperatura donde operan los tanques de almacenamiento, **20 - 22 bar** y **-17 °a -20°C (Storage Tanks)**.

El otro método de vaporizar, es el uso de aire natural o forzado (asistido) a través del evaporador tubos aleteados, que es más eficiente y eficaz. En la actualidad se usan los **vaporizadores ambientales (atmosféricos)** asistidos.

Es lo más indicado para lograr importantes ahorros de energía. Ver **Figura 3.6**, esquema de vaporizador ambiental.

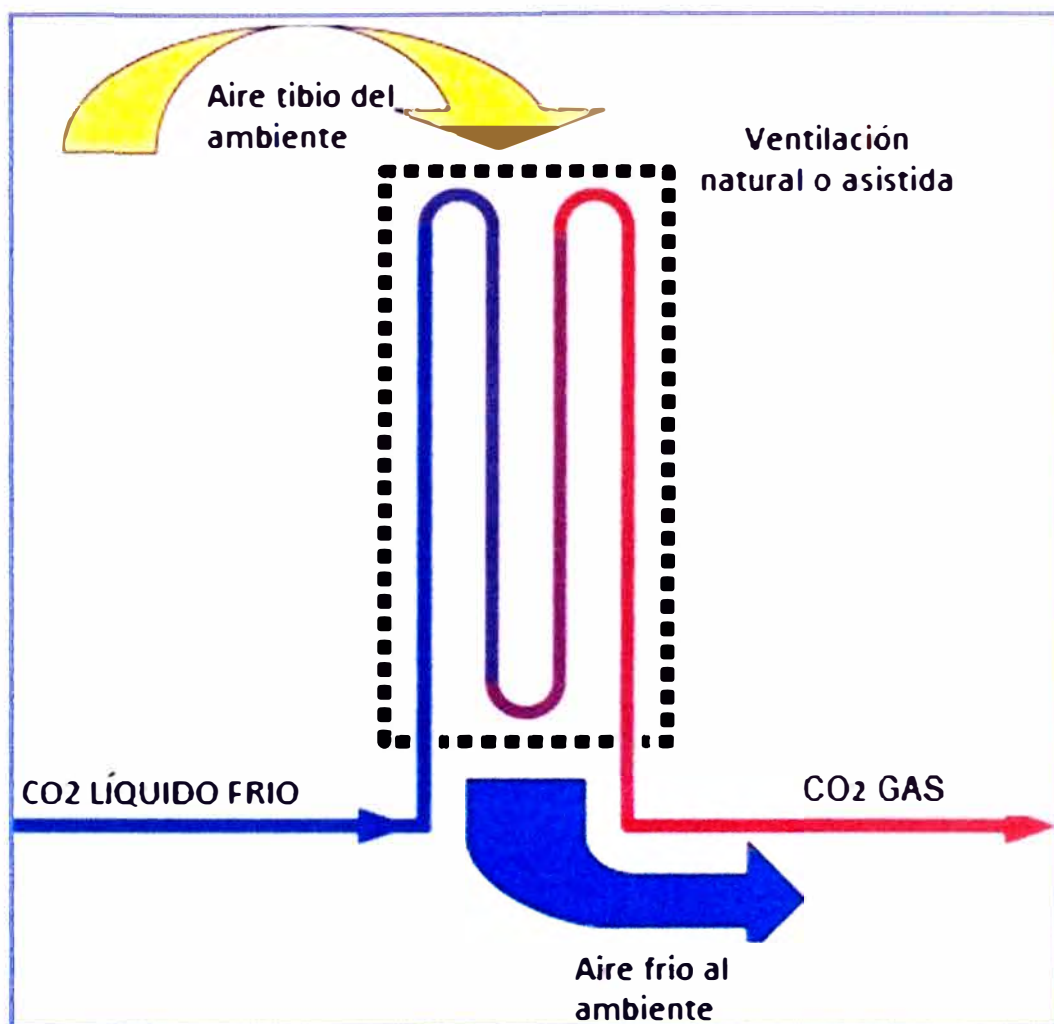


Figura 3.6: Esquema de vaporizador ambiental

Fuente: Artículo "Optimize energy consumption for LNG vaporization" por Rosetta, M.J. revista hydrocarbon processing. 01/05/2006 [www.hydrocarbonprocessing.com /article 2598/](http://www.hydrocarbonprocessing.com/article/2598/) Creado 15 de Junio 2012, 12:23:07pm.

Los proveedores de dióxido de carbono deben suministrar los tanques estacionarios con todos sus componentes, incluyendo los equipos vaporizadores. Estos vaporizadores deben proveerse con un ratio de **150 %** por encima del consumo máximo de la Planta, para garantizar un dióxido de carbono **100%** vaporizado con temperatura de medio ambiente.

La **Figura 3.7** muestra los componentes de un vaporizador ambiental, con sus drenajes correspondientes.

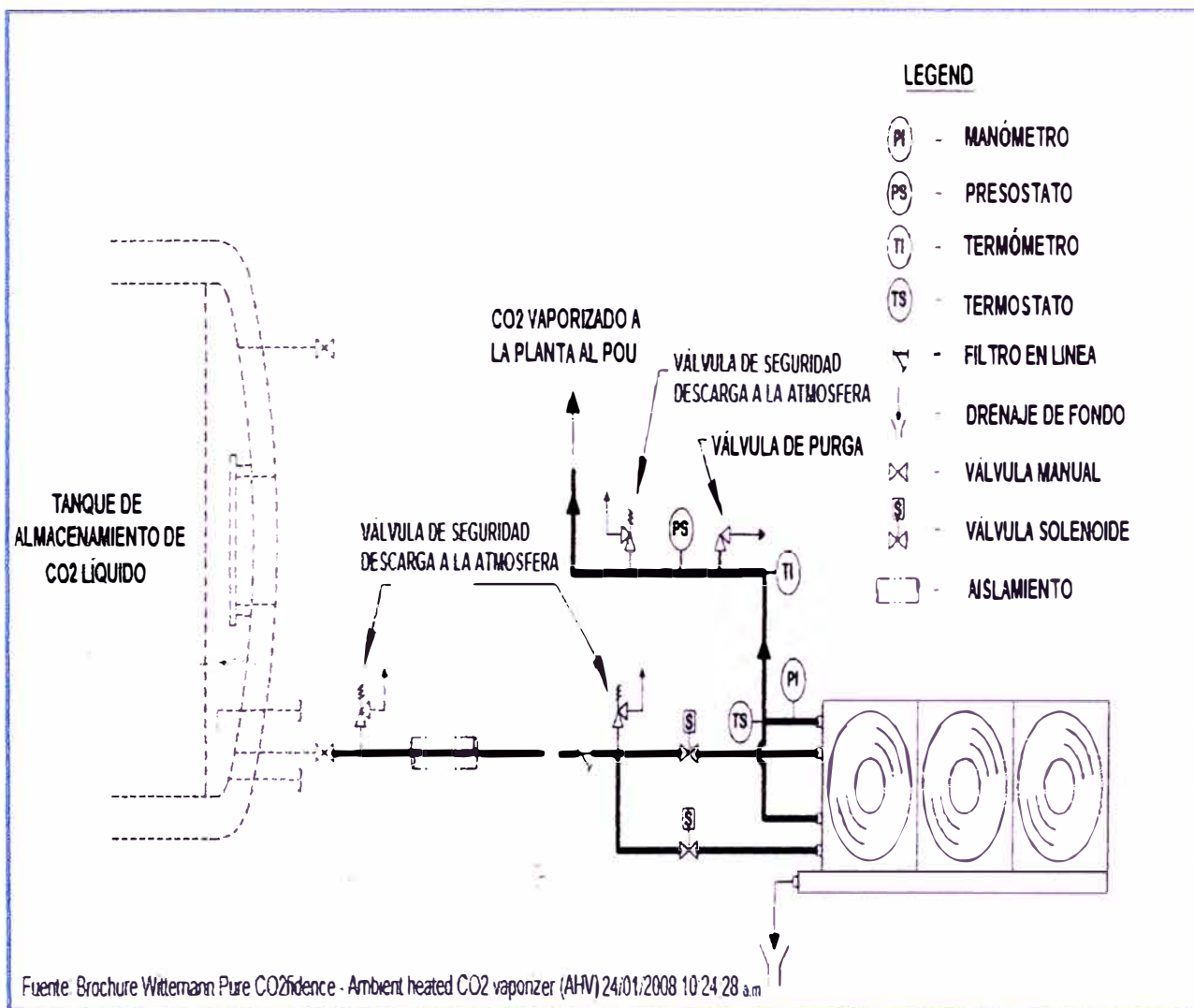


Figura 3.7: Componentes de una instalación de un vaporizador ambiental
Fuente: Brochure **Witemann** Pure CO₂fidence-Ambient heated CO₂ vaporizer (AHV)
 24/01/2008 10:24:28 am.

En la siguiente **Figura 3.8**, se muestra una unidad típica de almacenamiento vertical con vaporizador ambiental o atmosférico.

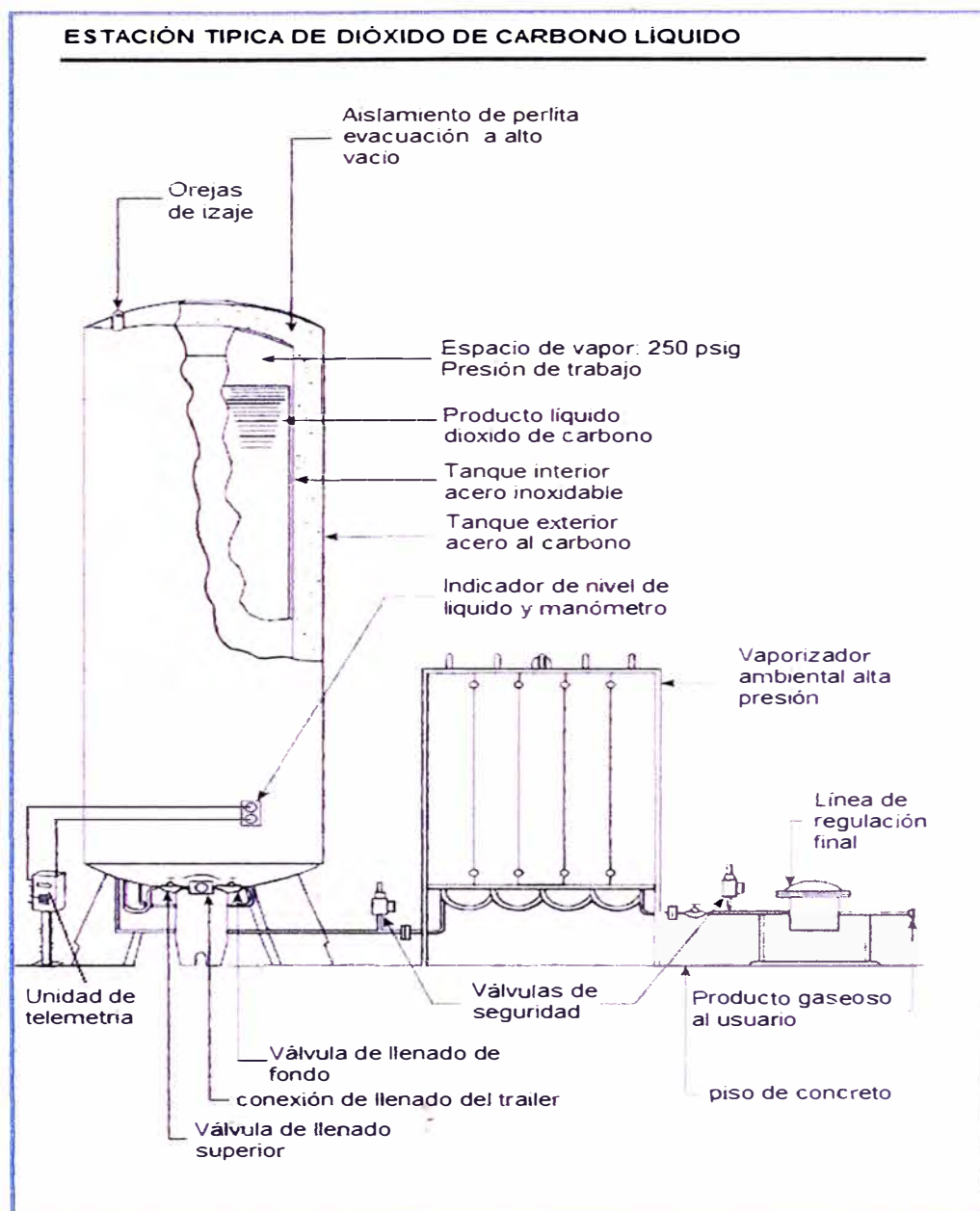


Figura 3.8: Típico almacenamiento vertical, de dióxido de carbono, con vaporizador atmosférico⁴

Fuente: Industrial & Specialty Gas Data Book- AirLiquide Data Book, pag.48.
www.us.airliquide.com, traducido por el autor, creado el viernes, 31 de Agosto de 2012, 07:50:29 am

Esta es la instalación típica de una unidad de almacenamiento vertical, que actualmente se encuentra en las plantas industriales.

⁴ El **telemetry unit** es un dispositivo interface **TIC** (Technology of Información and Comunicación) para reportar inventarios y **RFQ** del proveedor AirLiquide. Esta unidad cobra importancia para programación logística.

En la mayoría de las instalaciones este esquema no cumple con la normatividad de la **ISBT** para instalaciones de 600 psig, clase 300 ó PN50, por lo que tendrían que realizarse modificaciones, las cuales están incluidas en las propuestas de este informe.

En el esquema siguiente **Figura 3.9** se muestra una instalación típica de tanque horizontal de dióxido de carbono, con aislamiento de poliuretano, del proveedor de dióxido de carbono **PRAXAIR**.

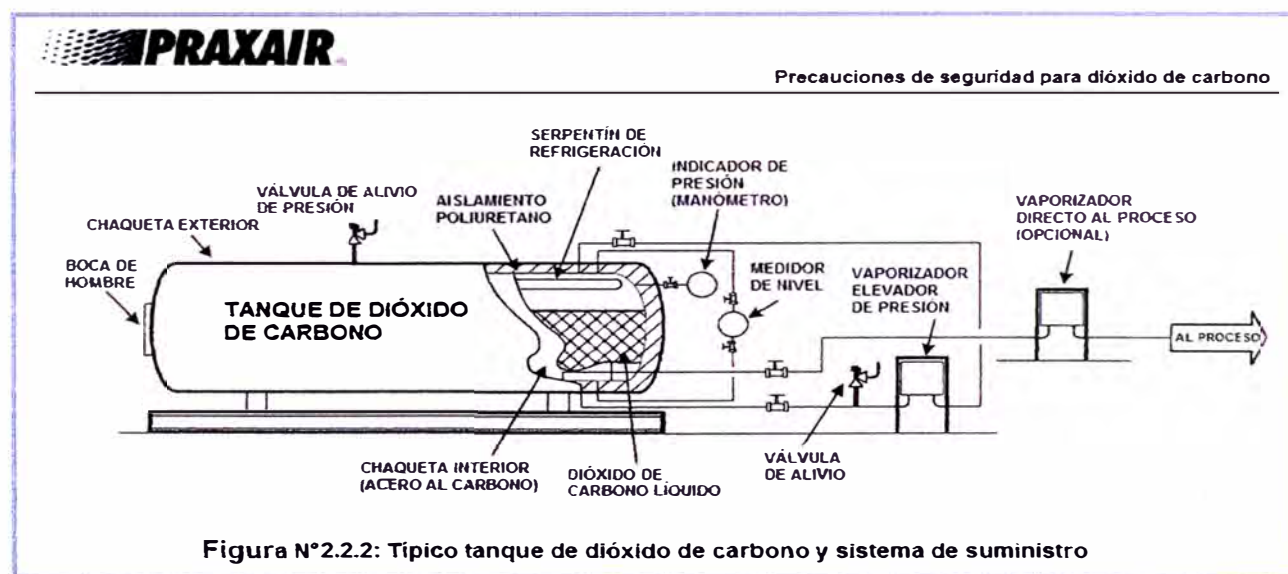


Figura 3.9: Típico almacenamiento horizontal, de dióxido de carbono

Fuente: Safety Precautions for carbon dioxide, Praxair, P-15-073-B, pag.25, traducido por el autor, creada miércoles 20 de junio de 2012..

3.2. INFRAESTRUCTURA DE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO

La infraestructura básica para un sistema de distribución en una planta de bebidas es el que se describe a continuación:

3.2.1. Equipo básico del sistema para el dióxido de carbono

El equipo básico está constituido por los siguientes componentes:

3.2.1.1. Tanque(s) de almacenamiento. "Recibidor a granel" con la capacidad suficiente (10 - 60 toneladas o más) para cubrir las necesidades de producción y los programas de despacho.

- **Construido y sello ASME "U"** cumpliendo los estándares actuales de **ASME VIII División 1** o código equivalente.
- **Aislamiento:** Espuma con un espesor mínimo de **10 cm** o con camisa de vacío, para lograr un bajo ciclo de refrigeración, alargar la vida del compresor y reducir los gastos en electricidad.
- **Chaqueta Exterior:** Resina de poliéster reforzada con fibra de vidrio, con recubrimiento de poliéster blanco, **mastique**, o láminas de aluminio, resistente a las condiciones ambientales.
- **Tapones con candado** para las líneas de recepción para el líquido y el vapor.
- **Vaporizador** para convertir la fase líquida en fase de vapor (dimensiones: 1,5 veces las necesidades de consumo)
- **Opciones:** Sistemas con vaporizador eléctrico intercambiadores de calor con vapor o con agua.
- **Tuberías de Distribución** hacia los puntos de uso - como mínimo para PN50.

- **Filtros purificador** en línea adecuadamente dimensionados (mínimo 2 x velocidad de flujo máxima) con manómetros de presión.
- **Bomba de Transferencia** para Líquidos, si lo requiere.
- **Sistema elevador de Presión** (Pressure Build up).

3.2.1.2. Instalación del Equipo para el Dióxido de Carbono

- **Exterior:** cercado, con puertas de acceso con candado.
- **Interior:** Protegido del tráfico; las válvulas de alivio entubadas hacia el exterior.
- **Instalación:** En un lugar seco y bien ventilado, evitando sitios expuestos al polvo o a aceites que puedan afectar la eficiencia de las operaciones.
- Instalación sobre una superficie de concreto diseñada para evitar la acumulación de suciedad y de agua alrededor del receptor, permitir el tránsito y anclajes de los soportes.
- La ubicación externa deberá ser elegida considerando que un arco o descarga eléctrica de cables por sobrecarga no dañe las instalaciones.
- Toda instalación deberá ser protegida por una conexión de puesta a tierra y protecciones que las normas exijan contra rayos.

- El área externa deberá estar protegida por bordillos, bolardos o cercos para evitar daños a cualquier parte de la instalación que podría ser causada por los vehículos o camiones cisterna. Ver **Figura 4.10** Valla de Seguridad.
- Los avisos serán colocados claramente para ser visibles en todo momento en o cerca del tanque particularmente en el acceso. Ver **Figura 4.9** Infraestructura mínima.
- Los tubos de descarga o venteo de las válvulas de seguridad deben ser instalados dirigidos en forma vertical hacia arriba o abajo; pero nunca en la dirección horizontal hacia las personas.

La **Figura 3.10** muestra los complementos de la instalación

1. Depósito o tanque, muestra el cerco perimétrico y puerta de control de acceso.
2. Vaporizadores (para utilización en fase gas) sobre una base de concreto.
3. Válvulas, codos, racores, con soportes para la unión entre los componentes.
4. Cuadro eléctrico, con protección y puesta a tierra.
5. Paneles de advertencia y seguridad.

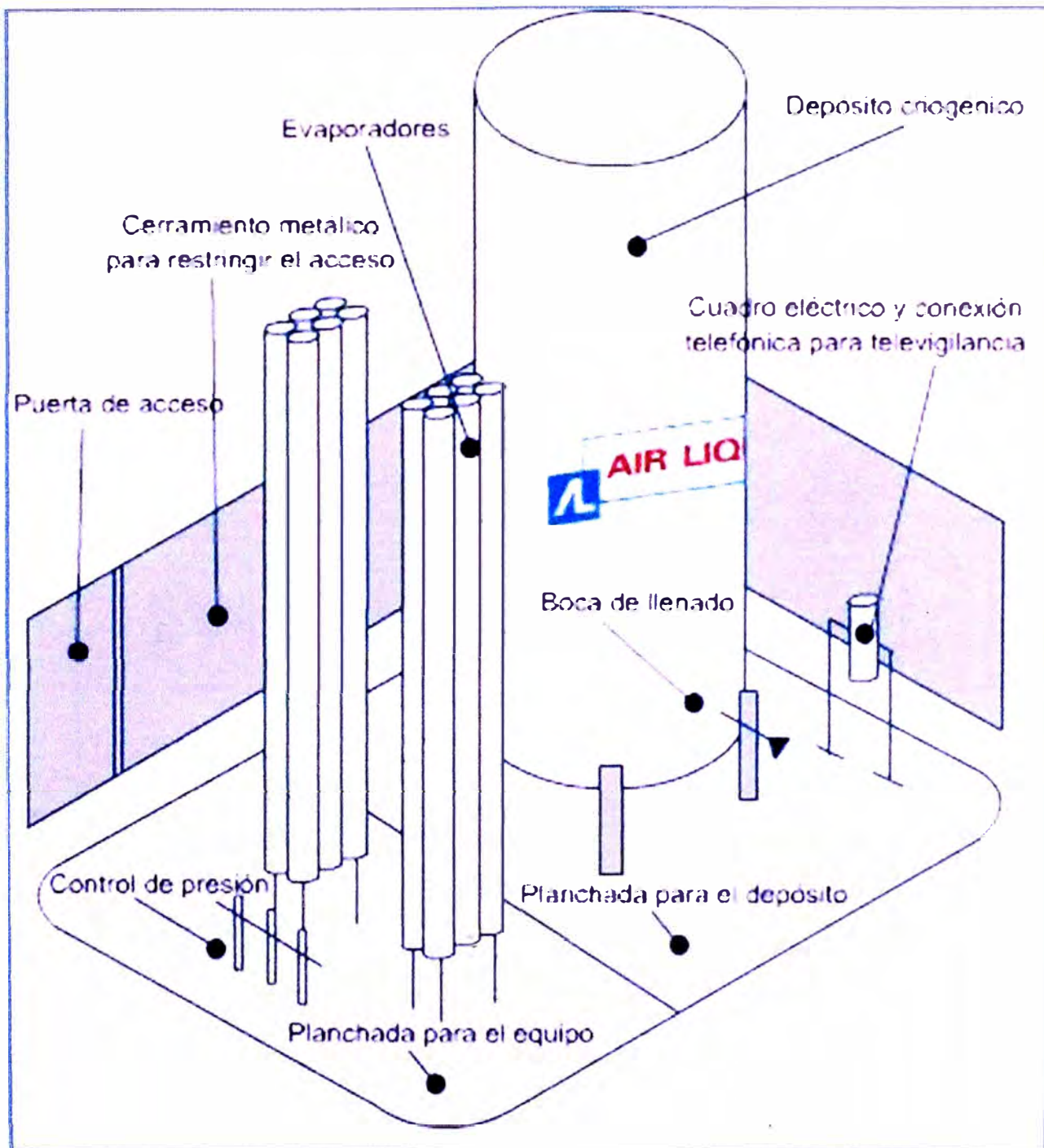


Figura 3.10: Instalaciones de los tanques de almacenamiento de dióxido de carbono

Fuente: Elaborado desde <http://www.es.airliquide.com/es/productos-y-servicios-1/suministro-liquido.html>.

Creada Lunes 25/06/2012 11:00 am

En la **Figura 3.10** se detalla los componentes mínimos de seguridad de instalación del tanque de almacenamiento.

La siguiente **Figura 3.11**, muestra las distancias mínimas de seguridad a tomarse en cuenta.

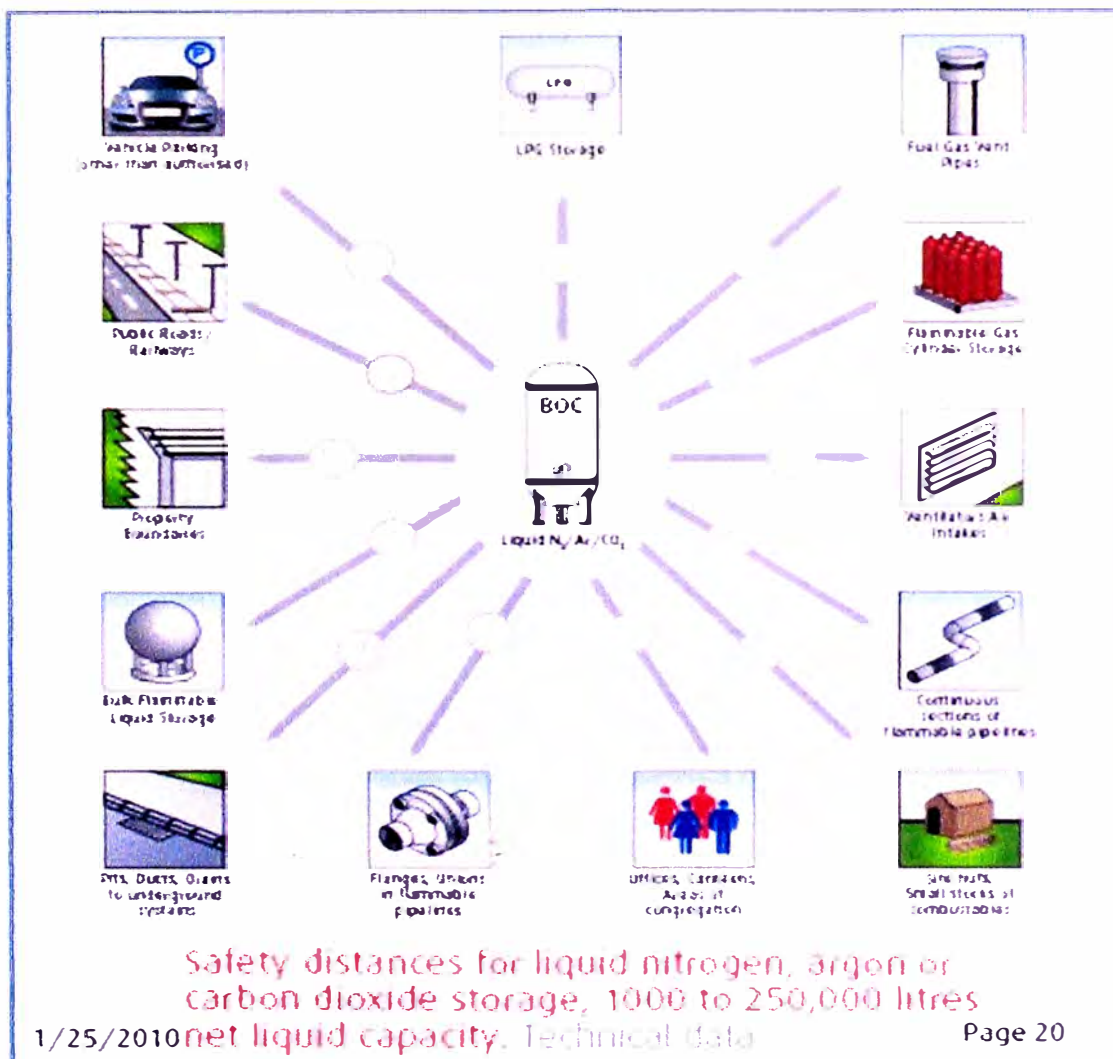


Fig. N° 3.11: Las distancias (en metros) mínimas de seguridad para tanques verticales de dióxido de carbono de 1,000 a 250,000 L de capacidad neta.

Fuente: Guidance on the Safe Operation of Vacuum insulated storage tanks BOC.

Los espacios mínimos requeridos para la instalación de un tanque vertical estacionario de dióxido de carbono, deben respetarse a fin de que los equipos tengan una ventilación apropiada y que los cables eléctricos no contribuyan a causar riesgo alguno.

3.2.1.3. La infraestructura ofrecida por los proveedores e instalada por los usuarios.

Ver Anexo A3.1 Modelo de consideraciones de Contrato.

- **Por parte del proveedor del bien de consumo, material, dióxido de carbono**
 1. Unidad de Almacenamiento, tanque horizontal con aislamiento de PU (poliuretano) 35 Kg/m³ de densidad, tanque vertical con aislamiento de perlita al vacío, equipada con válvulas de seguridad, válvulas de recepción de líquido – gas, válvulas de suministro, sin derivaciones de purgas para operación.
 2. Instrumento de control de inventarios, nivelómetro, balanza mecánica o celdas electrónicas de pesado.
 3. Red de tuberías - válvulas, control para operación de las unidades de condensación y de evaporación para manutención de la presión del tanque.
 4. Red de tuberías de distribución de gas para el uso, con o sin filtros, 1° barrera de filtrado de calidad, con o sin vaporizador, válvulas, elementos de seguridad.

- **Por parte del usuario o consumidor:**
 1. Medidor de flujo, totalizador, en kg, en algunos casos, comúnmente usan la balanza o nivelómetro del proveedor.
 2. Red de tuberías, comúnmente en red en cascada, con derivaciones según el número de unidades de *POU* de carbonatación, presión de diseño de 22 bar g.
 3. Medidores de flujo por cada unidad dependiendo el grado de madurez del usuario, para el despliegue de control de rendimiento.
 4. Unidades de filtrado de *pulitura final*, 2° barrera de filtrado de calidad, posterior al filtrado reguladores de presión.
 5. Carbonatadores por inyección y saturación presión máxima **7 bar**.

Unos pocos años atrás, las unidades de almacenamiento de dióxido de carbono, CO₂ líquido, eran refrigeradas y aisladas con poliuretano, como única alternativa a nivel comercial para todas las aplicaciones del dióxido de carbono.

En los últimos años, los tanques o unidades de almacenamiento de dióxido de carbono se aíslan con perlita al vacío, otras con chaquetas de vacío y pueden ser instalados en forma vertical u horizontal.

Los tanques aislados con poliuretano comúnmente generan problemas de mantenimiento, precisamente en el aislamiento, por ausencia de barreras de vapor en las tuberías de líquido.

Esta información es importante porque en las instalaciones actuales, de las plantas industriales, se utiliza una combinación de tanques verticales y horizontales, con aislamiento de poliuretano o de perlita.

3.2.1.4. Descripción de las instalaciones de distribución de dióxido de carbono grado alimenticio, unidad de almacenamiento vertical

Los tanques de dióxido de carbono verticales con aislamiento al vacío, están formados por nueve sistemas fundamentales.

Ver Figura 3.12.

- | | |
|---|--|
| 1. Sistema de llenado | 5. Sistema de medición de nivel |
| 2. Sistema de elevación de presión | 6. Sistema de descarga de líquido - suministro |
| 3. Sistema economizador (Opcional , en tanques <i>LIN, LOX, LAR</i>) | 7. Sistema de venteo |
| 4. Sistema de seguridad | 8. Sistema de máximo nivel |
| | 9. Sistema de vacío |

1. Sistema de llenado

Sistema por el cual se efectúa el llenado del tanque, en dos puntos: por el fondo, o por encima (*top fill valve*) o por ambos en conjunto. Compuesto por la conexión de llenado N° 23, N° 25 y las válvulas seguridad N°21 y N° 34 y 35.

2. Sistema de aumento- elevación de presión.

Sistema compuesto por un vaporizador (N° 14), una válvula check (N° 9) y una válvula criogénica de compuerta (N°1- N°5) y un regulador (N° 7), válvula de seguridad N°46

3. Sistema de economizador Sistema Opcional.

4. Sistema de seguridad

Compuesto por un sistema de alta y otro de baja presión (vacío).

- **De alta presión:** la presión de trabajo es **15 bar**, si por cualquier causa la presión se eleva por encima de esta, se disparan dos válvulas de seguridad calibradas a esta presión, para mayor seguridad si la presión sigue aumentando, alcanzando los **22 bar**, se rompe un disco de ruptura, que permite el desahogo total del gas en el tanque. Sistema compuesto por dos válvulas de seguridad (N° 6) y un disco de ruptura (N° 33), *bursting disc*.
- **De vacío:** si por cualquier causa se produce una sobre - presión interna por pérdida de vacío, etc. existe una válvula de seguridad de **4"** que permite un desahogo total del tanque. Sistema compuesto por una válvula de ruptura (N° 30),

5. Sistema de medición de nivel

Sistema que permite medir el volumen de líquido existente en el tanque, por un indicador de nivel diferencial calibrado en Litros. Compuesto por una válvula de distribución de 4 vías (N° 16) y un indicador de nivel (N°18) con un manómetro de presión (N°17) que indica la presión interna del tanque.

6. Sistema de descarga de líquido – suministro

Sistema que permite la salida de líquido al punto de uso, para gas, se instalará un vaporizador de acuerdo a la capacidad requerida. Compuesto por una válvula de compuerta criogénica (N° 15 y N° 28, alternativo ej. Para bomba).

7. Sistema de venteo o purga

Sistema que permite aliviar la presión del tanque en cualquier momento, hasta el punto de llevarla a 0 (cero) bar (evacuación total). Compuesto por válvula de compuerta criogénica (N° 11).

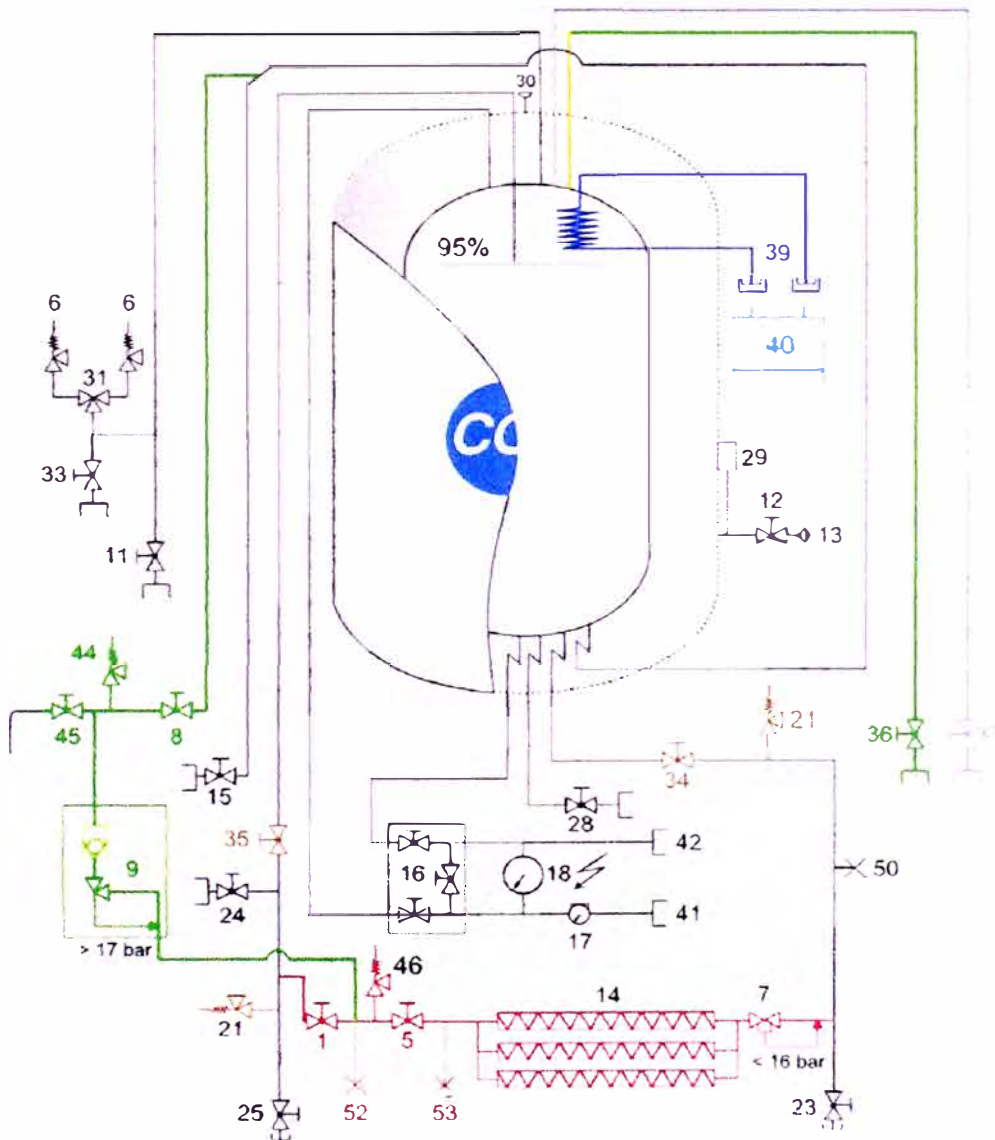
8. Sistema de máximo nivel

Este sistema permite la visualización, cuando el tanque ha alcanzado su máximo nivel o sobrellenado. Sistema compuesto por una válvula de bola (N° 24).

9. Sistema de vacío

Está compuesto por una válvula para hacer vacío (N° 29) y una válvula para medición (N° 12 y N°13).

DIAGRAMA DE FLUJO DE TANQUE DE ALMACENAMIENTO VERTICAL



- | | |
|--|---|
| 1 Válvula de cierre rápido del sistema de elevación y reducción de presión | 28 Conexión de suministro de líquido (ej. Para bomba) |
| 5 Válvula de cierre rápido en el sistema de elevación de presión | 29 Conexión de evacuación |
| 6 Válvula de seguridad principal | 30 Disco de ruptura de vacío del tanque externo |
| 7 Regulador de presión de elevación | 31 Válvula de conmutación o desvío |
| 8 Válvula de cierre rápido en el sistema de reducción | 33 Válvula de venteo |
| 9 Regulador de presión de reducción | 34 Válvula de respaldo en la línea de líquido |
| 11 Válvula de venteo | 35 Válvula de cierre rápido en la línea de gas |
| 12 Válvula para sonda de vacío | 36 Válvula de suministro de gas |
| 13 Sonda de vacío para conexión de medidor | 37 Línea de gas con válvula |
| 15 Válvula de suministro líquido | 39 Serpentin de enfriamiento (opcional) |
| 16 Válvula manifold de 3 vías | 40 Sistema de refrigeración (opcional) |
| 17 Manómetro | 41 Conexión para medición presión |
| 18 Indicador de nivel de líquido | 42 Conexión tapada con válvula |
| 21 Línea de válvula de seguridad | 44 Línea válvula seguridad |
| 23 Válvula de llenado fase líquida | 45 A CO2 planta/ o para venteo a l atmosfera |
| 24 Válvula de sobrelleno | 50 Conexión adicional. taponada |
| 25 Válvula de llenado de gas | 52 Conexión adicional. taponada |
| | 53 Conexión adicional. taponada |

Figura 3.12: Esquema de un Tanque Vertical de dióxido de carbono con "todos" sus componentes

Fuente: Elaborado desde http://www.ascoco2.com/download/leaflet_Vertical_CO2_Storage_Tanks.pdf

3.2.1.5. Descripción de las instalaciones de distribución de dióxido de carbono grado alimenticio, unidad de almacenamiento horizontal

Las especificaciones técnicas de los tanques vertical y horizontal, con aislamiento perlita al vacío o poliuretano se muestran en el **Anexo A3.2. – Estándares de tanques.**

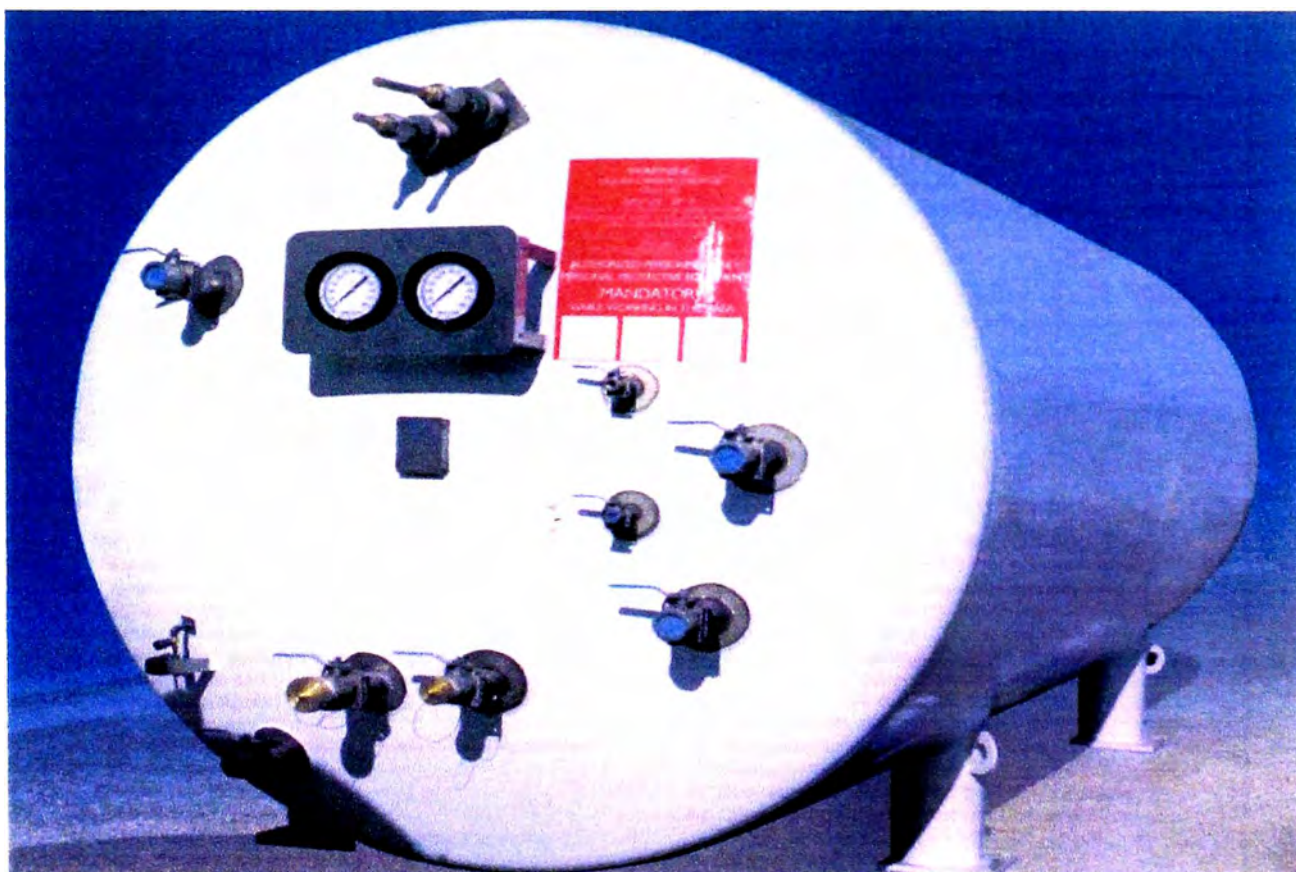


Figura 3.13: Tanque de almacenamiento horizontal con aislamiento al vacío y conexiones frontales

Fuente: Carbon Dioxide Storage – Choosing Between Urethane- or Vacuum- Insulated Units The Wittemann Company, LLC

La siguiente **Figura 3.14** muestra el diagrama de flujo de una instalación de un tanque de almacenamiento horizontal, con las diferentes opciones, marcadas con colores.

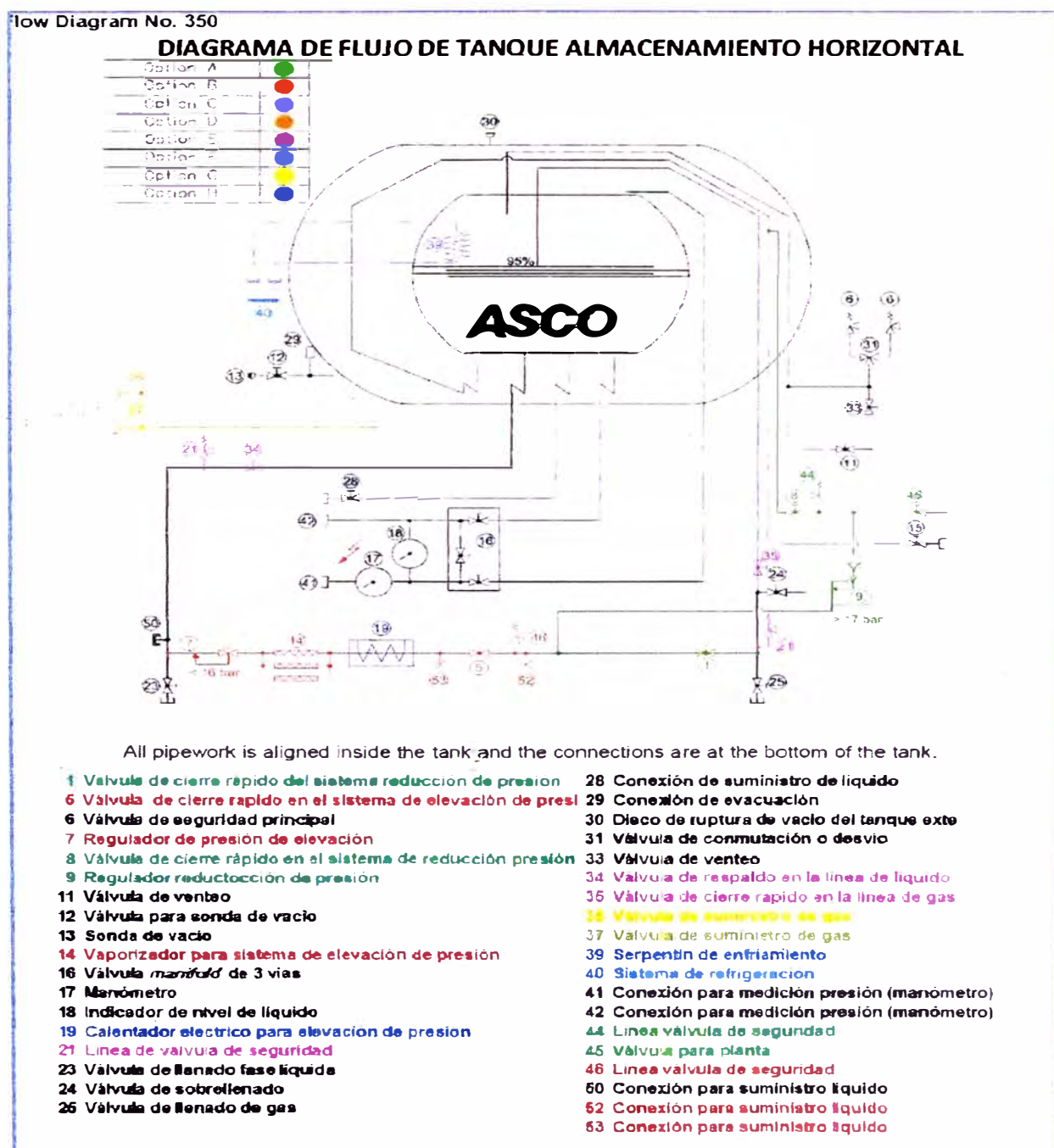


Figura 3.14 Esquema de un Tanque Horizontal de dióxido de carbono con "todos" sus componentes

Fuente: <http://www.ascoco2.com/download/> - leaflet_Vertical_CO2_Storage_Tanks.pdf, traducidos por el autor

3.3. DEFINICIONES Y REQUISITOS DEL DIOXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO :

El dióxido de carbono está clasificado como un gas Grupo 1, (Tabla de peligrosidad del 1 al 6), no inflamable, no corrosivo y de baja toxicidad, gas 2.2 según la clasificación de la ONU, perturba la respiración en concentraciones superiores al 3%. Ver **Figura 3.15**.

Ver **Anexo A3.3. MSDS** del dióxido de carbono **UN 2187**, medidas de seguridad.

GRUPO 1 - NO - INFLAMABLES. NO CORROSIVOS. BAJA TOXICIDAD			
Aire	Halocarbono 13B1	Halocarbono 115	Nitrógeno
Argón	Halocarbono 14	Halocarbono 116	Oxido Nitroso
Criptón	Halocarbono 21	Halocarbono 502	Oxígeno
Dióxido de Carbono	Halocarbono 22	Halocarbono C-318	Perfluorpropano
Halocarbono 11	Halocarbono 23	Helio	Xenón
Halocarbono 12	Halocarbono 113	Hexafluoruro de Azufre	
Halocarbono 13	Halocarbono 114	Neón	

GRUPO 2 - INFLAMABLES. NO CORROSIVOS. BAJA TOXICIDAD			
Acetileno	Cloruro de Vinilo	Fluoruro de Vinilo	Metano
Aleno	Deuterio	Gas Natural	Metil Acetileno
Bromuro de Vinilo	Dimetil Propano	Halocarbono 142 B	3-Metil. Buteno 1
1,3 Butadieno	Etano	Halocarbono 152 A	Propano
Butano	Eter Dimetilico	Halocarbono 1132 A	Propileno
1 Buteno	Eter Metil Vinilico	Hidrogeno	Trans-2-Buteno
Ciclopropano	Etil Acetileno	Isobutano	
Cis-2-Buteno	Etileno	Isobutileno	
Cloruro de Etilo	Fluoruro de Metilo	Isopentano	

Figura 3.15 : Clase de dióxido de carbono como gas Grupo 1

Fuente : Praxair Cuadernillo de Gases Especiales, pag. 15

El dióxido de carbono para la aplicación de grado alimenticio según la *ISBT*, es el grado **3.8**, lo que significa una pureza de **3** nueves y el cuarto dígito acaba en ocho, **99,98%**.

3.3.1. Dióxido de carbono grado alimenticio

Dióxido de carbono gas, producto fabricado de acuerdo a las necesidades y a las exigencias, cada vez mayores, del mercado alimenticio.

Ventajas: Gas libre de contaminación física, química y microbiológica. Gas de alta pureza. Producto con estándares de calidad internacional, según las normas *ISBT*.



Los procedimientos analíticos a los que se hace referencia están en “Carbon Dioxide, Quality Guidelines and Analytical Procedures” (Dióxido de Carbono, Pautas de Calidad y Procedimientos Analíticos), 2a revisión; Marzo 2001⁵.

El subcomité de dióxido de carbono de la *ISBT* se creó para resolver temas de calidad relacionados a contaminantes en el dióxido de carbono. Las directrices globales del subcomité son aceptadas por las asociaciones de bebidas, Japón, China, Australia, Gran Bretaña y la Unión Europea y la Asociación de maestros cerveceros de las Américas.

Ver las especificaciones en la **Tabla 3.1**

⁵ Publicado por la Sociedad Internacional de Tecnólogos de Bebidas (International Society of Beverage Technologists (*ISBT*); Web site: <http://www.bevtech.org>.

Tabla 3.1: Especificaciones del dióxido de carbono grado alimenticio

 PEPSI-COLA COMPANY 	
CGA / EIGA LIMITING CHARACTERISTICS	
COMMODITY SPECIFICATION FOR LIQUID CARBON MONOXIDE	
<u>Component</u>	<u>Concentration</u>
Assay	99.98% v/v
Moisture	30 ppm v/v max. (15 ppm w/w max)
Acidity	To pass Jecfa Test
Oxygen	30 ppm v/v max.
Ammoniac	2.5 ppm v/v max.
NO	2.5 ppm max.
NO2	2.5 ppm max.
Residuo no volátil (Particulates)	No más de 10 ppm sin partículas observables w/w
Residues Organic No Volatile (oil and Grease)	5ppm max. w/w
Fosfinas***	0.3 ppm v/v max
Hidrocarburos volátiles (CH4)	50 ppm v/v Max (20 ppm v/v diferente a metano)
Acetaldehídos	0.2 ppm v/v max.
Benzene	0.020 ppm v/v max.
Monóxido de Carbono	10 ppm v/v max.
Metanol	10. ppm v/v max.
Hidrogen Cyanide*	0.5 ppm v/v max.
Total Sulphur (como S)**	0.1 ppm v/v max.
Apariencia en el Agua	Sin color ni turbidez
Odour	No Odour
Taste	No foreign taste or Odour

* Análisis necesario solamente para las fuentes de dióxido de carbono de carbón gasificado.

** Si el contenido total de sulfuros excede 0.1 ppm v/como sulfuros entonces los específicos deben ser determinados por separado y con límites permisibles siguientes:

Sulfuro de Carbonilo	C2H	0.1 ppm v/v Max.
Sulfura de Hidrógeno	S2H	0.1 ppm v/v máx.
Dióxido de Azufre	SO2.	1.0 ppm v/v Max.

*** Analysis necessary only for carbon Dioxide from phosphate rock sources.

Fuente: Especificaciones del dióxido de carbono grado alimenticio ISBT, CGA y EIGA

3.3.1.1. Manejo y despacho de dióxido de carbono grado alimenticio

- **Documentos necesarios con cada despacho**

El proveedor debe suministrar un Certificado de Cumplimiento (**CDC**) indicando que se han cumplido todos

los requerimientos y especificaciones enumerados en las especificaciones del cliente.

El certificado debe ser presentado a un representante del cliente antes de descargar el producto.

Para cada despacho (lote) de producto, es necesario presentar un Certificado de Análisis (**CDA**); este certificado debe incluir como mínimo los parámetros críticos definidos en la Especificación del Ingrediente.

El **CDC** y **CDA** deben ser combinados en un solo documento, los parámetros críticos y de trazabilidad de la unidad, deben aparecer en el documento **CDC/CDA**.

En la recepción se debe verificar el estado, la cantidad en las unidades del sistema y la calidad de la carga.

3.3.1.2. Certificado de análisis (CDA) – certificado de despacho (CDC):

El certificado de Calidad **CDC/CDA**, documento de identidad única del producto, lote, despacho, capacidad del proceso, etc., para trazabilidad, según la norma **ISO 9001:2008**, (*capítulo 7, acápite, 7.5.3*), el producto debe ser identificado a través de toda su realización, esto también incluye las materias primas. Ver **Figura 3.16**.

Ver **Anexo A3.1. Contrato - Certificados de Análisis y de Despacho**


ESPECIFICACIONES PARA LOS INGREDIENTES
NOMBRE DEL INGREDIENTE: DIOXIDO DE CARBONO

Pagina # 13

Fecha de Emisión: 19 de Marzo del 2001
Substituye Documento del 3 de Marzo de 1999
Certificado de Cumplimiento / Analisis de la Carga

El presente certifica que el dióxido de carbono contenido en este despacho # _____ y despachado a _____ en _____ cumple con todos los requisitos solicitados por el Departamento de Investigación y Desarrollo de Pepsi-Cola en su Especificación para Ingredientes, Referencia # 17400CDO de fecha 19/3/01

Además, el Lote Número _____ y el trailer numero _____, cargado el _____ (fecha), producido en _____ (lugar) y llenado en _____ (lugar), y que comprende esta carga fue analizado como muestran los resultados a continuación. **El análisis del lote y de la carga cumplen con las especificaciones de Pepsi-Cola.**

Los resultados de los análisis del llenado y sus respectivas especificaciones también se muestran a continuación

Requisito	Limite de la Especificacion	Resultado
Pureza	Minimo 99.9%	
Azufre Total (con Analizador de TS)	Maximo 0.1 ppm	
Azufre Total * (por Cromatografía de Gases) Lista de los compuestos individuales de Azufre	Maximo Total 0.1 ppm **	
Sabor	Ninguno	
Apariencia	Normal / incoloro	
Olor	Ninguno / caracteristico	

* Los compuestos de azufre son aquellos que directamente o a través de reacciones puedan generar olores o sabores objetables en los productos de Pepsi-Cola e incluyen: sulfuro de hidrógeno, sulfuro de carbonilo, metil mercaptano, etil mercaptano, sulfuro de dimetilo, disulfuro de carbono, isopropil mercaptano, sulfuro de etil-metilo, n-propil mercaptano, t-butil mercaptano, disulfuro de dimetilo, sec-butil mercaptano, sulfuro de dietilo, n-butil mercaptano.

** La suma de las especies de azufre distintas al SO₂ no debe ser mayor a 0.1 ppm. La concentración de SO₂ no debe ser mayor a 1.0 ppm v/v.

Certificado por

 _____ el _____
 (Firma) (Fecha)

 _____ por _____
 (Nombre y Cargo) (Nombre de la Compañía)

Figura 3.16: Modelo de CDA/CDC para control de los lotes de recepción
Fuente: Manual de Calidad de Pepsico 2004

3.3.2. Definiciones de los sub-sistemas y procesos de carbonatación

Para el presente informe se ha elaborado un diagrama de bloques que permite visualizar los componentes del Sistema de Distribución de dióxido de carbono para una mejor comprensión.

El sistema está compuesto de:

- Los Procesos Operativos de Control de inventarios y de Carbonatación.
- 5 Módulos: recepción, tanque de almacenamiento, red de tubería de los tanques, red de tubería de distribución, y el módulo de carbonatación.
- Estos a la vez tienen 6 subsistemas: Infraestructura, procesos, instalaciones, metrología, calidad y **MASS**.

En la **Figura 3.17** Diagrama de bloques del sistema de distribución

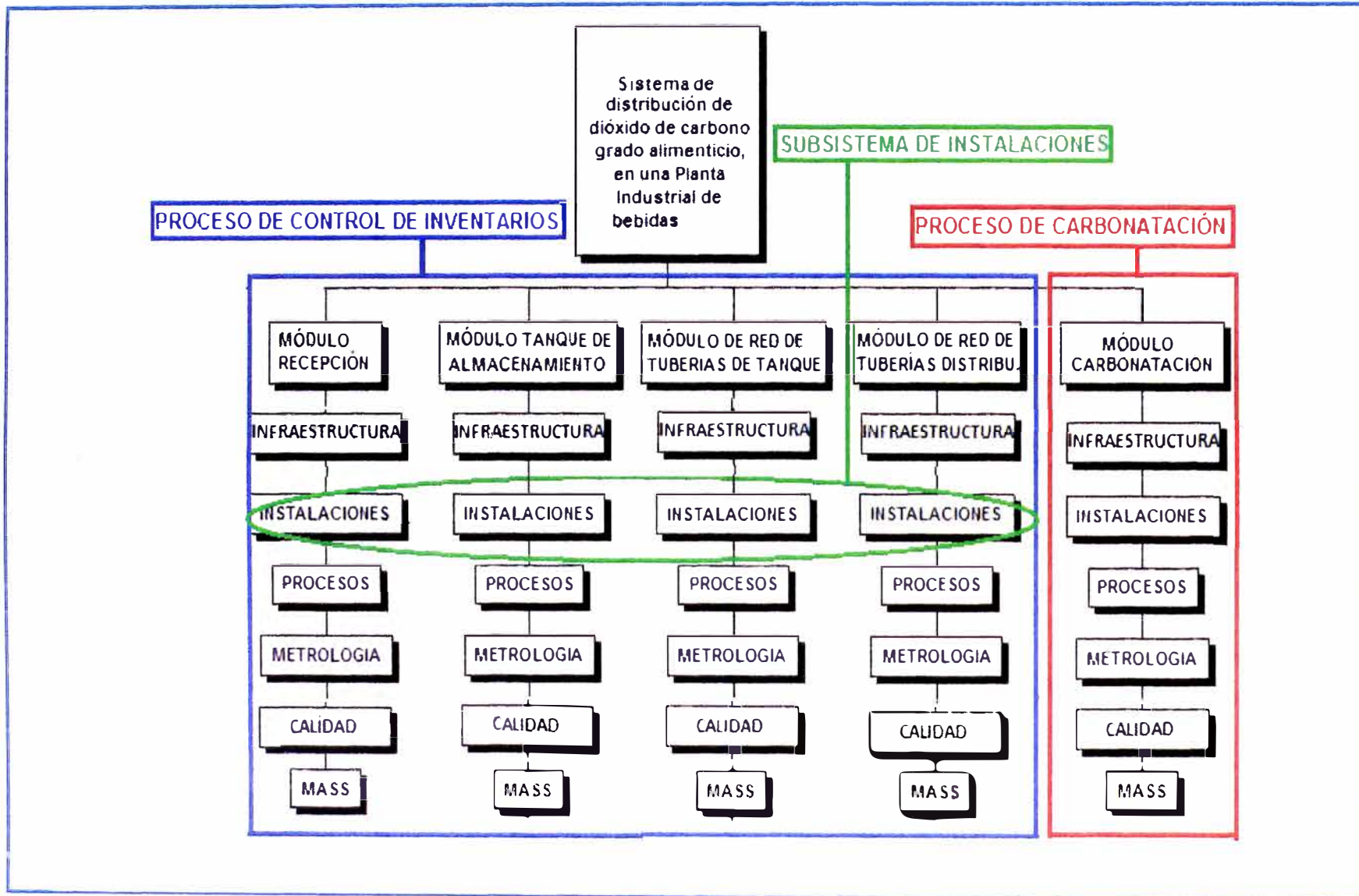


Figura 3.17 Diagrama de bloques del Sistema de Distribución
Fuente: Elaboración propia desde el WBS Chart pro

3.3.3. Procesos operativos

Los **Procesos Operativos Estandarizados**, **POEs** (acrónimo en idioma inglés, **SOPs**), son todos aquellos procedimientos con sus elementos de entrada, salida, de control, recursos, indicadores, planes, necesarios, validados y estandarizados, para garantizar la reproducibilidad, consistencia y uniformidad de los distintos procesos.

La estandarización es posterior a la validación, es por esta razón que en el presente informe las propuestas de procesos operativos que surjan del desarrollo de las soluciones, solo quedan en el estado de proceso para implementación, sin estandarizar.

Los procesos operativos considerados para el informe de optimización son los de Control de inventarios y proceso de carbonatación. Dentro del proceso operativo de control de inventarios existen unos procedimientos de los subprocesos de recepción, de almacenamiento y distribución necesarios de evaluar por su importancia, en la evaluación de mermas.

La importancia de estos subprocesos radica en el origen de las mermas por la diferencia de inventarios, que se producen generalmente en las operaciones de recepción, en simultáneo con la distribución de dióxido de carbono a la planta.

La concurrencia de estas operaciones genera transitorios termodinámicos que afectan a la estabilidad de la lectura de los nivelómetros.

3.3.3. Procesos operativos

Los **POEs**, **Procesos Operativos Estandarizados** (acrónimo en idioma inglés, **SOPs**), son todos aquellos procedimientos con sus elementos de entrada, salida, de control, recursos, indicadores, planes, necesarios, validados y estandarizados, para garantizar la reproducibilidad, consistencia y uniformidad de los distintos procesos.

La estandarización es posterior a la validación, es por esta razón que en el presente informe las propuestas de procesos operativos que surjan del desarrollo de las soluciones, solo quedan en el estado de proceso para implementación, sin estandarizar.

Los procesos operativos considerados para el informe de optimización son los de Control de inventarios y proceso de carbonatación. Dentro del proceso operativo de control de inventarios existen unos procedimientos de los subprocesos de recepción, de almacenamiento y distribución necesarios de evaluar por su importancia, en la evaluación de mermas.

La importancia de estos subprocesos radica en el origen de las mermas por la diferencia de inventarios, que se producen generalmente en las operaciones de recepción, en simultáneo con la distribución de dióxido de carbono a la planta.

La concurrencia de estas operaciones genera transitorios termodinámicos que afectan a la estabilidad de la lectura de los nivelómetros.

Estos procesos serán evaluados dentro de las perspectivas de un sistema integrado de gestión, de calidad, medio ambiente, salud y seguridad ocupacional.

3.4. DEFINICIÓN DE LAS MÉTRICAS DEL SISTEMA ACTUAL.

*“Lo que no se define no se puede medir,
Lo que no se mide, no se puede mejorar,
Lo que no se mejora, se degrada siempre*

(Sir William Thomson, Lord Kelvin, 1885)⁶

3.4.1. Definiciones

Las definiciones necesarias para este trabajo son las siguientes:

- **Merma:** reducción, disminución, “pérdida física, en el volumen, peso o cantidad de las existencias, ocasionada por causas inherentes a su naturaleza o al proceso productivo.”, según las normas internacionales de contabilidad, (**NIC 2**). Sinónimo de pérdida.

Existe una merma estática, propia, por la naturaleza del producto, por evaporación, que permite un ajuste, por conciliación de inventarios.

En una situación dinámica es la derivada de un proceso de producción o transformación, en la que el bien fue empleado como insumo.

⁶ Lord Kelvin nació en *Belfast – 1824, falleció en Escocia-1907, fue un físico y matemático británico. se destacó por sus importantes trabajos en el campo de la termodinámica y la electricidad*

En este tipo de mermas no se efectúa una contabilización particular; en estas los productos terminados obtenidos, asumen el valor de las mermas normales.

Se calcula como la diferencia o desviación del valor real menos el valor consumido teórico.


- **Rendimiento:** Indicador que mide la relación de la unidades producidas (**UP**) y la cantidad de material utilizado. Expresado en gramos x litro de producto, que define el **KPI** del proceso.
- **Yield:** es el rendimiento medido en porcentaje, **trad.** al español.
- **Eficiencia:** relación entre el resultado alcanzado y los recursos utilizados.
- **Indicador clave de proceso: KPI g/ℓ** (gramos/litro) de bebida carbonatada. Ver **Anexo A3.4** Indicadores de gestión ambiental
- **Volumen de dióxido de carbono (vol): 1 ℓ** de dióxido de carbono en **1 ℓ** de agua a **0°C** y **1 atm.** Ver **Anexo A3.5** Volumen de dióxido de carbono disuelto en agua.

3.4.2. Eficiencias y rendimientos promedios de la industria

La industria de bebidas a nivel mundial por los volúmenes de producción que maneja usa los cuadros de mando con los siguientes indicadores que se muestran en la **Tabla 3.2**

Ver los indicadores de la industria en la **Tabla 3.2** y **Figura. 3.18:**

Tabla 3.2: Indicadores claves para rendimientos de diferentes insumos de proceso de la industria de bebidas.

 PEPSI-COLA COMPANY			
BENCHMARKS DE LA INDUSTRIA DE REFRESCOS RENDIMIENTOS DE MATERIALES (RELATIVO A LA CADENA DESDE ENTREGAS HASTA FINAL DE PRODUCCION)			
MATERIAL	% YIELD	% Estimado Proyecto	NOTAS
DIÓXIDO DE CARBONO	VARIABLE	80,00%	CALCULAR VIA TABLA DE CONSUMOS POR TIPO DE EMPAQUE
AZÚCAR			CON DISOLUCIÓN CONTINUA, GRANEL O BULK-BAG
AZÚCAR	99,9%	99,90%	CON DISOLUCIÓN MANUAL, BOLSAS DE 50KG
CONCENTRADOS	99,7%	99,50%	PRODUCTOS DE ALTA ESCALA/SOLO PARA 2.25 LT PEPSI*
CONCENTRADOS	99,7%	99,50%	PRODUCTOS DE BAJA ESCALA**
PREFORMAS PET			MERMA DE SOPLADO
BOTELLAS PET	99,8%	99,50%	MERMA DE 5 BOTELLAS POR CADA 1000 PROCESADAS **
BOTELLAS VIDRIO NR	99,8%	NA	
BOTELLAS PET RETORNABLES	99,7%	NA	ROTURAS EN PLANTA
LATAS	99,8%	NA	
GAVERAS/GARRAFONES RET		NA	APLICABLE A ELEMENTOS RETORNABLES
TAPAS PLASTICAS	99,5%	99,50%	MERMA DE 5 TAPAS POR 1000 TAPAS PROCESADAS**
TAPON CORONA	99,5%	NA	
ETIQUETAS PLASTICAS (BOPP)		99,50%	SOLO ETIQUETAS TIPO FUNDAS DE MATERIAL PE 5/1000 **
BANDEJAS/PLANCHAS DE CARTON	99,5%	99,50%	APLICAN DIVISIONES DE CARTON TIPO PLANCHA/LAYERS
BANDEJAS DE PALLET		NA	NO APLICAN DIVISIONES TIPO BANDEJA DE CARTON
PLASTICO RETRACTIL (TERMOENCOGIBLE)	99,5%	99,50%	
PLASTICO ESTIRABLE (STRETCH)	99,5%	99,50%	
ZUNCHOS DE PLASTICO		99,90%	SE INCLUYEN EN EL PALETIZADO DE PET VACÍO Y LLENOS
GRAPAS PARA ZUNCHOS		99,90%	SE INCLUYEN EN EL PALETIZADO DE PET VACO Y LLENOS

Fuente: Elaborado de **PBI**, Pepsi Beverages International-Embotellador AmBev- para proyecto SOCOSANI

La tabla muestra que eficiencia de dióxido de carbono permisibles debe ser mínimo del **80%** y el **KPI** el orden **10 g/l** (gramos/ litro).

Según la directriz 4.1.3., acápite d), IGC Doc. 70/08/E – EIGA, Fórmula general de cálculo del volumen de dióxido de carbono.

Tabla 3.3: Fórmula del cálculo del volumen de dióxido de carbono.

Volumen molar de un gas ideal = $22,414 \frac{\ell}{\text{mol}}$ (a 0 °C, 1 atm)
Peso molecular del dióxido de carbono = $44,01 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$ (a 0 °C, 1 atm)
Volumen específico de CO₂ = $0,5093 \frac{\ell}{\text{g}}$ (a 0 °C, 1 atm)
Vol. = Volumen 'Bunsen' = 1,96 litro de CO ₂ en 1 Litro de agua (a 0 °C, 1 atm)
Gramos CO₂ = (Volumen gas) × (Envase en litros) × 1,96 ⁷
Volúmenes de CO₂ = $\frac{8 \frac{\text{g}}{\ell}}{(1,96 \frac{\text{g}}{\ell}) / \text{Vol}} = 4,08 \text{ Vol.}$

Fuente: Fórmula "The Soft drink Companion – A technical handbook for the beverage industry" - M. Shachman. Capítulo 12 pág. 183.

⁷ **Propiedades del CO₂ NIST:** donde 1.977 g/ℓ es la densidad del dióxido de carbono a 0°C, 1 atm, varía con la temperatura.

El estándar de eficiencia del dióxido de carbono de la empresa corporación Lindley embotellador de Coca Cola se muestra en la **Figura 3.18** con el indicador **CTQ** (Característica Crítica de Calidad- Critical To Quality)



Figura 3.18: Característica de Calidad mínima del 22 % para la merma de dióxido de carbono.

Fuente: 39880351-Reduccion-Mermas-Inca-Kola

De la **Tabla 3.2** y de la **Figura 3.18**, se puede determinar que la eficiencia permitida es del orden del **80%**.

Las mejoras realizadas en la industria de bebidas, por lo menos en este lado del continente, para la reducción de mermas de dióxido de carbono a lo largo de los años, (Ver **Anexo A3.6** Reducción de mermas de CO₂ Corporación Lindley) son de un segundo nivel; solo para problemas menores, aun no se han identificado la verdadera causa raíz de los problemas mayores o críticos.

3.4.3. Línea base del sistema

Los datos de referencia para propuesta de mejora:

Cuadro 3.1: Línea de Base para elaboración del Informe.

DOCUMENTO ENTREGABLE	INFORME TÉCNICO
CAMPO DE APLICACIÓN	Plantas de distribución de dióxido de carbono en la industria de bebidas
INFORME TÉCNICO	PROYECTO DE MEJORA ISO 9001:2008, ISO 9004:2005
TEMA DEL INFORME	Optimizar consumo del dióxido de carbono grado alimenticio
EFICIENCIA (Promedio de la industria)	80 %
KPI (promedio de la industria)	10 g/ℓ
COSTO USD/t (Ago. – 2011) (dióxido de carbono)	389 (Precio Venezuela)-Ver anexo 3.5
COSTO USD/t (Ago. – 2011) (dióxido de carbono)	579 (Perú - Praxair) Video conferencia
TIPO DE CAMBIO USD	2,56 PEN
MANO DE OBRA	PROPIA DE LA EMPRESA
COSTO DE MANO DE OBRA USD/ HH	5,00 (+ 25% horas extraordinarias)
MATERIALES	EXIGIBLES POR LAS NORMAS ASME B31.3, B36.19, DIN 11866
ADQUISICIÓN DE BIENES	MÍNIMOS ≤ USD 10 000,00
PLANTA DEL INFORME	AJEVEN-VALENCIA - VENEZUELA
SISTEMA DE GESTIÓN DE LA PLANTA	SISTEMA GESTIÓN CALIDAD ISO 9001:2008
BPM	5 BAS (5 "S")
EFICIENCIA (Promedio de AJEVEN)	58 %
KPI (promedio de AJEVEN)	12 g/ℓ

Fuente: Elaboración propia con la información de la Planta **AJEVEN C.A.**

3.5. LA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS - CASO DE APLICACIÓN DE LA OPTIMIZACIÓN Y SITUACIÓN ACTUAL

AJEVEN C.A, empresa del grupo **AJEGROUP**, es la planta industrial de bebidas tipo para la aplicación de la optimización del sistema de distribución de dióxido de carbono grado alimenticio.

Empresa dedicada a la producción, envasado, distribución y comercialización de bebidas refrescantes. Refrescos Big Cola, First, jugos (durazno, mango y pera), bebidas isotónicas, Sporade, está ubicada en la ciudad de Valencia, Estado de Carabobo, Venezuela.

La decisión de realizar el informe sobre esta planta se basó, en la situación de la planta, por la deficiencia de sus operaciones, por su complejidad, por tener las referencias con información vigente y actualizada, y por ser una de las últimas experiencias.

Todos los datos consignados en el presente informe son reales y la información corresponde hasta el mes de agosto del año 2011.

Cuadro 3.2: Datos de referencia de la empresa **AJEVEN**.

AJEVEN, C.A. (INDUSTRIAS AÑANOS DE VENEZUELA)	
Dirección: Calle E, Edificio - Parcela 137, Urb. Zona Industrial El Recreo – Valencia - Edo. Carabobo – País: Venezuela	
Teléfono: +58 (241) 6130100	
Actividad Económica: ELABORACION DE PRODUCTOS ALIMENTICIOS Y BEBIDAS	
RIF (Registro Identificación Fiscal): J-30601138-2	
AREA DE LA PLANTA : 36 950 m ²	NAVE INDUSTRIAL: 19 216 m ²
CERTIFICACIÓN DE SGC ISO 9001 – 2008 – BUREAU VERITAS , JUNIO 2011	

Fuente: Elaborado desde **SENIAT**. Venezuela.
www.seniat.gob.ve/portal/page/portal/PORTAL_SENIAT

Las Figuras 3.19, 3.20, 3.21, muestran la ubicación, sus coordenadas geográficas, y dimensiones de la planta de distribución de dióxido de carbono. De la información obtenida en la Figura 3.21 desde el *Google Earth*, se desarrollaron las Figuras 3.22 y 3.23 que describen el layout de la planta.



Figura 3.19 Las coordenadas de Planta 10°08'2.4"N 67°57'51.84"W elevación 439 m
Fuente: Google Earth archivos propios del autor. Mis Lugares

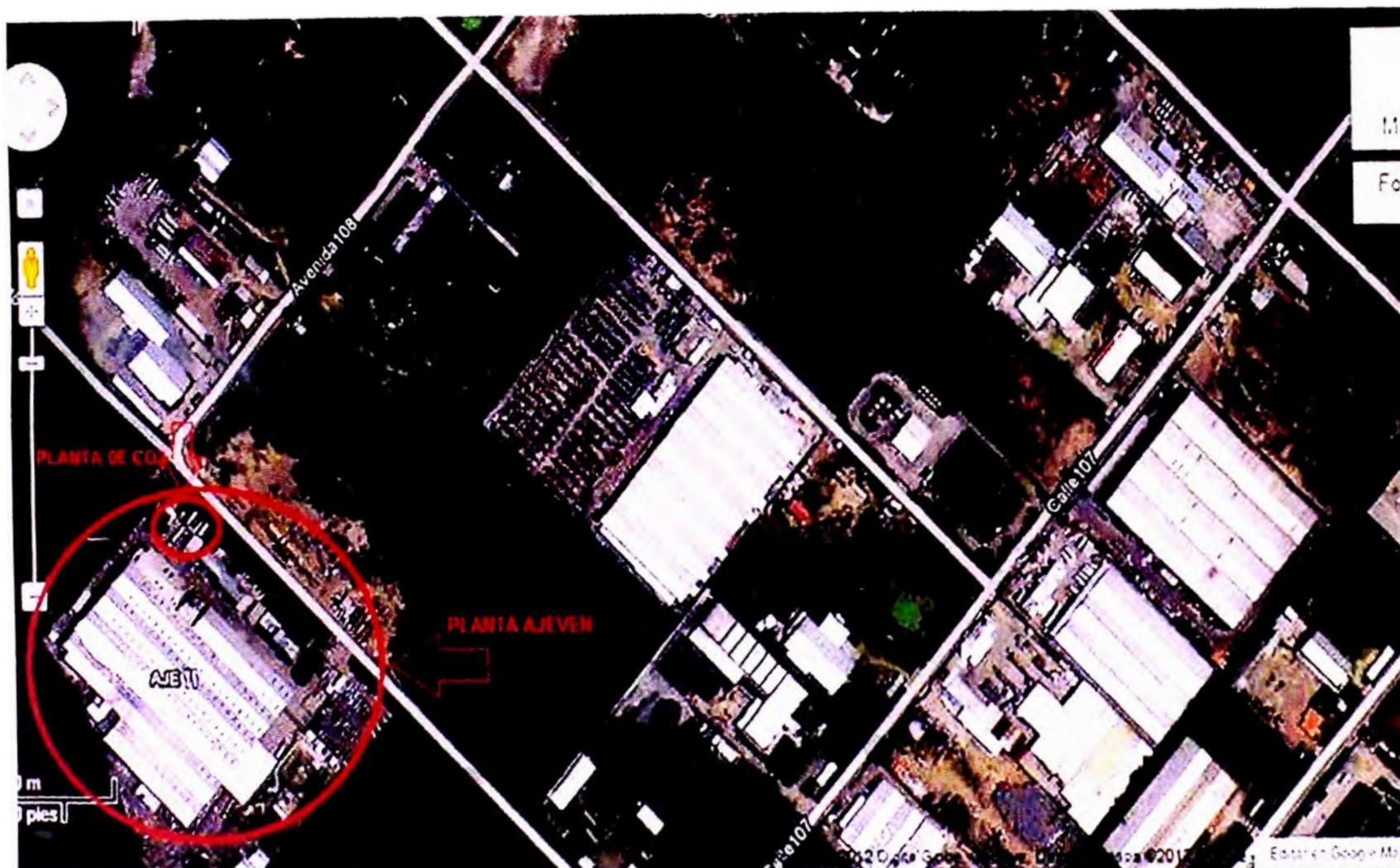


Figura 3.20: La Planta de di3xido de carbono ubicada al extremo Norte a 30.80 m de la nave industrial
Fuente: Google Earth archivos propios del autor. Mis Lugares

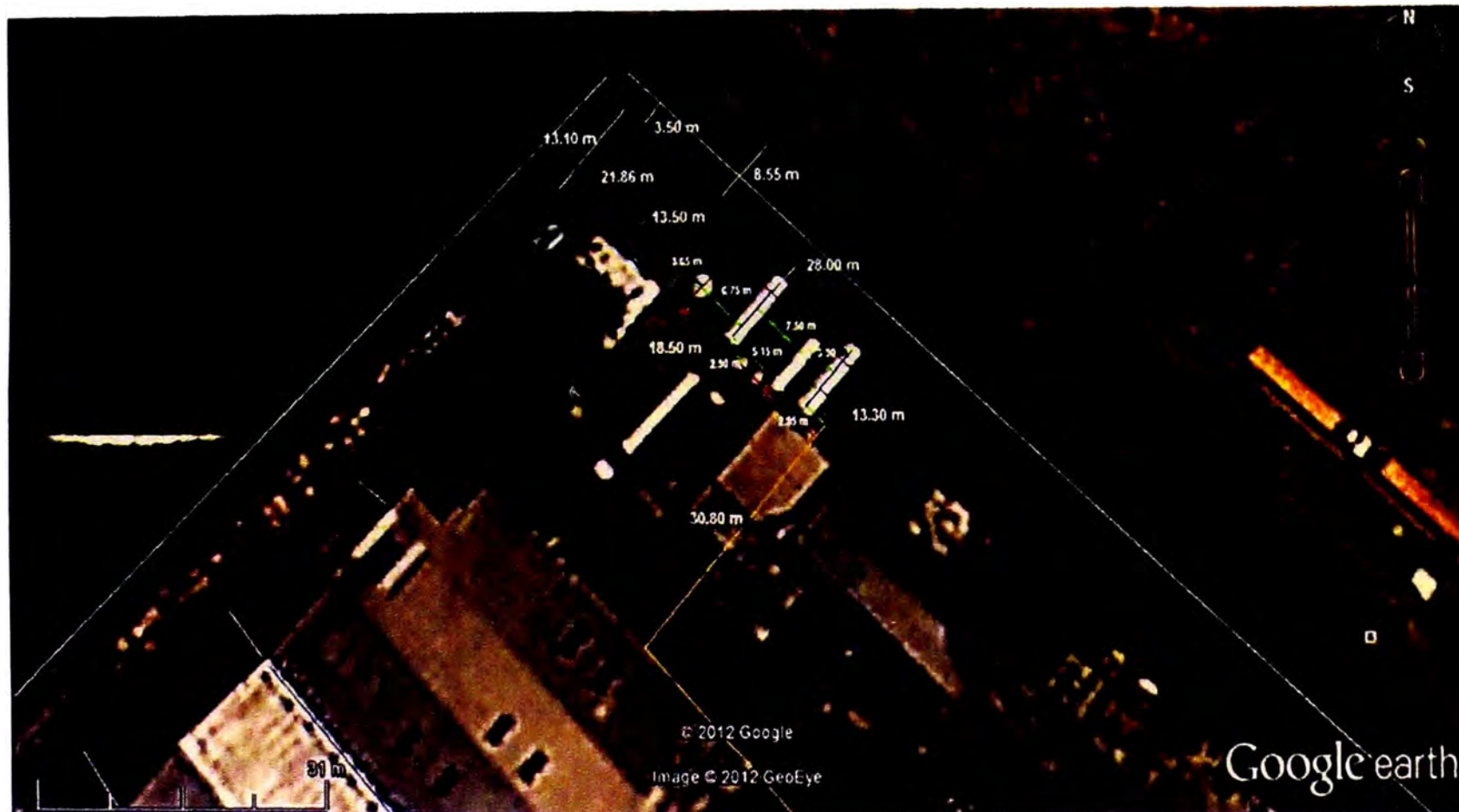


Figura 3.21: Dimensiones de la Planta de dióxido de carbono 28 m x 13.5 m

Fuente: Google Earth archivos propios del autor. Mis Lugares

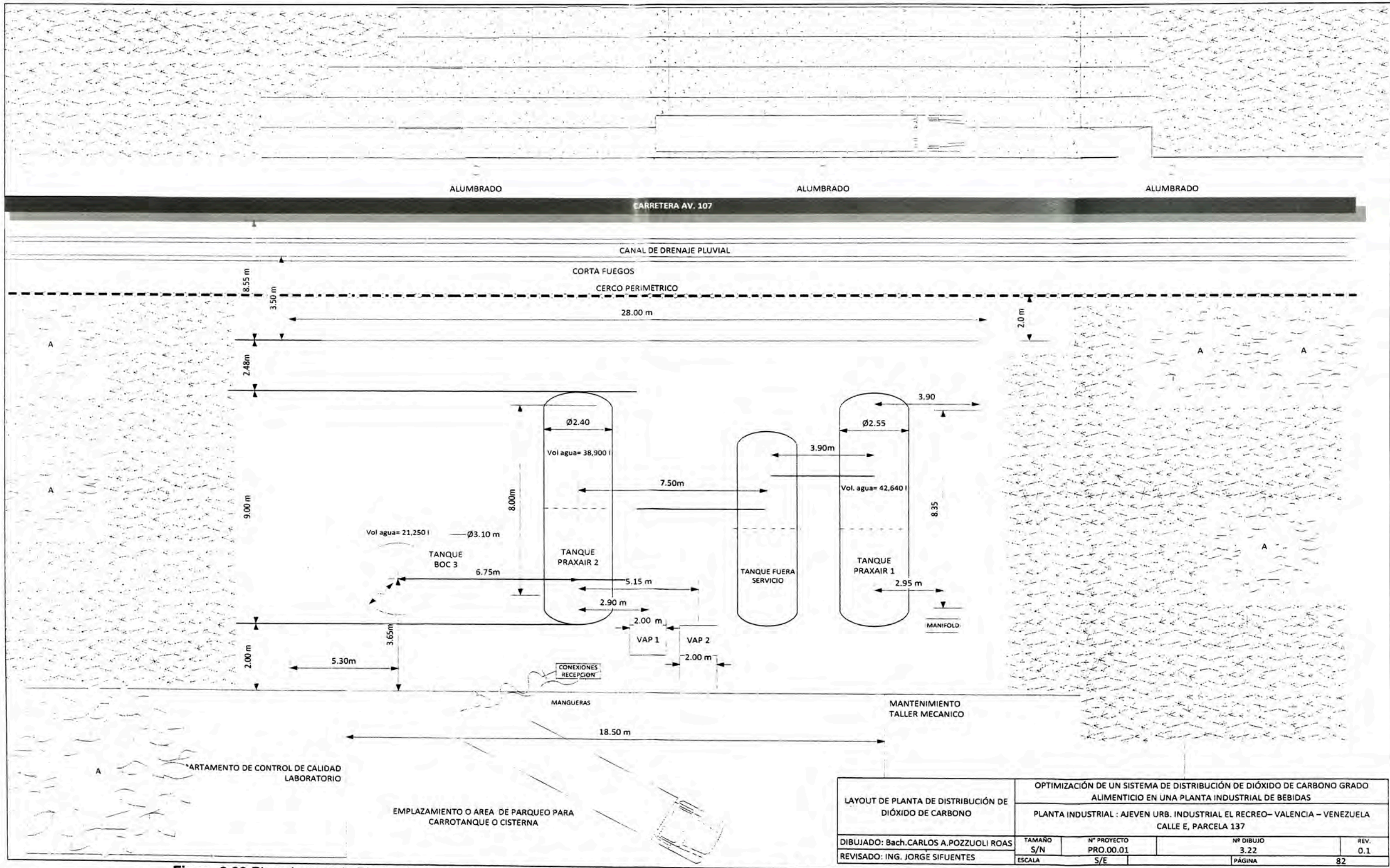


Figura 3.22 Plano Layout de Planta de distribución de dióxido de carbono de la Planta Industrial **AJEVEN C.A.** – Urb. El Recreo - VALENCIA – VENEZUELA

Fuente: Elaboración propias desde los fotos satelitales y dimensionado del Google Earth

LAYOUT DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO	OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS			
	PLANTA INDUSTRIAL : AJEVEN URB. INDUSTRIAL EL RECREO- VALENCIA – VENEZUELA CALLE E, PARCELA 137			
DIBUJADO: Bach. CARLOS A. POZZUOLI ROAS	TAMAÑO S/N	N° PROYECTO PRO.00.01	Nº DIBUJO 3.22	REV. 0.1
REVISADO: ING. JORGE SIFUENTES	ESCALA	S/E	PÁGINA	82

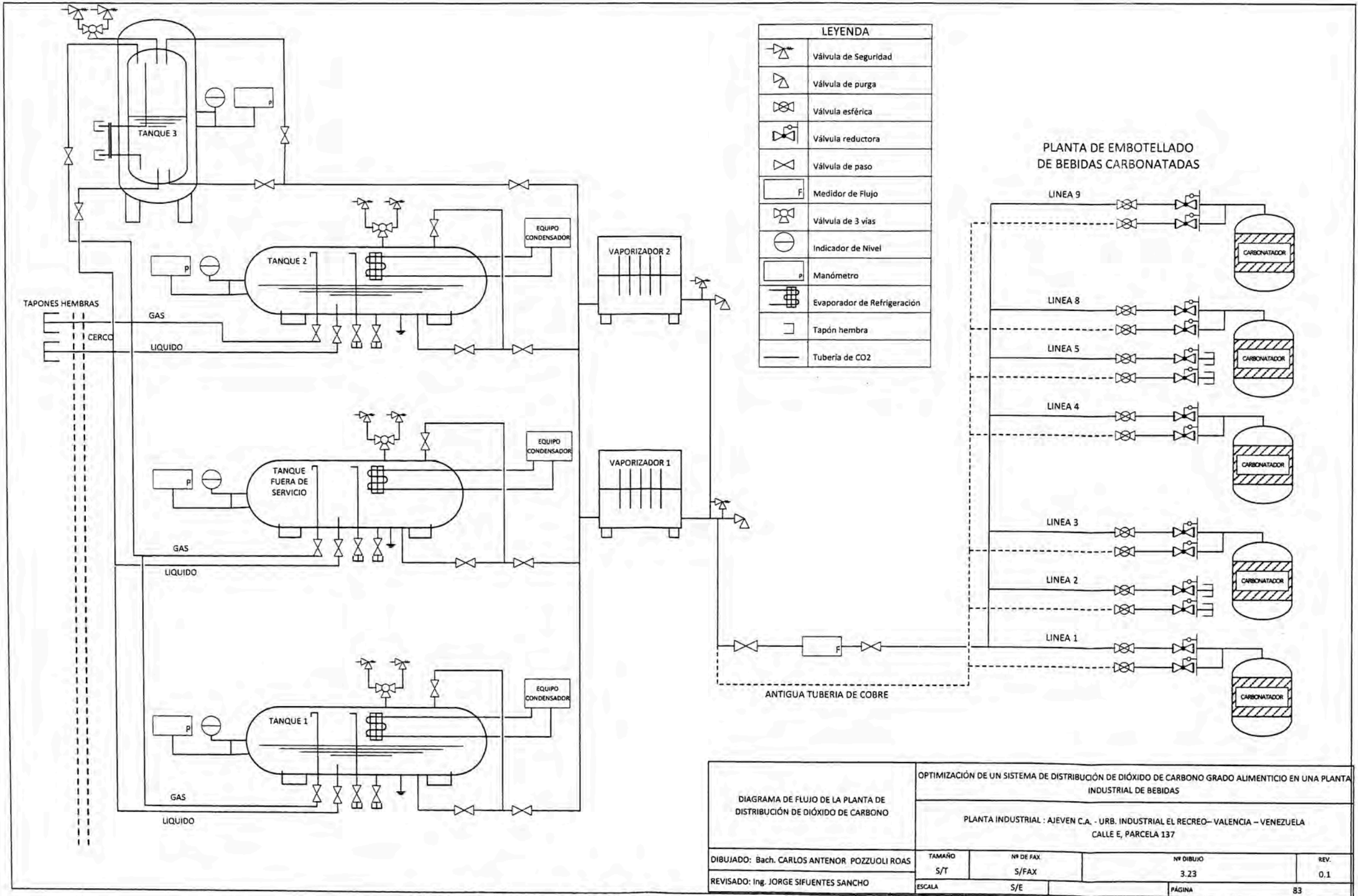


Figura 3.23: Diagrama de Flujo de la Planta de distribución de dióxido de carbono
Fuente: Elaboración propia de la Información de la Planta AJEVEN C.A.

CUADRO 3.3. Estado Actual de los subsistema y módulos del sistema de distribución de dióxido de carbono.

MÓDULOS				
SUBSISTEMAS DE EVALUACIÓN				
PISO	pavimento losa de concreto simple	pavimento losa concreto simple	pavimento losa de concreto simple	N/A
CIMENTACIÓN	soporte y atiesadores	concreto armado	simple apoyado	Solo soportes de tubería
TECHO	cielo abierto, sin cobertura	cielo abierto, sin cobertura	cielo abierto, sin cobertura	Una parte expuesta y otra bajo techo
LARGO	28.00 m	28.00 m	28.00 m	150 m de longitud de tubería
ANCHO	15.00 m	15.00 m	15.00 m	N/A
CERCO O VALLA	malla galvanizada	malla galvanizada, altura de 2.0 m	malla galvanizada, altura de 2.0 m	N/A
PUERTAS	2 puertas de malla galv.	2 puertas de malla galv.	2 puertas de malla galv.	N/A
DEFENSAS	tubos horizontal de 4"Ø a 0.30 m de altura	tubos horizontal de 4"Ø a 0.30 m de altura	tubos horizontal de 4"Ø a 0.30 m de altura	N/A
SARDINEL	brocal o bordillo 0.15 m detrás de la defensa	brocal o bordillo 0.15 m detrás de la defensa	brocal o bordillo 0.15 m detrás de la defensa	N/A
ILUMINACIÓN	artificial 50 lux, penumbra	artificial 50 lux, penumbra	artificial 50 lux, penumbra	artificial menos de 50 lux, penumbra
LAYOUT	disposición equipos en "U"	Los "3" tanques horizontales dispuestos en paralelo	2 vaporizadores atmosféricos de aluminio, 500 kg/h	Disposición tubería matriz 2"Ø
TUBERIA MATERIAL	Acero al carbono ASTM A- 53B Sch 40	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	Tubería de acero inoxidable
TUBERIA 1	N/A	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	Tubo de ac. Inox. ASTM A312 SS 304 - 316
TUBERIA 2	N/A	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	Tubería matriz 30.8 m
TUBERIA 3	N/A	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	150 m de longitud de tubería
TUBERIA 4	N/A	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	Acero al carbono ASTM - A - 106B o A53B Sch 40	N/A
ACCESORIOS	Los tapones s/cadenas de sujeción	uniones roscadas NPT	válvulas de seguridad, válvulas de purga, codos, uniones rosca	soldados
VÁLVULAS	Sin barrera de aislamiento	Válvula esféricas esféricas WOG 125 NPT	válvulas de cierre rapido 150 WOG	S/R
VALVULAS PRV	No hay, en ningún tramo	Tienen PRV, sin TAGs de calibración	Tiene válvula PRV	N/A
UNIONES	Juntas roscadas NPT	Juntas roscadas NPT	Juntas roscadas NPT	uniones soldadas
SOPORTES	No hay soportes para mangueras	Tienen soportes de piso a 0.30 m	Tienen soportes de piso de 0.30 m	Soportada en la estructura del techo
AISLAMIENTO	Tuberías sin aislamiento	Aislamientos de las tuberías dañados	Las tuberías no tienen aislamiento	N/A
EQUIPOS - TANQUES	N/A	1 tanque vertical - 3 horizontales	N/A	N/A
REFRIGERACIÓN	N/A	1 unidad de refrigeración / tanque	N/A	N/A
VAPORIZADORES	N/A	1 vaporizador eléctrico para elevar presión	2 vaporizadores atmosféricos de aluminio, 500 kg/h	N/A
TUBERIAS	nivel de tubería a 0.30 m del piso	nivel de tubería 0.30 m del piso	nivel de tubería a 0.30 m del piso	altura de la tubería 4.50 m
PROCEDIMIENTO	No tienen procedimiento específico	No tienen procedimiento o instrucción específica	No tienen procedimiento o instrucción específica	No tienen instrucción específica
CEP	No tienen formatos de control	No tienen Control de parámetros de P, T, no hay formatos	No tienen control de parámetros de P,T, no hay formatos	No hay formato de control
SET Ups	No tienen set up de presión	Set Ups de la unidad de refrigeración, descalibrados	No hay parámetros de control determinados, ni rangos	No tienen set up de presión, sale 15 bar g
REGISTROS	Solo tienen registros de niveles	No hay registros de control de tanque	No hay registros de control de vaporizadores	N/A
5 BAS (SS)	No hay 5 BAS implementado	No hay 5 BAS de Dioxido de Carbono	No hay 5 BAS de Dioxido de Carbono	No esta incluido
ISO 9001:2008	No esta incluido en el alcance	Esta dentro del alcance del ISO pero no esta incluido	Esta dentro del alcance del ISO pero no esta incluido	No esta incluido
ECOBALANCE	No hay	No hay	No hay	N/A
PLAN DE CALIDAD	No esta incluido	No esta incluido	No esta incluido	No esta incluido
PLAN MANTENIMIEN	No esta incluido	No esta incluido	No esta incluido	No esta incluido
MANOMETROS	No hay manómetros	Manómetros sin TAGs, sin calibración	Manómetros sin TAGs, sin calibración	No hay manómetros, acceso no lo permite
TERMOMETROS	No hay termómetros	Nivelometro sin TAGs, sin calibración	N/A	N/A
MEDIDOR DE FLUJO	N/A	N/A	Si tienen un medidor de flujo, descalibrado, no hay evidencia	No tiene medidor de flujo
BALANZA	N/A	No tienen	N/A	N/A
NIVELOMETROS	N/A	Necesitan calibrarse, establecer nueva línea base	N/A	N/A
PLAN DE CONTROL	No tienen plan de control metrologico	No tienen plan de control metrologico	No tienen plan de contro metrologico	No tienen plan de control metrologico
CONTROL DE ACCESO	Sin restricción de acceso	Sin restricción de acceso	Sin restricción de acceso, es la misma infraestructura	No existe acceso disponible
ID TUBERIAS	No tiene señalización	No tienen	No tienen	No tienen
NFPA	No tienen rombo NFPA	No tienen	No tienen	No tienen
MSDS	No tienen hoja posteadada del MSDS	No tienen	No tienen	No tienen
SEÑALETICA	No tienen señalética	No tienen	No tienen	No tienen
VÁLVULAS PRV	No tienen en la tubería	No tienen	No tienen	No tienen
VÁLVULA DE CORTE	No tienen válvula de corte	No tienen	No tienen	No tienen
VÁLVULA DE PURGA	No tienen válvula de purga	No tienen	No tienen	S/REF
EPIS	Usan EPIS pero incompleto	Usan EPIS pero incompleto	Usan EPIS pero incompleto	No tienen
IPER	No tienen matriz IPER	No tienen matriz IPER	No tienen matriz IPER	Usan EPIS pero incompleto
PAMA	No tienen	No tienen	No tienen	No tienen matriz IPER
CONTROL EMISIONE	No tienen	No tienen	No tienen	No tienen
				Sol Uso de EPIS

Fuente: Elaboración Propia de la Información de la Planta AJEVEN C.A.

Las unidades de carbonatación están ubicadas en la planta de producción, las Figuras 3.24 y 3.25 muestran los flujos y características de la línea 1.

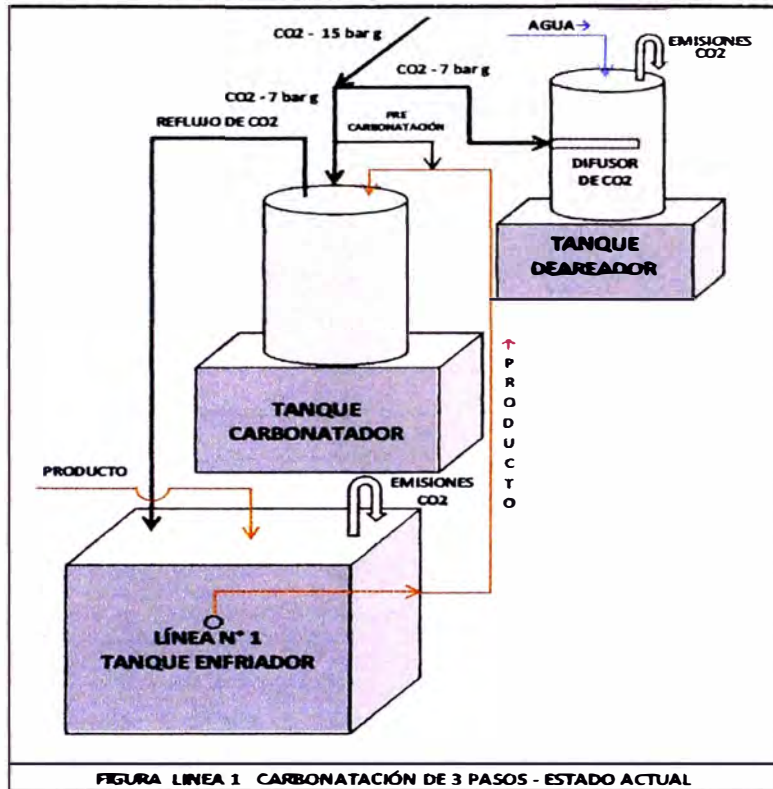


Figura 3.24: Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de la línea 1 - Estado actual.

Fuente: Elaboración propia de la información de la Planta AJEVEN C.A.

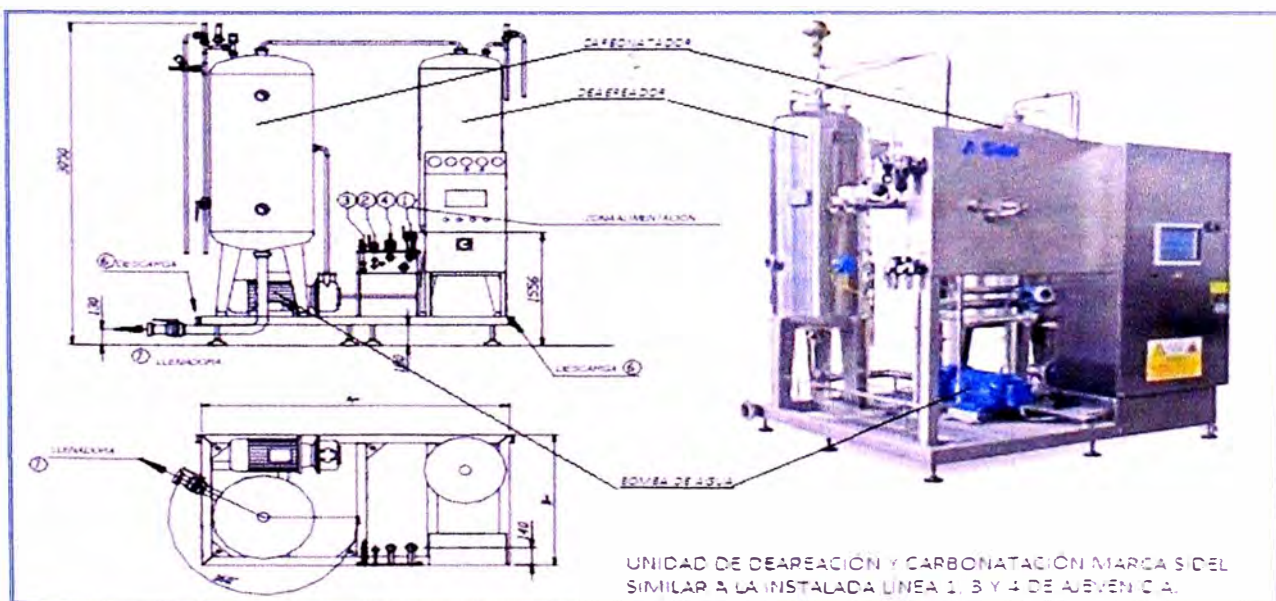


Figura 3.25: Unidad de deaeración y carbonatación marca SIDEL

Fuente: Carbonador para producción de bebidas gaseosas;

www.directindustry.es/prod/simonazzi/carbonadores-para-produccion-de-bebidas-gaseosas

Creado: Miércoles, 12set de 2012,03:54:02 pm.

Las Figuras 3.26 y 3.27 describen el flujo del dióxido de carbono en cada una de las unidades de carbonatación de las líneas 3, 4, 8 y 9 y la Figura 3.28 consolida toda la información del flujo de dióxido de carbono y muestra la fuente de origen de las emisiones de CO_2 (mermas de CO_2).

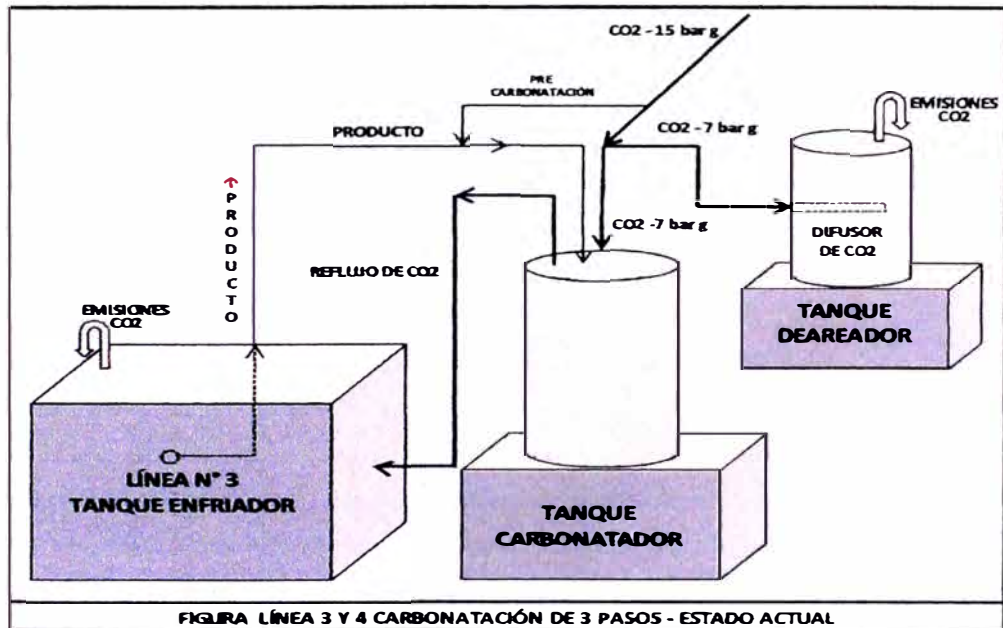


Figura3.26: Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de las líneas 3 y 4 –Estado actual

Fuente: Elaboración propia de la información de la Planta AJEVEN C.A.

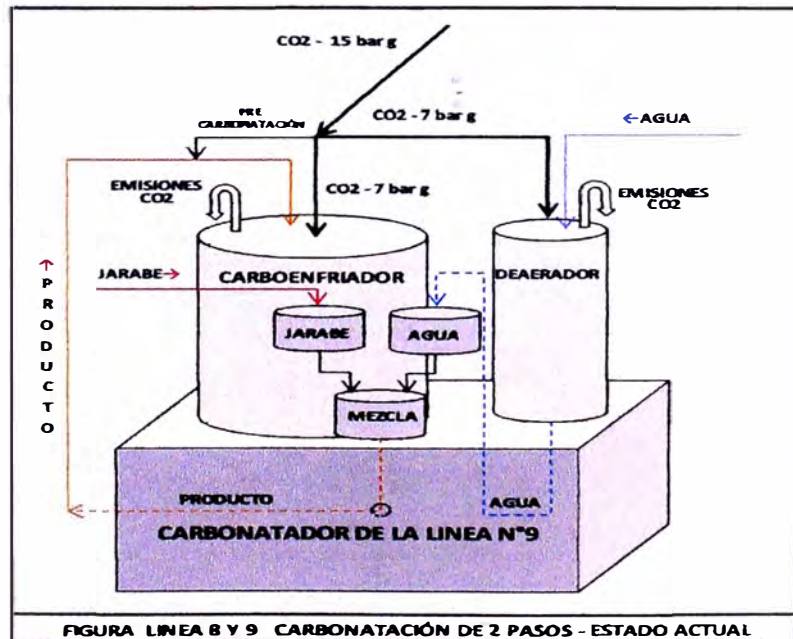


Figura3.27: Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de las líneas 8 y 9 –Estado actual

Fuente: Elaboración propia de la información de la Planta AJEVEN C.A.

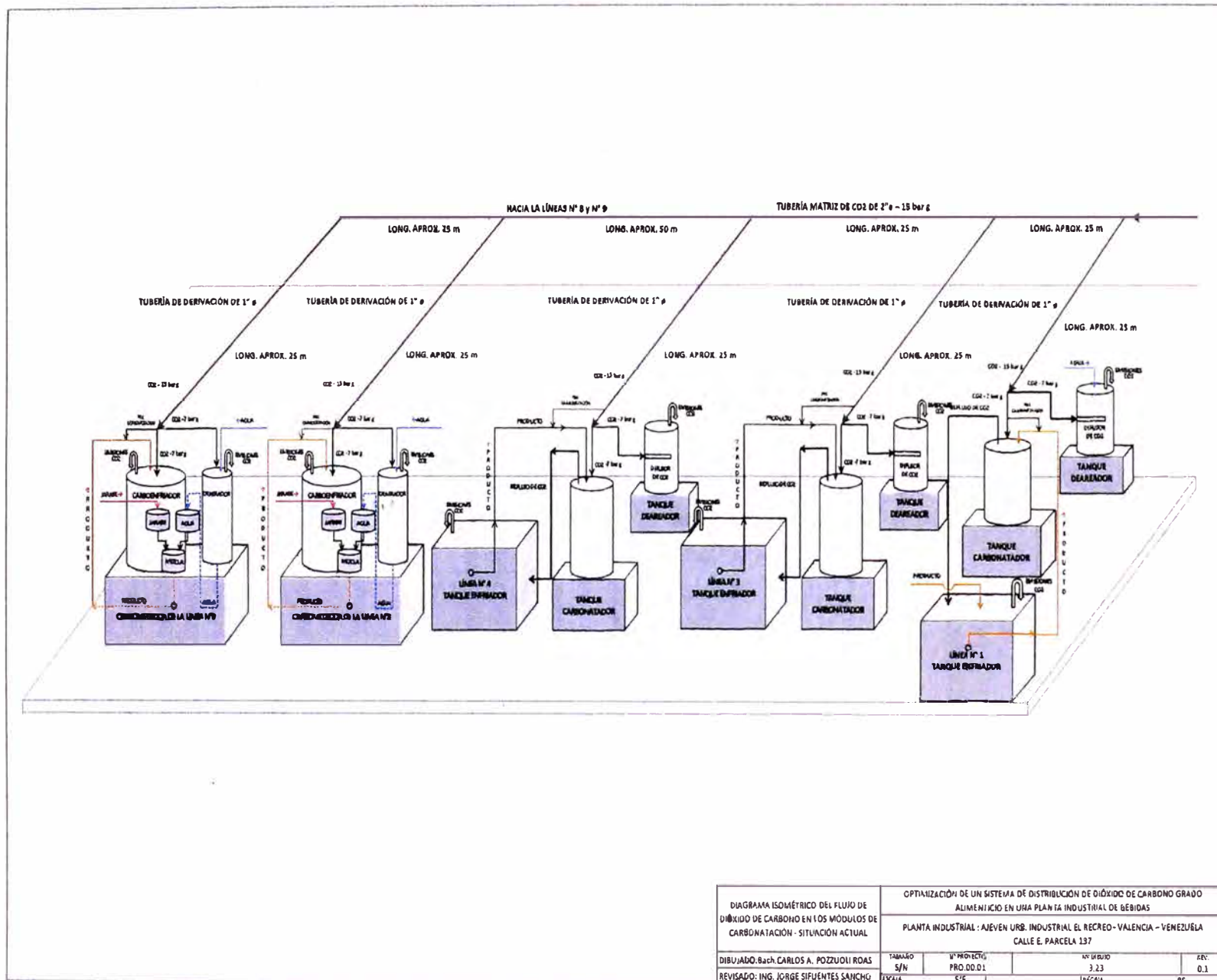


Figura 3.28 Diagrama de flujo isométrico de las unidades de carbonatación – Estado actual
Fuente: Elaboración propia de la Información de la Planta AJEVEN C.A.

DIAGRAMA ISOMÉTRICO DEL FLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO EN LOS MÓDULOS DE CARBONATACIÓN - SITUACIÓN ACTUAL		OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS			
		PLANTA INDUSTRIAL: AJEVEN URB. INDUSTRIAL EL RECREO - VALENCIA - VENEZUELA CALLE E. PARCELA 137			
DIBUJADO: BACH. CARLOS A. POZZUOLI ROAS	TABLAJO S/N	1º PROYECTO: PRO. 00.01	14/ FEBRERO 3.23	REV. 0.1	
REVISADO: ING. JORGE SIFUENTES SANCHEZ	ESCALA S/E		PKSMA	85	

3.6. ANÁLISIS ESTADÍSTICO DEL CONSUMO - PLANTA AJEVEN

De la información histórica año 2010 -2011 (ver Anexo A3.7) se elaboran los siguientes diagramas de análisis.

3.6.1. Eficiencia actual de dióxido de carbono

Los histogramas y gráficos de tendencias de consumo, eficiencia y rendimiento se muestran en los Gráficos 3.1, 3.2 y 3.3.

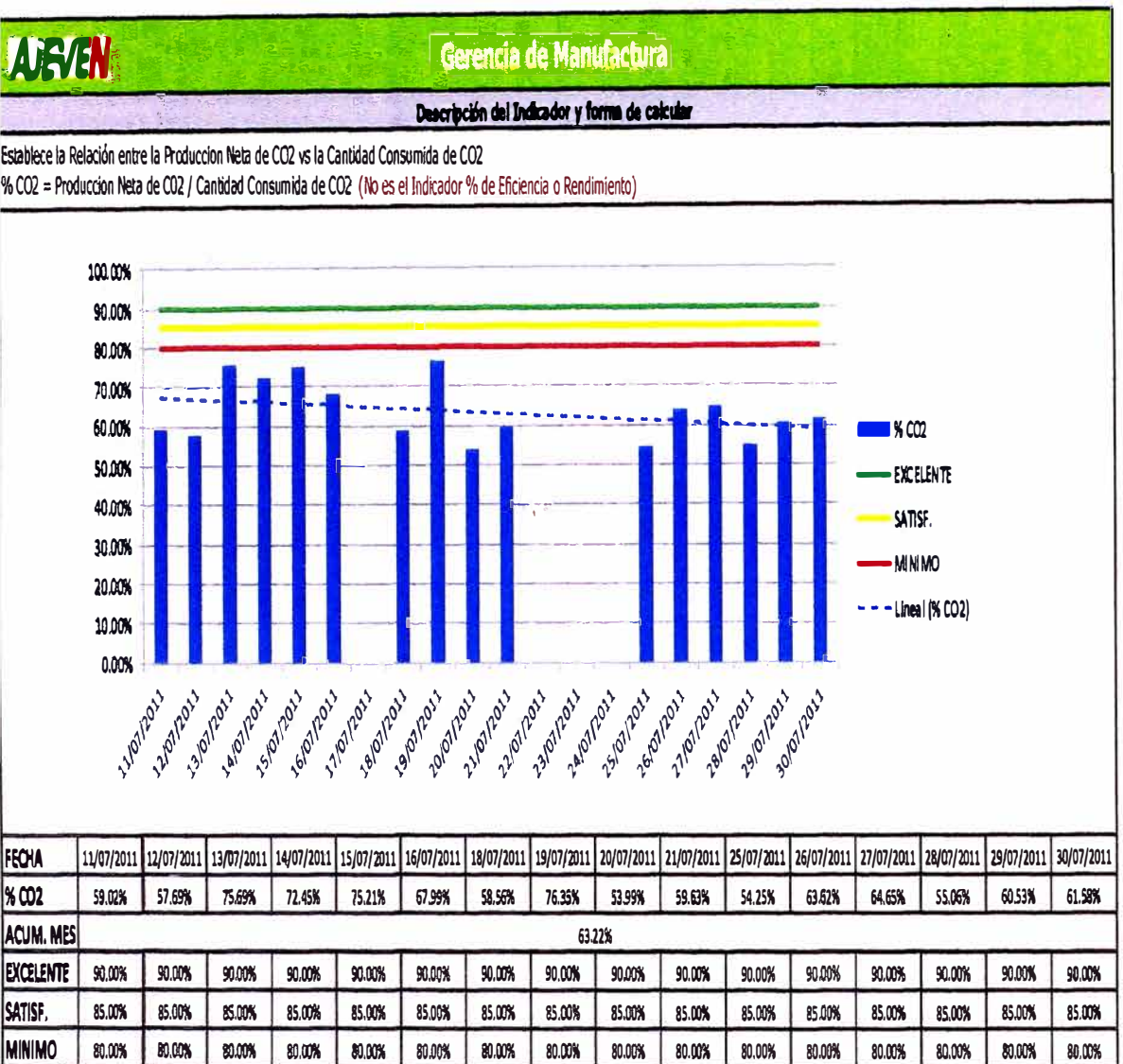


Gráfico 3.1: Rendimiento promedio de dióxido de carbono del mes de Julio 2011

Fuente: Datos Estadísticos Manufactura Julio 2011 AJEVEN Anexos A3.7

El valor de la eficiencia promedio del mes de Julio **63,22%**, tendencia decreciente.

ascendente.

El valor de la eficiencia promedio del mes de Agosto 63,29%, tendencia ligero

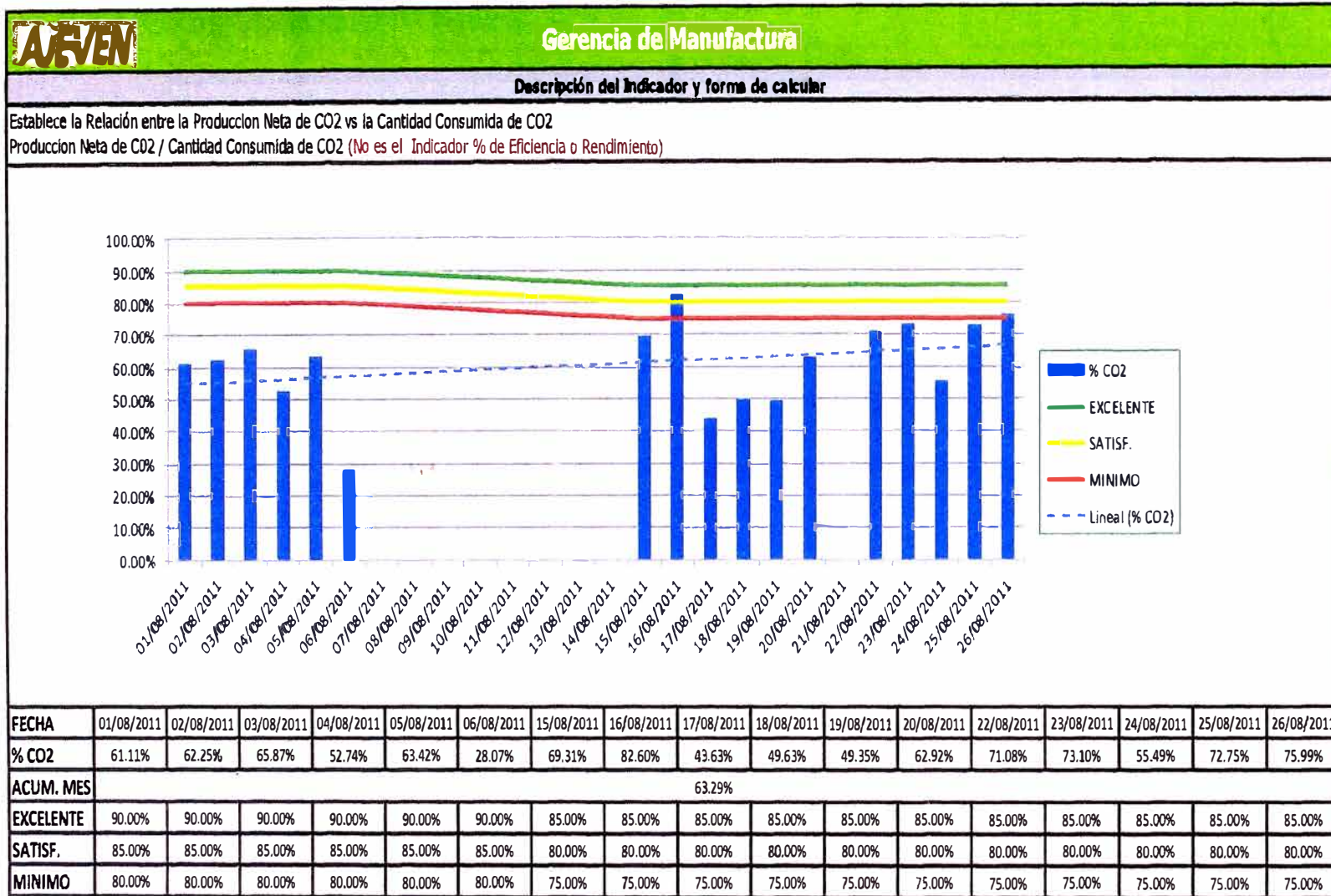


Gráfico 3. 2: Rendimiento promedio de dióxido de carbono del mes de Agosto 2011
 Fuente: Datos Estadísticos Gerencia Manufactura Agosto 2011 /AJEVEN Anexos A3.7

El valor de la eficiencia promedio del año 2010 fue muy bajo de 47,21%, mejoró en el año 2011, a 72,25%, porque se cambió la tubería de cobre por tubería de acero inoxidable ASTM A403 - SS 316, con uniones soldadas.

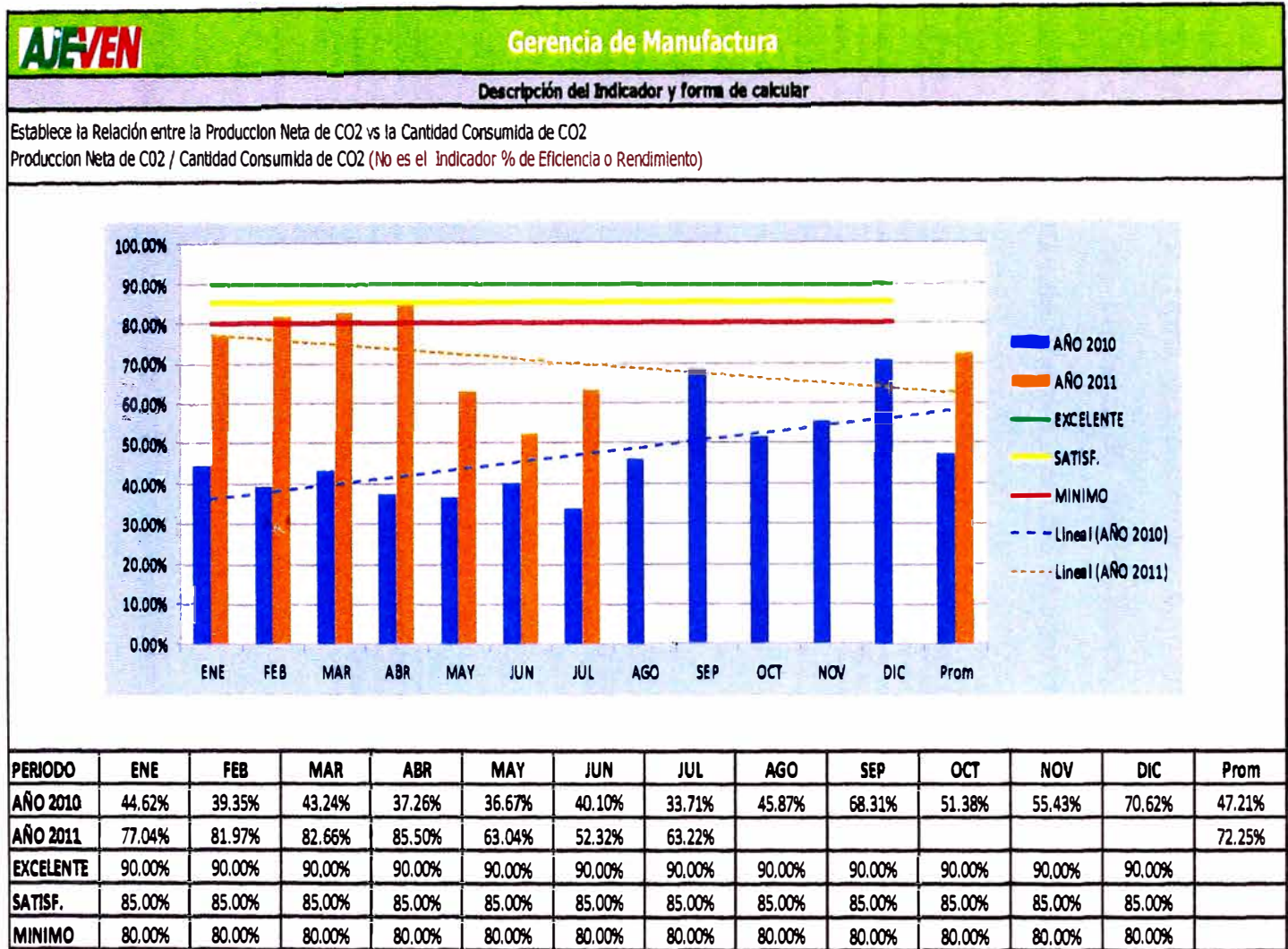


Gráfico 3.3: Rendimiento promedio de dióxido de carbono del año 2010 - 2011
 Fuente: Datos Estadísticos Gerencia Manufactura Agosto 2011 /AJEVEN Anexos A3.7

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA Y RENDIMIENTO 2010

La **Tabla 3.4** y la **Tabla 3.5** siguientes corresponden al cálculo teórico de las mermas propias del proceso de carbonatación de los meses de Octubre a Diciembre del 2010 y de Enero a Julio del año 2011.

Tabla 3.4: Resultados de la eficiencia y rendimiento del dióxido de carbono año 2010

CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE OCTUBRE 2010						
PRODUCTO	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros	13 697 456,40	8,00				
VOL CO ₂ ¹	3,87	7,65	175 754,00	71 749,64	59,18%	168,99%
CO ₂ Kilos	104 004,36	12,83				
CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE NOVIEMBRE 2010						
PRODUCTO	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros	17 187 988,80	8,00				
VOL CO ₂ ¹	3,86	7,62	233 055, 00	102 915,45	55,84%	179,08%
CO ₂ Kilos	130 139,55	13,56				
CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE NOVIEMBRE 2010						
PRODUCTO	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros	15 374 067,60	8,00				
VOL CO ₂ ¹	3,77	7,46	163 601,00	49 672,13	69,64%	143,60%
CO ₂ Kilos	113 928,87	10,64				
	46 259 512,80	8,00				
	3,83	7,58				
	348 072,79	12,24	566 148,00	224 337,21	60,37%	164,45%

Fuente: Datos Estadísticos Gerencia Manufactura 2010/AJEVEN Anexos A3.7

En la **Tabla 3.4** del año 2010, se observan resultados de eficiencia muy bajos, con consumos que casi duplican de los valores teóricos, es evidente que las mejoras aplicadas, como el cambio de tubería que impactó con una ligera mejora en los resultados del año 2011; pero aún es mucho lo que falta por realizar.

ANALISIS DE LA EFICIENCIA Y RENDIMIENTO 2010/2011

Tabla 3.5. Resultados de la eficiencia y rendimiento del dióxido de carbono años 2010/2011

CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE ENE 2011							
PRODUCTO	BC Ne 400	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros		18 427 284	8,00	187 846,00	47 060,69	74,95%	133,43%
VOL CO ₂ ¹		3,89	7,69				
CO ₂ Kilos		140 785,31	10,19				
CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE FEB 2011							
PRODUCTO	BC Ne 400	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros		15 143 781	8,00	152 847,00	37 463,17	75,49%	132,47%
VOL CO ₂ ¹		3,88	7,67				
CO ₂ Kilos		115 383,83	10,09				
CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE MAR 2011							
PRODUCTO	BC Ne 400	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros		16 348 559	8,00	162 684,00	38 043,21	76,62%	130,52%
VOL CO ₂ ¹		3,88	7,68				
CO ₂ Kilos		124 640,79	9,95				
CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE ABRIL 2011							
PRODUCTO	BC Ne 400	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros		11 829 433	8,00	105 227,00	17 891,30	83,00%	120,49%
VOL CO ₂ ¹		3,76	7,43				
CO ₂ Kilos		87 335,70	8,90				
CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE MAYO 2011							
PRODUCTO	BC Ne 400	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros		16 455 401	8,00	206 746,00	82 249,60	60,22%	166,07%
VOL CO ₂ ¹		3,85	7,62				
Kilos de CO ₂		124 496,40	12,56				
CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE JUNIO 2011							
PRODUCTO	BC Ne 400	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros		10 386 914	8,00	161 531,00	80 045,15	50,45%	198,23%
VOL CO ₂ ¹		4,00	7,90				
CO ₂ Kilos		81 485,85	15,55				
CÁLCULO DE LAS MERMAS EN CARBONATACIÓN EN EL MES DE JULIO 2011							
PRODUCTO	BC Ne 400	Total Teórico	KPI	Consumo Total Del Mes	Merma Kilos	% Eficiencia	% Exceso
PRODUCCIÓN litros		14 485 803	8,00	178 333,00	70 500,63	60,47%	165,38%
VOL CO ₂ ¹		3,79	7,50				
CO ₂ Kilos		107 832,37	12,31				
		103 077 175,80	8,00	1 136 219,00	373 253,76		
		3,86	7,64				
		781 960,24	11,02				
		TOTAL TEORICO	KPI	TOTAL REAL	MERMA	% Eficiencia	% Exceso
		781 960,24	7,64	1 136 219,00	373 253,76	68,82%	145,30%
		348 072,79	7,57	566 148,00	224 337,21	61,48%	162,65%
		1 130 033,03	16,52	1 702 367,00	597 590,97	66,38%	150,65%

Fuente: Datos Estadísticos Gerencia Manufactura 2010 - 2011 /AJEVEN Anexos A3.7

La **Tabla 3.4** muestra las mermas de dióxido de carbono en carbonatación en el período de **10 meses**, casi **600 000 kg**; equivalente a **USD 280 000** por año.

El análisis de resultados estratificado en la distribución de Pareto. Ver **Figura 3.29**.

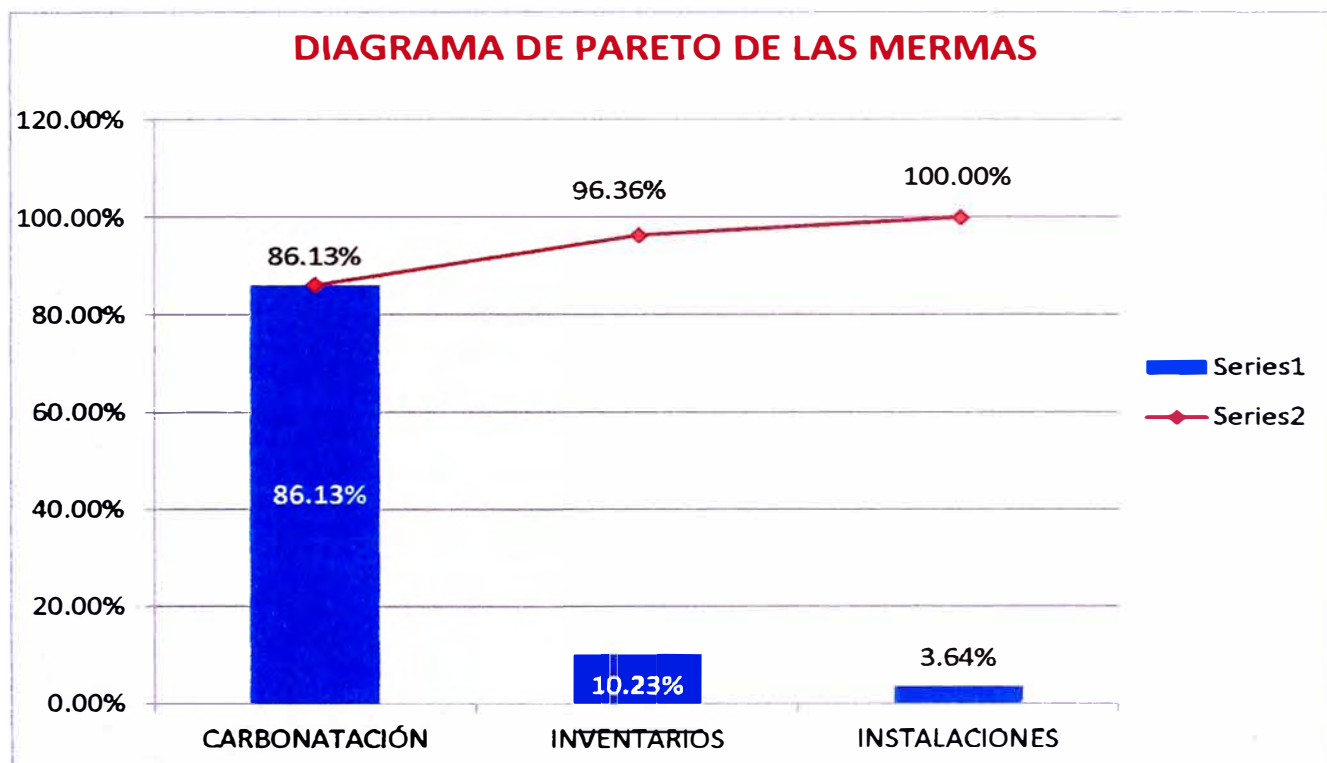


Figura 3.29: Diagrama de distribución de Pareto de las mermas de dióxido de carbono
Fuente: Datos Estadísticos Gerencia Manufactura 2010 - 2011 *IAJEVEN Anexos 3.7*

3.6.2. Las mermas por control de inventarios

Las diferencias de inventarios surgen cuando no coinciden cantidad y valor de existencias en contabilidad, con el valor y/o la cantidad que realmente existe en el almacén, en cuyo caso la información contable ha de ajustarse a la realidad.

Para ello es necesario determinar las causas que han provocado estas discrepancias y calcular su costo.

3.6.2.1. Determinación de las causas

Las causas por las que aparecen diferencias de inventario pueden ser:

- **Físicas:** como la desaparición de material por sustracción, evaporación, etcétera; aumento o disminución de peso, rotura, almacenamiento inadecuado, la caducidad, etc.
- **Económicas:** ocurre cuando hay cambios de ingeniería o diseño de productos, que provocan una pérdida de aptitud productiva en los materiales almacenados.
- **Técnicas:** Como la utilización de equipos inadecuados, la sobreutilización de instalaciones, el congestionamiento, pruebas y ajustes de los equipos.
- **Errores:** cuantitativos o de estimación.

3.6.2.2. Determinación del costo

Para determinar el costo de las diferencias negativas en el inventario de materiales es necesario distinguir entre aquellas que se deben a un deterioro normal y aquellas cuya pérdida de cantidad o calidad es extraordinaria.

3.6.3. Balance de materiales

En este punto se trata del uso eficiente de los materiales como recursos de bienes y activo corriente.

Las empresas todavía no tienen un sistema de gestión medioambiental y no tienen prevista su implementación.

Llevar a cabo balance de materiales (eco balance) es una base segura para obtener indicadores. Ver **Anexo A3.4** Indicadores.

Para este informe, debe establecerse el balance entre el dióxido de carbono recibido, el suministrado a la planta y el consumido directamente en el producto.

La métrica es el indicador de **kg/ℓ** unidades producidas, (**UP**).

3.6.4. Las mermas por instalaciones

Son todas aquellas que ocurren por fugas por las uniones roscadas, válvulas, purgas excesivas, por malas prácticas de operación, fugas por válvulas de seguridad, por el mal control del sistema de refrigeración, mal aislamiento del tanque y tuberías.

Tomando solo el caso de tuberías; a continuación se detallan las siguientes irregularidades de las instalaciones:

- Las uniones roscadas **NPT** de tubos de acero al carbono **ASTM** A106B o A53B, contribuyen a un proceso de corrosión en las juntas de la rosca macho hembra que terminan generando fugas del tipo orificio.

- Soportes de tuberías que no cumplen con las distancias mínimas exigidas.
- Laberinto de tuberías instaladas, con válvulas que en múltiples casos se mantienen abiertas o no condenadas.
- Falta de señalización para identificar las tuberías, el sentido de flujo, estado líquido o gas, que generan operaciones incorrectas.
- Conexiones de tuberías para las mangueras al ras del piso que hacen incomodo e ineficiente el acoplamiento, generando el flasheo constante del gas durante el proceso de recepción.

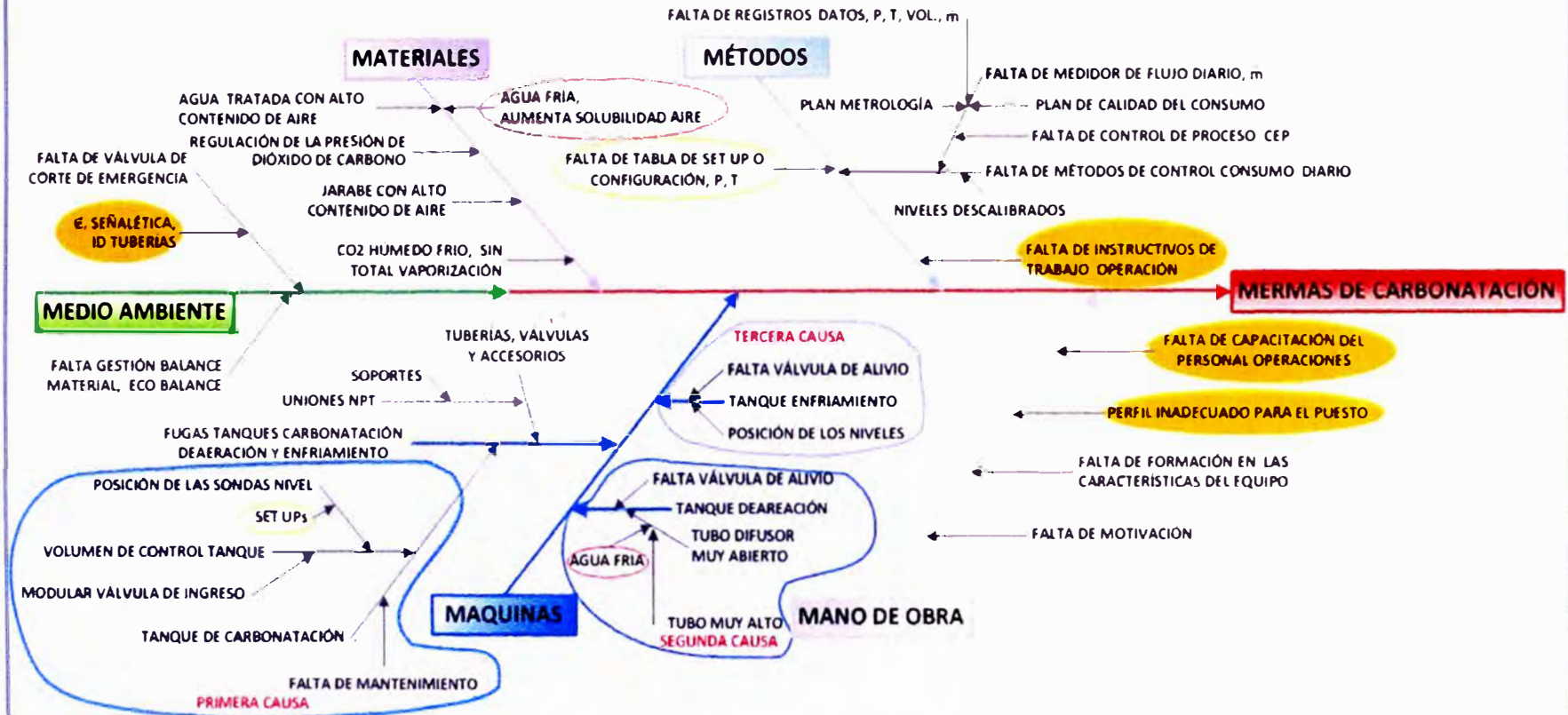
Del Diagrama de Pareto se ha obtenido que los efectos mayores de mermas de dióxido de carbono estén concentrados en el módulo de carbonatación, proceso de control de inventarios y en el subsistema de instalaciones.

Las mermas de carbonatación es el efecto de la mayor baja eficiencia del dióxido de carbono, ver la **Figura 3.30** Diagrama de Causa Raíz/ Diagrama de Ishikawa de las mermas de carbonatación.

De manera similar se presentan los Diagramas de Ishikawa, de los otros 2 efectos importantes; el proceso de control de inventarios y el subsistema de e instalaciones en las **Figuras 3.31 y 3.32**

DIAGRAMA DE ISHIKAWA - "CAUSA-EFECTO"

PROCESO: CARBONATACIÓN - PUNTO DE USO (POU) O CONSUMO

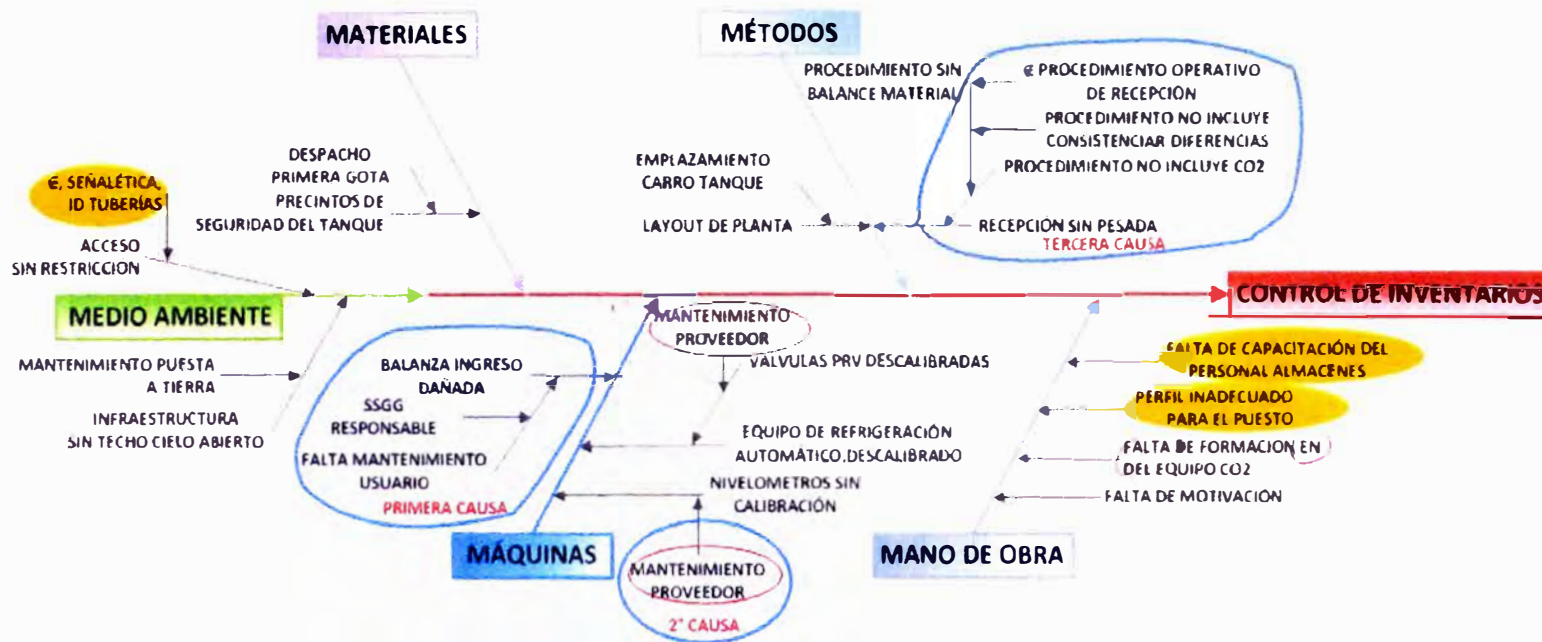


CAUSAS RAÍZ: De acuerdo al Análisis de Causa realizado, se ha determinado como causa principal la **MERMAS EXCESIVAS EN EL TANQUE CARBONATACIÓN Y DESAERACIÓN Y FALTA DE SET UPS (CONFIGURACIÓN DE PARAMETROS)**.

Figura 3.30: Diagrama de Ishikawa de MERMAS DE CARBONATACIÓN
Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA - "CAUSA-EFECTO"

PROCESO: CONTROL DE INVENTARIOS



CAUSA RAÍZ: DEL ANALISIS DEL DIAGRAMA DE CAUSA EFECTO DEL PROCESO DE CONTROL DE INVENTARIOS SE CONCLUYE QUE LA CAUSA PRINCIPAL ES LA FALTA DE MEDICIÓN DE LA CARGA Y DESCARGA, NO SE REALIZA CON EL MÉTODO GRAVIMETRICO "LA BALANZA" , SINO CON LOS NIVELOMETROS

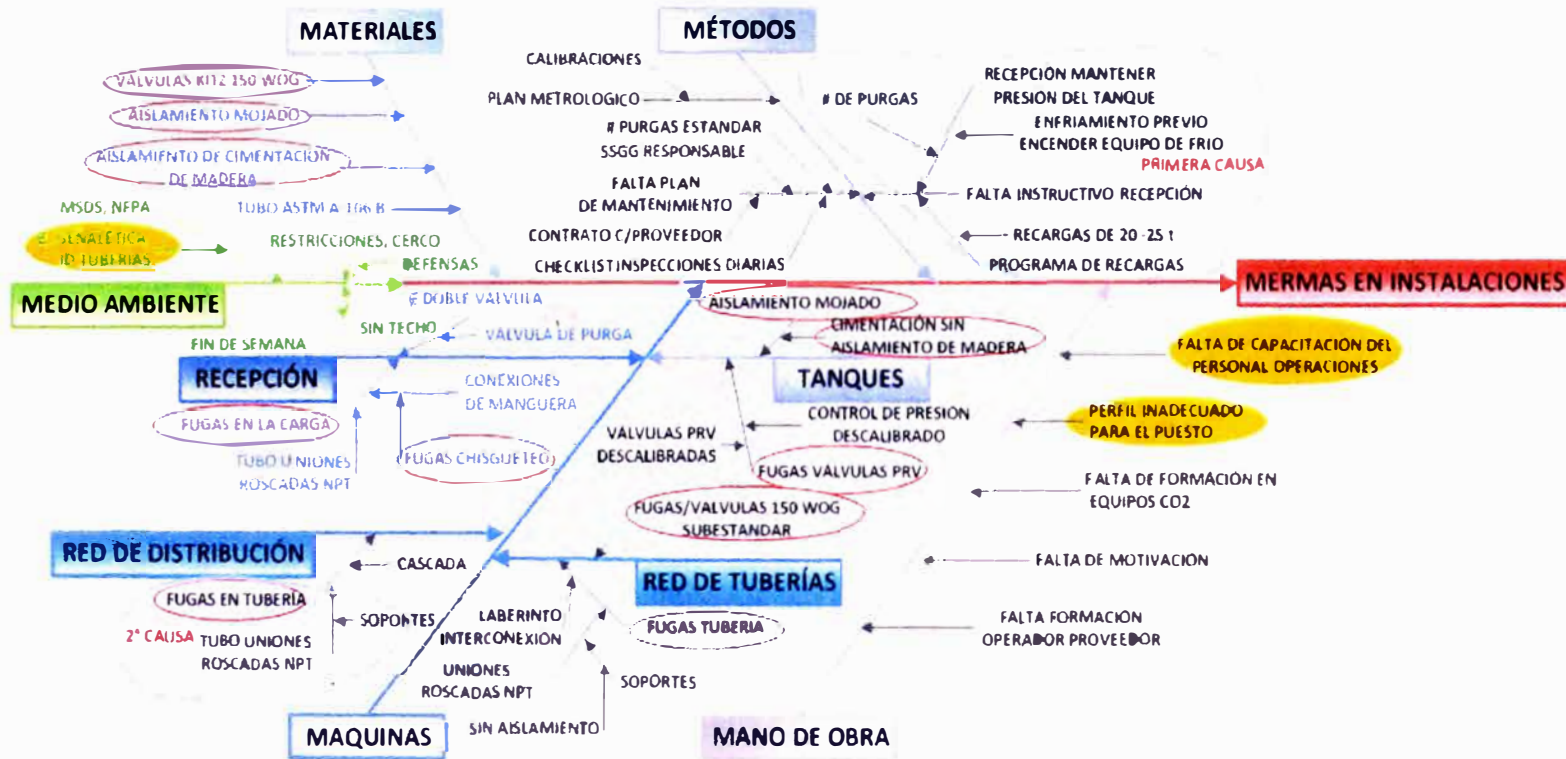
LEYENDA

- SON CAUSAS COINCIDENTES
- SE REPITEN EN LOS DIAGRAMAS

Figura 3.31: Diagrama de Ishikawa MERMAS de CONTROL DE INVENTARIOS
Fuente: Elaboración propia.

DIAGRAMA DE ISHIKAWA - "CAUSA-EFECTO"

PROCESO: INSTALACIONES - MÓDULOS: RECEPCIÓN - TANQUES - RED DE TUBERIAS - RED DE DISTRIBUCIÓN



CAUSA RAIZ: DEL ANÁLISIS DEL DIAGRAMA CAUSA EFECTO SE DETERMINA QUE LA CAUSA PRINCIPAL DE LAS MERMAS SON "LOS MÉTODOS QUE NO HAN SIDO IMPLEMENTADOS", ES LA FALTA DE CONTROL DE LAS INSTALACIONES, POR PARTE DEL USUARIO Y PROVEEDOR, NO EXISTE PLANES DE CALIDAD ESTABLECIDOS, LAS CAUSAS SECUNDARIAS Y QUE OCURREN "LOS FINES SEMANA", SON "LAS FUGAS", NO EXISTE METODOS DE CONSISTENCIAR LAS PERDIDAS.

LEYENDA
 SON CAUSAS COINCIDENTES
 SE REPITEN EN LOS DIAGRAMAS

Figura 3.32: Diagrama de Ishikawa de MERMAS DE INSTALACIONES
 Fuente: Elaboración propia

En cada uno de los diagramas causa –efecto están indicadas las causas principales del problema analizado, esta información se usara para formular las propuestas.

3.7. RESUMEN DEL CAPÍTULO 3

En concordancia con el Sistema de Gestión de Calidad **ISO 9001:2008**, del capítulo 8 Medición, análisis y mejora, acápite c) mejorar continuamente la eficacia del sistema de gestión de calidad; y del subtítulo 8.2.3 Seguimiento y medición de los procesos, se debe demostrar con evidencias la capacidad de los procesos para alcanzar los resultados planificados.

El proceso de distribución de dióxido de carbono para carbonatación es un proceso fuera de control y como tal debe implementarse un plan de mejoras que aseguren una tendencia positiva.

Enfocar las acciones correctivas, preventivas y proactivas para la mejorar los indicadores de rendimiento y eficiencia de dióxido de carbono en el proceso de carbonatación, inventarios e instalaciones.

Cumplir con los requisitos de calidad del dióxido de carbono grado alimenticio, con la normativa de la **ISBT**, recepción, proceso y mantenimiento.

Cumplir con las normas internacionales aplicables a las instalaciones de dióxido de carbono, en tanques o recipientes estacionarios, **22 bar** de presión.

En concordancia con la norma-subtitulo **7.6** Control de los equipos de seguimiento y de medición, establecer un plan de control metrológico.

Por lo expuesto, se requiere implementar un proceso de control de inventarios seguro para el proceso de carbonatación.

Del análisis de causa raíz y del análisis de confiabilidad del suministro, debemos centrarnos en planificar las tareas que eliminan las mayores mermas.

De los paquetes de trabajo, planificar las actividades de mayor prioridad, sintetizar la optimización y el presupuesto de estas actividades.

CAPÍTULO 4 PROPUESTAS PARA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO

4.1. Origen de las propuestas

El origen de las propuestas de optimización del sistema de distribución de dióxido de carbono debe centrarse en:

1. El módulo de carbonatación.
2. El proceso de control de los inventarios.
3. El subsistema de instalaciones y sus módulos de recepción, almacenamiento, red de tuberías del tanque y de distribución.

Una vez identificados los tres aspectos principales, lo que sigue a continuación son los resultados de analizar el sistema de distribución de dióxido de carbono, indicando los parámetros característicos actuales; los que conforme a la normatividad **ISBT, EIGA, AIGA, CGA, BCGA**, permitirán hacer prospectiva para así obtener un estado futuro deseable de los componentes del sistema.

De la comparación del estado actual, con el estado futuro deseado propuesto, se aplicará la herramienta de ingeniería a los principales procesos y módulos, así como al potencial humano que opera los equipos;

siendo este el “recurso” que en última instancia define la eficiencia y eficacia de la operación del sistema.

En resumen, se plantea:

Elevar la eficiencia total del sistema de **58%** a por lo menos $\geq 90\%$, e incrementar el rendimiento el *KPI* de **16 g/l** a ≤ 9 g/l, la meta es **8 g/l**.

El gráfico de distribución de merma total de la **Figura 4.1** se obtiene del **Diagrama de Pareto**.

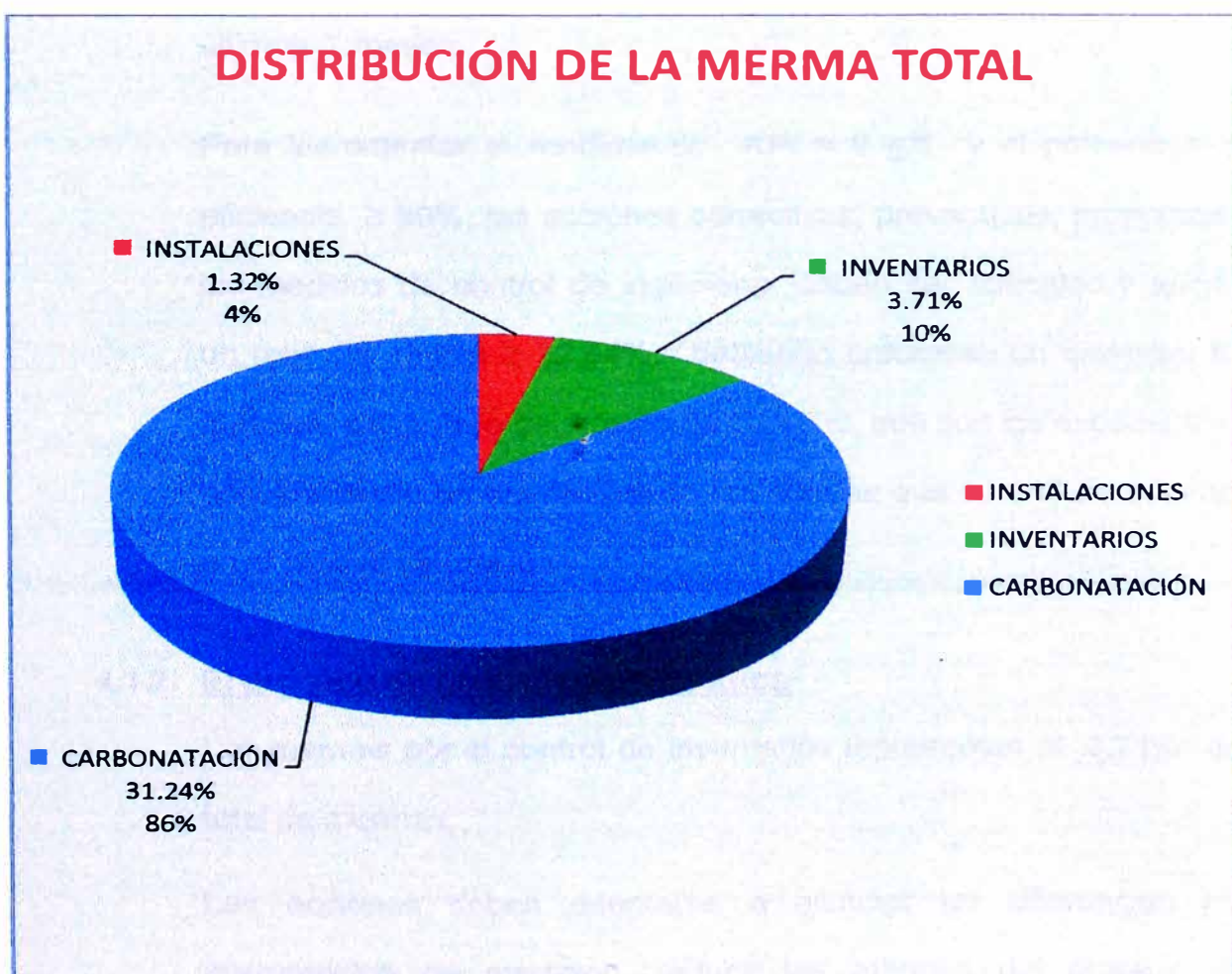


Figura 4.1: Distribución de la Merma Total

Fuente: Gráfico elaborado por autor de los Datos Estadísticos Gerencia Manufactura 2010 - 2011 / **AJEVEN**

La **Figura 4.1** nos muestra el segmento del módulo de carbonatación como el factor de mayor contribución de mermas.

Del **Diagrama de Pareto** y las causas raíz, halladas en los **diagramas de "causa – efecto"**, se pueden formular las propuestas para:

4.1.1. El módulo de carbonatación

Las mermas de carbonatación representan el **31,24%** del total de mermas.

EL **KPI** de los últimos 10 meses es **16 g/ℓ**, mejoró a **12 g/ℓ** en los últimos 3 meses.

Para incrementar el rendimiento **KPI = 9 g/ℓ** y el porcentaje de eficiencia $\geq 90\%$, las acciones correctivas, preventivas, proactivas y las medidas de control de ingeniería, deben ser radicales y aportar un ratio de mejora $\geq 22,64\%$; debiendo enfocarse en disminuir las mermas, por **reflujo** de dióxido de carbono, que son los excedentes y principalmente en los niveles de las sondas que control de volumen en el tanque saturación.

4.1.2. El proceso de control de inventarios

Las mermas por el control de inventarios representan el **3,71%** del total de mermas.

Las acciones deben orientarse a eliminar las diferencias por instrumentos de medición, reducir las mermas del proceso de almacenamiento. Introducir el método de control por peso

(instrumento de medición: balanza electrónica), implementar un plan de aseguramiento metrológico, plan de mantenimiento de tanques, por parte del usuario y el proveedor.

4.1.3. En el subsistema de las instalaciones

Las instalaciones representan **1,32%** del total de mermas.

A pesar que es un subsistema de instalaciones, una de las principales causas que generan las mermas son los procesos operativos; no hay métodos, no hay planes implementados.

Los lotes de reposición no estandarizados generan repetidas recargas aumentando las mermas en las instalaciones.

Las acciones deben dirigirse a eliminar o minimizar las mermas, de módulos de recepción, tanques de almacenamiento, red de tuberías, red de distribución, eliminar el laberinto de interconexiones de los tanques, estandarizar y normalizar tuberías, válvulas de flujo, seguridad y purgas.

4.1.4. Otros: que aparecerán al realizarse los trabajos anteriores.

Las mermas tal como lo definimos en el **capítulo 3, subtítulo 3.4.1**, afectan directamente el rendimiento y la eficiencia del uso del material. Las fugas son mermas dinámicas, emisiones fugitivas, inherentes al proceso productivo, que impactan negativamente sobre el costo de producción.

La escala de las medidas de control a aplicar serán: Eliminar las fugas, minimizar, controlar, recuperar y reusar los excedentes de dióxido de carbono.

En la **Figura 4.2** indica el porcentaje de aportes necesarios para reducción de las mermas.

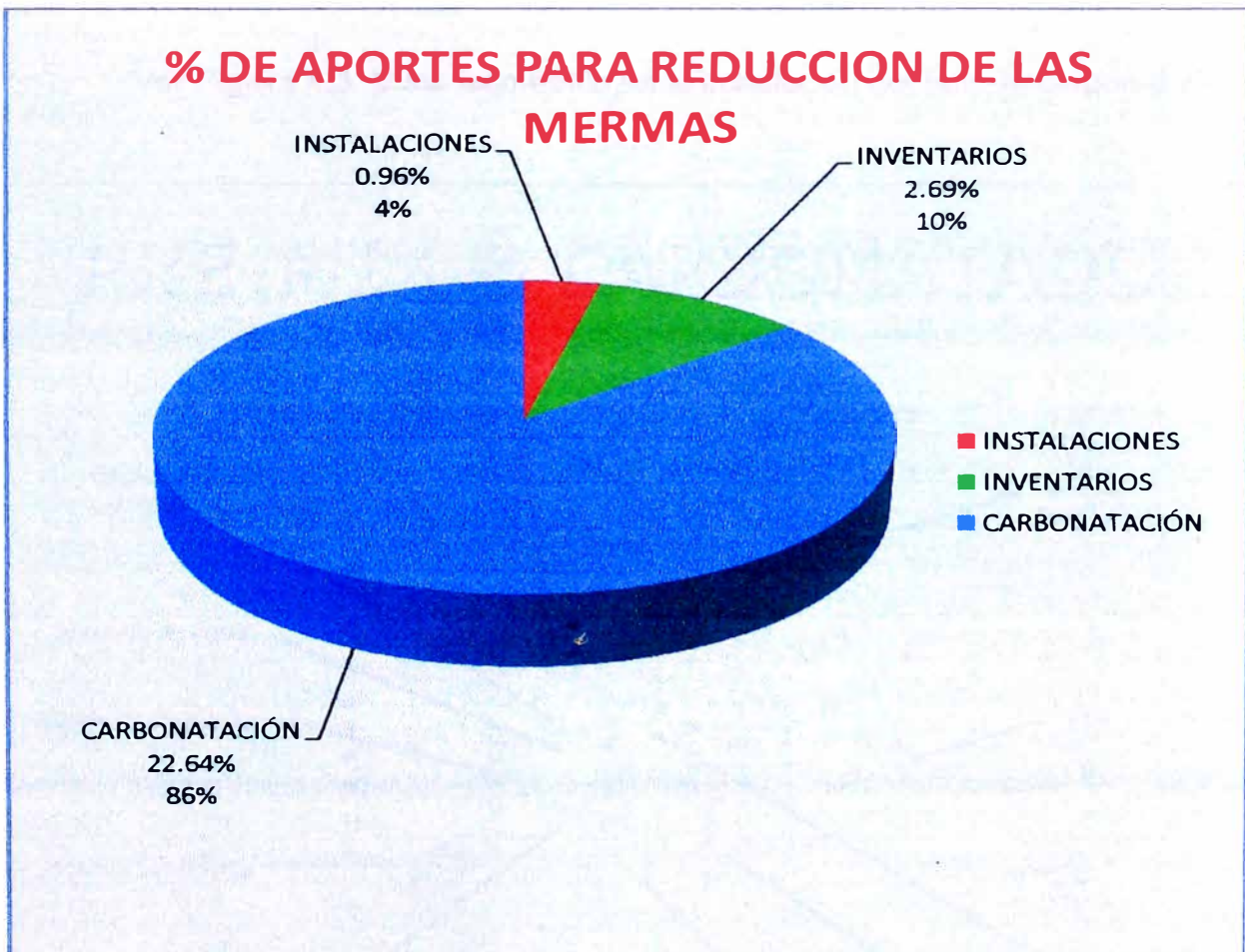


Figura 4.2: Porcentaje de reducción en la propuesta de mejoras
Fuente: Gráfico elaborado por autor de los Datos Estadísticos Gerencia Manufactura 2010 - 2011 /AJEVEN.

Las propuestas se desarrollaron según el despliegue de los paquetes de trabajo; señalados en la **Figura 1.1**.

4.2. PROPUESTAS PARA EL MODULO DE CARBONATACIÓN

El módulo de carbonatación es el aspecto que reporta mayores mermas de dióxido de carbono, en el orden del **86%**.

El modulo está delimitado por el punto de la tubería de derivación de dióxido de carbono, al punto del regulador de presión, de **15 bar g – 7 bar g**, hasta las unidades de punto de uso **POU** (Point Of Use), saturador o carbonatador.

Ver **Figura 4.3** Vista isométrica de la instalación del tanque carbonatador.

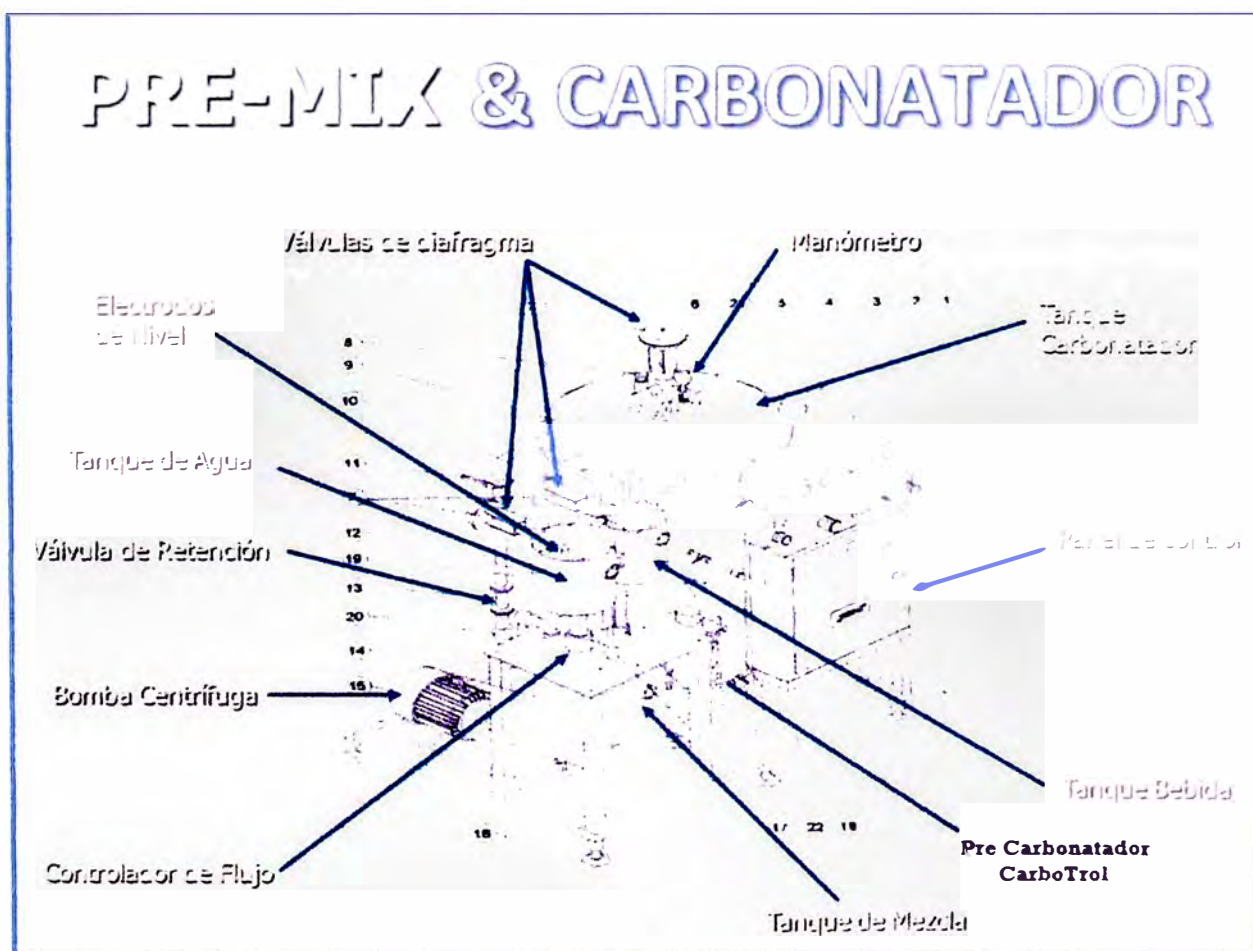


Figura 4.3: Vista isométrica de la instalación del tanque carbonatador.

Fuente: Capítulo I ppt. www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/15307/1/CAPITULO%20I.ppt
Martes 15/Enero/2013, hora 05:15 a.m.



Figura 4.4: Unidad de carbonatación - Tanque de carbonatación y tanque de deareación.
Fuente: http://www.taringa.net/posts/info/10809987/Como-se-elabora-la-Coca-cola-Dentro-de-la-fabrica_.html /viernes, 30 de noviembre de 2012, 11:46:37 a.m.-Pta. Embonor –Chile.

- **Subsistema de infraestructura del módulo de carbonatación**

CÓDIGO DEL PAQUETE: CA.INF.00.00

CA.INF.00.01: La ubicación de los equipos permanece intacta. El *layout* o disposición de los equipos no está definido dentro del alcance del informe.

CA.INF.00.02: El informe se limita a recomendar algunas mejoras de iluminación, para alcanzar el nivel de **500 lux** (Norma internacional) en sala de llenado, cambiar el artefacto y disposición de las luminarias.

Otra recomendación es la ubicación de los tableros o paneles de control,

para visualizar los instrumentos, también la instalación de indicadores señaladores de operación, de alerta y parada del equipo carbonatador.

CA.INF.00.03: El sistema de carbonatación requiere la adquisición de un equipo para control en línea del volumen de dióxido de carbono por producto, y llevar un control estadístico del proceso para asegurar la calidad.

Estas propuestas no están dentro del alcance del presente informe.

- **La ficha técnica**

Con el fin de presentar este informe y desplegar las propuestas, surgió la necesidad de desarrollar una ficha técnica, que son cuadros donde se describe la tarea a realizarse, el estado actual de la misma y el objetivo; señalando específicamente el tipo de acción que se tomara en cada caso.

Estos cuadros son de elaboración propia a partir de la herramienta de “Tormenta de ideas”, “Diagrama de Pareto”, “Diagrama Causa-efecto” para la solución de los problemas de las mermas.

4.2.1. Subsistema de instalaciones

CÓDIGO DEL PAQUETE: CA.INS.00.00

De la aplicación del método de las **5 “S”** y del enfoque sistémico, se tienen las propuestas y paquetes de trabajo, para las mejoras del módulo de carbonatación, en el subsistema de instalaciones, estas están definidas en los **Cuadros 4.1 al 4.19** los mismos que se presentan a continuación:

CUADRO 4.1 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.00.01

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	ELIMINAR TUBERIAS COBRE Y ACCESORIOS FUERA DE USO		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.00.01	5"S ^A	SEIRI
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR FUGAS
DESCRIPCIÓN	Eliminar tubería alternativa (cobre rígido de DN 50 ó 2"Ø), con conexiones a la nueva red de tuberías de distribución de acero inoxidable, con "puntos muertos" y tuberías de plásticos. Ver Anexo A4.1 5 BAS		
SITUACIÓN ACTUAL	Tubería de cobre montada en paralelo con la tubería de acero inoxidable con "puntos muertos" sin conexión.		
OBJETIVO	Eliminar fugas, por orificios, válvulas, "puntos muertos" y recuperar el material. Siguiendo con la primera "S" SEIRI , eliminar todas las tuberías de plásticos de PU innecesarias y obturadas, las necesarias sustituirlas por cañería de acero inoxidable.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia.

CUADRO 4.2 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.00.02

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	ORDENAR CAÑERIAS		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.00.02	5"S"	SEITON
SUBTAREA	REALIZAR INSTALACIÓN LIMPIA		
CÓDIGO	CA.INS.00.12		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR FUGAS
DESCRIPCIÓN	Realizar una instalación limpia ⁵ , con tubería capilar de acero inoxidable, de acuerdo a un diagrama isométrico desarrollado sobre el mismo frame o estructura de los equipos.		
SITUACIÓN ACTUAL	Tubos de plástico de uso neumático, amarrados con cintillos de nylon, sin identificación.		
OBJETIVO	Prevenir fugas por "instalaciones temporales" (<i>con el tiempo se hacen definitivas</i>) de cañerías de plástico.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia.

⁴Nota del autor: **AJEVEN** tiene implementado auditorias mensuales de **5 "BAS" (BPM, Ambiente y Seguridad)** para el programa de mejora continua que no es efectivo, el indicador global del **5 "BAS"** está por debajo de 50%.

⁵Nota del autor, **Instalación limpia: layout** de tuberías con concepto de arquitectura industrial, ergonómica, sin riesgos, con acceso para operaciones producción, limpieza, mantenimiento, etc., que ahorre las actividades, materiales, recursos de limpieza, minimice la eliminación RRSS.

CUADRO 4.3 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.00.02

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	ORDENAR CANERIAS		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.00.02	5"S"	SEITON
SUBTAREA	INSTALAR SOPORTES		
CÓDIGO	CA.INS.00.22		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR FUGAS
DESCRIPCIÓN	Instalar soportes y atiesadores para dar rigidez a las instalaciones de tuberías, fijadas a la estructura del techo. Soportes de pie y atiesadores para fijar las tuberías a las estructuras de los equipos.		
SITUACIÓN ACTUAL	Soportes colgantes de la estructura del techo.		
OBJETIVO	Eliminar las fugas por uniones flojas debido a vibraciones.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia.

CUADRO 4.4 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.00.03

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.00.03	5"S"	SEISO
SUBTAREA	INSTALAR FILTROS DE PULITURA FINAL		
CÓDIGO	CA.INS.00.13		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR CONSUMO
DESCRIPCIÓN	Instalar sobre un " Rack multipropósito ", la unidad de filtrado " pulitura final " de dióxido de carbono, con la instrumentación correspondiente como: transmisores de presión, de temperatura, manómetro, termómetro, válvulas de purga, regulador de presión, válvula de seguridad, válvula toma muestra para verificar la pureza del dióxido de carbono. Todo con conexión bypass.		
SITUACIÓN ACTUAL	No existe filtración de " pulitura final ", la válvula reguladora de presión y el manómetro están descalibrados.		
OBJETIVO	Eliminar la probabilidad de consumo de dióxido de carbono fuera de especificaciones de calidad, con la acción preventiva de una instalación limpia , con controles y alertas necesarios para monitorear el consumo. El filtro " pulitura final " de dióxido de carbono es una exigencia de la ISBT .		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia.

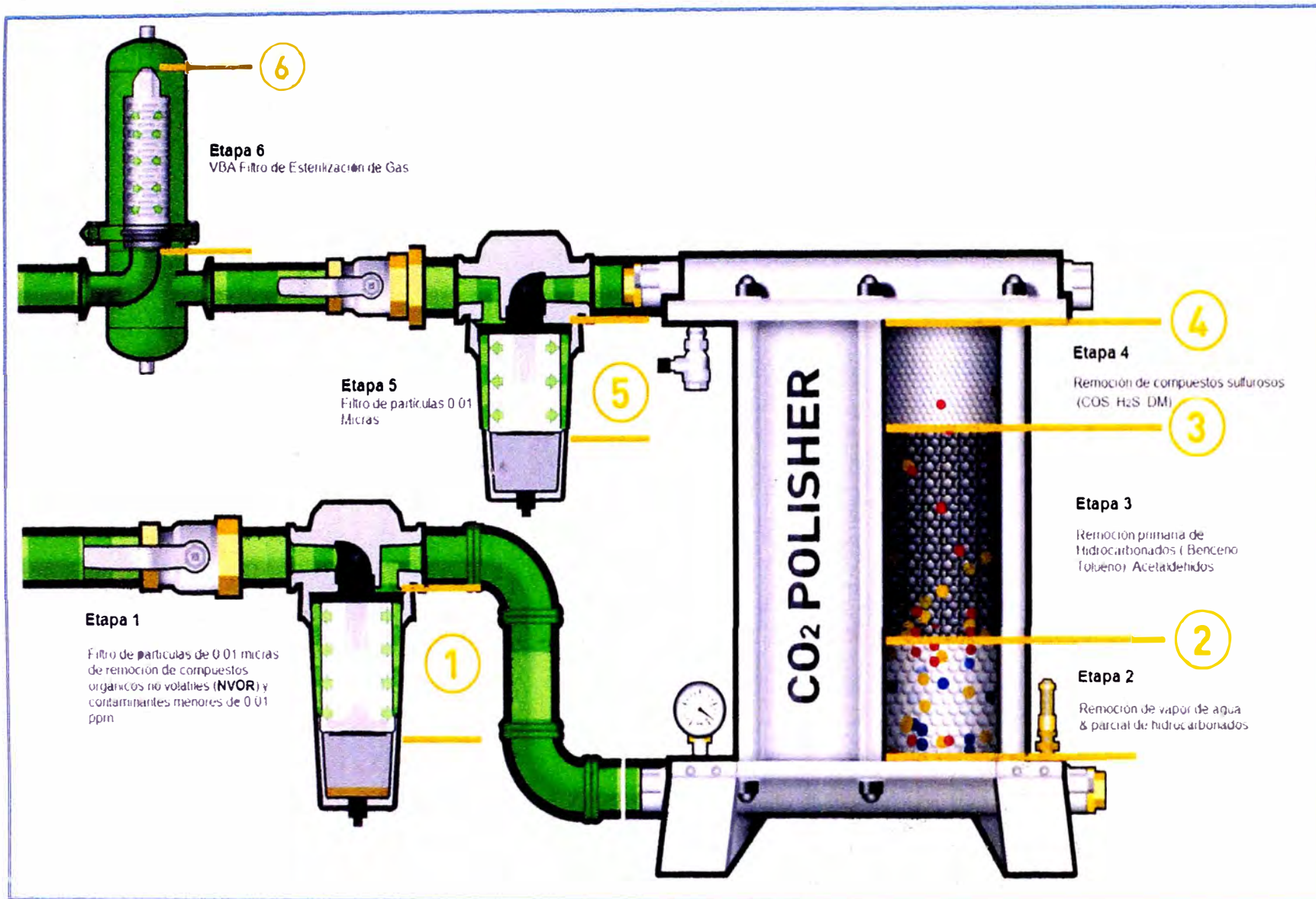


Figura 4.5: Unidad de filtrado de “Pulitura final” Etapa 6 de dióxido de carbono.
Fuente: Domnick Hunter Brochure, PCO₂ carbon dioxide polishers for the beverage industry.

CUADRO 4.5 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.00.03

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	LIMPIEZA DE LAS INSTALACIONES		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.00.03	5"S"	SEISO
SUBTAREA	INSTALAR RACK PORTA FILTRO PULITURA		
CÓDIGO	CA.INS.00.23		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR CONSUMO
DESCRIPCIÓN	Instalar rack multipropósito , de estructura de acero inoxidable perfil cuadrado 2" (5), altura ergonómica de 1,50 m – 1,60 m , para tres niveles horizontales o tres planos verticales para, circuito de nitrógeno, aire comprimido sub-micrónico (0.2 µm – 0.01 µm) y dióxido de carbono. Ver Figura 4.6 Filtro de pulitura final montado sobre rack multipropósito.		
SITUACIÓN ACTUAL	No existe rack.		
OBJETIVO	Eliminar la probabilidad de fuga con la instalación de un rack multipropósito , que ordene en forma confiable, limpia y segura, los instrumentos necesarios para lograr este fin.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia.

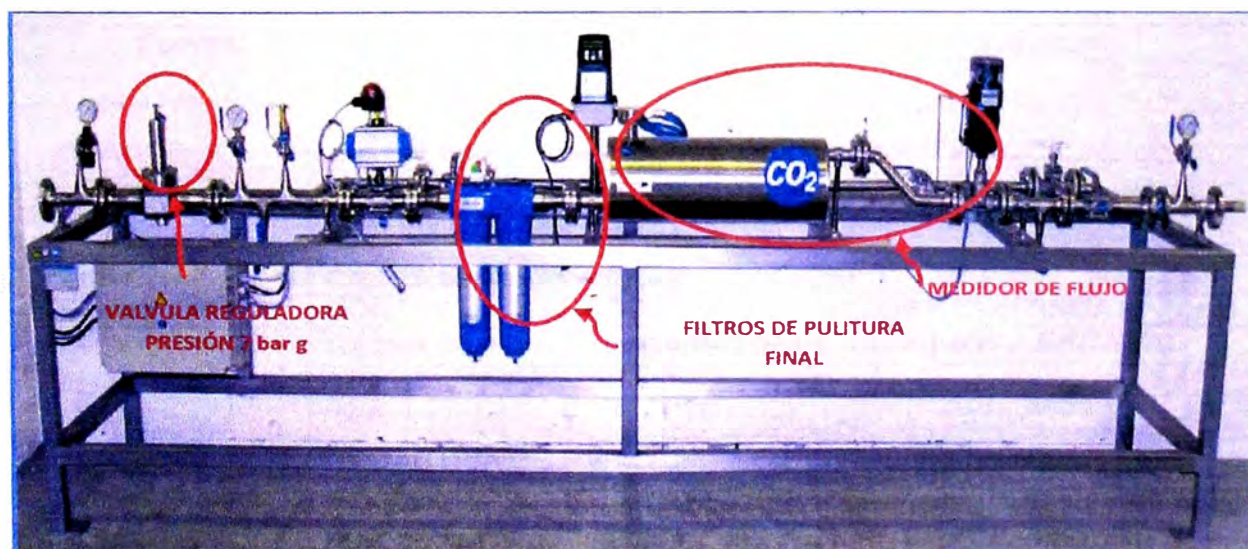


Figura 4.6: Filtro de pulitura final montado sobre rack multipropósito

Fuente: CO₂ Gas and Injection Dosing System. Brochure Equipment 1.0 indd-ASCO CO₂

La **Figura 4.6** muestra el rack multipropósito con todos los componentes necesarios en una instalación de dosificación de dióxido de carbono para un sistema de tratamiento de agua, incluyendo la válvula reguladora de presión y el medidor de flujo.

CUADRO 4.6 Paquete de trabajo instalaciones carbonatación-Tarea: CA.INS.00.04

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	ESTANDARIZAR		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.00.04	5"S"	SEIKETSU
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR FUGAS
DESCRIPCIÓN	Estandarizar cambiando todas las uniones simples roscadas, por uniones soldadas butt weld , solo conservar uniones universales que permitan un desmontaje; como también las uniones universales y simples, necesarias para la conexión a los equipos.		
SITUACIÓN ACTUAL	Las uniones roscadas se aflojan de los equipos por vibración de la tubería. Por corrosión u oxidación, las uniones pierden eficiencia, seguridad y confiabilidad; su vida útil se degrada con el tiempo.		
OBJETIVO	Eliminar fugas por efusiones de gas dióxido de carbono en uniones roscadas; sustituyendo estas con uniones 100% seguras y estancos.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia.

CUADRO 4.7 Paquete de trabajo instalaciones carbonatación-Tarea: CA.INS.00.05

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	CONTROLAR, AUTODISCIPLINA, MEJORA CONTINUA (1 linea)		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.00.05	=CA.INS.07.01	5"S" SHITSUKE
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR FUGAS
DESCRIPCIÓN	Controlar Instalando, manómetros, instrumentos, medidor de flujo, rack portante de los filtros de " pulitura final " y un medidor de caudal másico.		
SITUACIÓN ACTUAL	No existe monitoreo de control del consumo de dióxido de carbono.		
OBJETIVO	Controlar el consumo de dióxido de carbono dentro de los rangos, predeterminado por productos por volumen de carbonatación. Establecer los parámetros del límite superior LSC y límite inferior LIC del proceso.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia.

CUADRO 4.8 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.01.01

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.01.00		
NOMBRE TAREA	ELIMINAR FUGAS DEL TANQUE CARBONATADOR		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.01.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR FUGAS
DESCRIPCIÓN	Eliminar fugas en el tanque de carbonatación o saturación, en las uniones del tanque, en las válvulas montadas sobre el mismo tanque, en las uniones bridadas, en las uniones roscadas, en uniones tipo flare para tubos capilares de instrumentación, en los visores nivel.		
SITUACIÓN ACTUAL	Válvulas, conexiones y componentes fuera de control de mantenimiento, de vida útil y de confiabilidad.		
OBJETIVO	Eliminar fugas, por la vida útil de las juntas, válvulas, conexiones, empaquetaduras, de manipulación por actividades de mantenimiento, y por falta de pruebas de comprobación de efectividad. Ver Anexo A4.2 Prueba hidrostática estándar (UG 99 ASME VIII div. 1)		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.9 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.01.02

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.01.00		
NOMBRE TAREA	REDUCIR REFLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.01.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Reducir los excedentes de dióxido de carbono por carbonatación, por falta de modulación del control de volumen, en los controles de nivel de ingreso de bebida.		
SITUACIÓN ACTUAL	Sondas de control de nivel distanciados a 0.20 m en el tanque carbonatador.		
OBJETIVO	Minimizar mermas con acción correctiva, regulando el ingreso de bebida y reduciendo el producto defectuoso por vol. de carbonatación, °Brix , altura de llenado, etc. Ver Anexo A4.3 Cálculo de Volúmenes desplazado por reflujo de dióxido de carbono y el grafico de correlación con la merma real.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.10 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.01.03

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.01.00		
NOMBRE TAREA	ELIMINAR FUGAS TANQUE ENFRIAMIENTO, DEAERADOR		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.01.03	≈ CA.INS.03.01	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR FUGAS
DESCRIPCIÓN	Eliminar las fugas del tanque de carbonatación y deaeración a presión y tanque de enfriamiento a presión atmosférica.		
SITUACIÓN ACTUAL	Tanques de enfriamiento y deaeración sin válvulas de alivio de presión y vacío.		
OBJETIVO	Eliminar las fugas por instalaciones fuera de los estándares de la industria de bebidas, fugas directas a la atmosfera por falta de válvula de alivio, presión directa en el deaerador, por tubo difusor.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.11 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.02.01

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.02.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR RED TUBERIA DE DISTRIBUCIÓN EN ANILLO		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.02.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar el sistema de red de distribución de cascada o serie, por sistema de distribución en anillo. Tuberías de material ASTM A212/A312 TP316L (Ver Anexo A5.11).		
SITUACIÓN ACTUAL	Red de tuberías de 2"Ø ó 50 DN , en serie o cascada, con tubería de derivación a las líneas de carbonatación de 1"Ø o 25 DN .		
OBJETIVO	Minimizar las emisiones de excedentes por reflujo de dióxido de carbono, evitar el efecto transitorio de "sumidero" en las líneas de mayor consumo.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.12 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación -Tarea: CA.INS.03.01

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.03. 00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR ACCESORIOS Y COMPONENTES FALTANTES		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.03.01	≈ CA.INS.01.03	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar válvulas de respiro de presión y vacío, en los tanques de deaeración y de enfriamiento.		
SITUACIÓN ACTUAL	No hay válvulas de venteo atmosféricos, descargan directo por tubo al medio ambiente, sin ninguna recuperación.		
OBJETIVO	Minimizar las descargas atmosféricas por los tubos de venteo directos. Ver Anexo A4.4 (Relief valve LKUV CSI – Alfa Laval - SP60ARV Stainless Products)		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.13 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.04.01

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.04. 00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR TUBO DE AGUA FRÍA DEL TANQUE DE DEAERACIÓN		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.04.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar la instalación de tubo agua fría 2 - 5°C por tubería de agua a temperatura ambiente 20 – 25°C ("eliminar el enfriamiento previo del agua, aumenta la solubilidad del aire en el agua"), directo del tratamiento de agua.		
SITUACIÓN ACTUAL	Agua fría de 2 – 5°C proveniente de una tubería 1"Ø de derivación del chiller.		
OBJETIVO	Minimizar las fugas instalando un tubo difusor de acero inoxidable sinterizado, para aumentar la deaeración por reflujo de dióxido de carbono. El tubo se ubicaría en el fondo del tanque, con la presión de reflujo de dióxido de carbono del carbonatador (3 – 4 bar g).		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.14 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.04.02

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.04.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR TUBO DIFUSOR DEL TANQUE DE DEAREACIÓN		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.04.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Sustituir el difusor de tubo de acero inoxidable de 12 orificios de (1.0 mm \varnothing – 1.5 mm \varnothing , hechos en taller), provoca burbuja muy grande; instalado a la altura de la mitad del tanque, por difusor sinterizado de acero inoxidable, 1/2"x 12", burbuja de 5 μ m, ubicación en el fondo del tanque para darle mayor columna de contacto.		
SITUACIÓN ACTUAL	El tubo difusor de dióxido de carbono en el tanque deareador ubicado a un nivel muy alto y orificios muy abiertos.		
OBJETIVO	Reducir la merma de dióxido de carbono en el tanque deareador.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.15 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.04.03

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.04.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR TUBO DE PRESIÓN DIOXIDO DE CARBONO EN EL TANQUE DE DEAREACION		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.04.03		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar el tubo de 1/2" \varnothing que suministra dióxido de carbono por presión directa de 7 bar g, por presión de reflujo de dióxido de carbono proveniente del tanque carbonatador.		
SITUACIÓN ACTUAL	El tubo de dióxido de carbono conectado después del regulador de presión directa de 7 bar g.		
OBJETIVO	Minimizar la descarga de dióxido de carbono a la atmósfera.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.16 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.05.01

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.05.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR VÁLVULA REGULADORA PILOTADA		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.05.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar válvulas reguladoras de presión pilotada, manómetros, válvula de aguja de pre-inyección, instalarla en ubicación del sentido de flujo o contraflujo de producto, burbujeo de 5 µm .		
SITUACIÓN ACTUAL	La situación actual son válvulas con tiempo de uso desde la puesta en operación año 1999.		
OBJETIVO	El objetivo es restaurar condiciones OEM (Original Equipment Manufacturer), uso de tecnología actual disponible y restaurar una línea base de mantenimiento de los equipos.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

- **Cambio de niveles del control de volumen del tanque carbonatador y enfriador.**

CODIGO DEL PAQUETE: CA.INS.06.00

El sistema actual de control de volumen de los tanques de carbonatación, y tanques de enfriamiento, con sondas nivel máximo, mínimo y común (distancia separación actual de 0.2 m), permite un desplazamiento de volumen de dióxido de carbono muy elevado, generando excedentes en reflujos que no son adecuadamente recuperados, reusados o reciclados.

CUADRO 4.17 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación -Tarea: CA.INS.06.01

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.06.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR EL NIVEL DE SONDAS		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.06.01	= CA.INS.01.02	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar la altura de las sondas de control de nivel máximo, mínimo (aprox. 0.05 m) y sustituir el relé de control de nivel actual por un relé electrónico de banda muerta, que evite la oscilación del nivel de líquido.		
SITUACIÓN ACTUAL	Sondas distanciadas 0.2 m y relé de control de nivel eléctrico de contactos.		
OBJETIVO	Minimizar considerablemente el desplazamiento del volumen de dióxido de carbono y el volumen de reflujo de dióxido de carbono.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.18 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación-Tarea: CA.INS.07.01

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.07.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR FILTROS DE PULITURA FINAL DE DIÓXIDO DE CARBONO		
CÓDIGO	CA.INS.07.01	= CA.INS.00.13	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar filtros de pulitura final, 0.2-0.01µm Normalización ISBT "Carbón Dioxide Guidelines". Cumplir con la calidad del dióxido de carbono grado alimenticio		
SITUACIÓN ACTUAL	Sistema de distribución no tiene filtros de pulitura final, banco de regulación, válvula toma muestras, para verificar pureza.		
OBJETIVO	Minimizar la probabilidad de merma de dióxido de carbono por producto final fuera de especificaciones, optimizar la calidad del dióxido de carbono gas grado alimenticio en la etapa final para aplicarse al producto, cumplir con la Norma ISBT , seguridad alimentaria y las BPM de las 5 " BAS " AJEVEN . Ver CA.INS.00.13 . (pág. 113 de este informe)		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.19 Paquete de trabajo instalaciones de carbonatación -Tarea: CA.INS.07.02

PAQUETE	INSTALACIONES DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.INS.07.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR RACK PORTA FILTRO PULITURA		
CÓDIGO TAREA	CA.INS.07.02	= CA.INS.00.23	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar rack multipropósito , de estructura de acero inoxidable perfil cuadrado 2"□, altura ergonómica de 1,50 m – 1,60 m , para tres niveles horizontales o tres planos verticales para, circuito de nitrógeno, aire comprimido sub-micrónico (0.2 µm – 0.01 µm) y dióxido de carbono. Ver Fig. 4.6 (pág. 116 de este informe)		
SITUACIÓN ACTUAL	No existe Rack o panel portante multipropósito.		
OBJETIVO	Minimizar la probabilidad de fuga con la instalación de un rack multipropósito , que ordene en forma confiable, limpia y segura, los instrumentos necesarios para lograr este fin.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.2.2. Subsistema de los procesos

CÓDIGO DEL PAQUETE: CA.PRO.00.00

La propuesta de optimización, se presenta para el caso más crítico de carbonatación, de las líneas N° 1, 3 y 4 con unidades de enfriamiento, de desaeración, saturación y mezcla separados. (Las líneas 8 y 9 tienen el enfriamiento y saturación en dos pasos). Predeterminar la configuración (set ups) P, T, presión y temperatura, para el vol. de carbonatación de cada producto. Elaborar un plan de acciones correctoras "**troubleshooting**" de acción inmediata para la continuidad del proceso productivo. Las acciones a tomar para las mejoras del subsistema de los procesos de carbonatación se detallan en los Cuadros 4.20 al 4.23.

CUADRO 4.20 Paquete de trabajo proceso de carbonatación-Tarea: CA.PRO.00.01

PAQUETE	PROCESO CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.PRO.00.00		
NOMBRE TAREA	MODIFICAR EL PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO TAREA	CA.PRO.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVO	MEDIDA CONTROL	CONTROLAR
DESCRIPCIÓN	Modificar, revisar y elaborar una nueva propuesta de procedimiento e instructiva de carbonatación, dentro de la gestión de mejora continua del sistema de calidad ISO 9001:2008 .		
SITUACIÓN ACTUAL	La situación actual, no existe un procedimiento específico o instrucción para el proceso de carbonatación.		
OBJETIVO	Minimizar las purgas de dióxido de carbono, descargas y cargas por mala operación. Se requiere realizar estudios de método y tiempos, elaborar instructiva para operación manual o automática con receta y PLC .		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.21 Paquete de trabajo proceso de carbonatación-Tarea: CA.PRO.00.02

PAQUETE	PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.PRO.00.00		
NOMBRE TAREA	MEDIR FLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO		
CÓDIGO TAREA	CA.PRO.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Medir e implementar un registro del flujo de dióxido de carbono kg/h , registro del totalizador por hora kg .		
SITUACIÓN ACTUAL	No existe control estadístico de consumo de dióxido de carbono.		
OBJETIVO	El objetivo es prevenir situaciones de consumo excesivos, por fallas mecánicas, eléctricas u operativas en cada línea de producción, con la adquisición de medidores de flujo instalados en racks multipropósito, y la elaboración de un CAPEX de justificación de inversión.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.22 Paquete de trabajo proceso de carbonatación-Tarea: CA.PRO.00.03

PAQUETE	PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.PRO.00.00		
NOMBRE TAREA	CONTROLAR EL FLUJO DEL PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO TAREA	CA.PRO.00.03		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVO	MEDIDA CONTROL	CONTROLAR
DESCRIPCIÓN	Controlar el flujo y llevar estadística del consumo de dióxido de carbono por hora/producto/línea. Implementar alertas por bajo o alto consumo de dióxido de carbono. Con los set ups implementados en el CA.PRO.00.01 , dejar predeterminados los flujos dióxido de carbono, por producto – tamaño. Ejemplo: Ratio kg/h/producto/línea \pm 20kg/h.		
SITUACIÓN ACTUAL	El estado actual no existe CEP , alertas o alarmas del sistema de distribución.		
OBJETIVO	El objetivo es establecer un consumo racional, sostenible de dióxido de carbono.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.23 Paquete de trabajo proceso de carbonatación-Tarea: CA.PRO.00.04

PAQUETE	PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.PRO.00.00		
NOMBRE TAREA	SUSTITUIR MÉTODO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO TAREA	CA.PRO.00.04		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Sustituir el método actual de carbonatación, por otro método. La actividad a realizar es la adquisición de los contactores de membrana . Ver Anexo A4.5 "CO ₂ injection using membrane technology". (Inyección de CO ₂ usando tecnología de membranas)		
SITUACIÓN ACTUAL	Existe un consumo de energía eléctrica, refrigeración, mecánica y una relativa efectividad de carbonatación.		
OBJETIVO	El objetivo está relacionado con la eco eficiencia , el eco balance , aprovechamiento de los recursos con menor impacto al medio ambiente. Aplicando el método alternativo de contactores de membrana por difusión del dióxido de carbono.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.2.3. Subsistema de metrología

CÓDIGO DEL PAQUETE: CA.MET.00.00

La atención que recibe el área de metrología en una planta de bebidas, es mínima por ambas partes, proveedor y cliente. En la evaluación se encuentran instrumentos calibrados solo en su momento de instalación, y otros están inoperativos.

Las propuestas están orientadas a reducir las mermas de dióxido de carbono, y deben contar con un plan de control y de mantenimiento metrológico: verificaciones de campo, checklist de inspección, revisión diaria o por turnos, registros y lecturas, para construir la data histórica del comportamiento de los equipos y operaciones.

Los Cuadros 4.24 al 4.28 conciernen a la propuesta para este subsistema.

CUADRO 4.24 Paquete de trabajo metrología de carbonatación-Tarea: CA.MET.00.01

PAQUETE	METROLOGÍA DE PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.MET.00.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR PRESIÓN DE DISTRIBUCIÓN		
CÓDIGO TAREA	CA.MET.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar la presión de distribución de 15 – 12 bar g a 10 bar g , un primer escalón, regulado con válvula reductora manual, instalado con filtro en línea.		
SITUACIÓN ACTUAL	La línea tubería matriz esta presurizada a 15 bar g hasta la línea del uso en el carbonatador. Ver Anexo A5.10		
OBJETIVO	Minimizar fugas, reducir los costos de instalación inicial, con tubería de menor presión, de mejor calidad, juntas o uniones más seguras, menos probabilidad de fugas con componentes de menor presión.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.25 Paquete de trabajo metrología de carbonatación-Tarea: CA.MET.00.02

PAQUETE	METROLOGÍA DE PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.MET.00.00		
NOMBRE TAREA	CALIBRAR INSTRUMENTOS		
CÓDIGO TAREA	CA.MET.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Calibrar manómetros, termómetros, e instrumentos, y cambiar los instrumentos necesarios.		
SITUACIÓN ACTUAL	Manómetros, termómetros descalibrados, fuera de rango de medición.		
OBJETIVO	Minimizar las fugas de dióxido de carbono por parámetros de control de proceso, fuera de rango.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.26 Paquete de trabajo metrología de carbonatación-Tarea: CA.MET.00.03

PAQUETE	METROLOGÍA DE PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.MET.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR MEDIDOR DE FLUJO EN LINEA		
CÓDIGO TAREA	CA.MET.00.03	= CA.PRO.00.02	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar Medidor de consumo horario kg/h y totalizador en kg , en cada línea de envasado. Ver Anexo A4.6 Medidor de flujo másico.		
SITUACIÓN ACTUAL	No tienen elemento de medición de consumo de dióxido de carbono por línea de producción.		
OBJETIVO	Minimizar las mermas controlando el flujo y consumo de dióxido de carbono.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.27 Paquete de trabajo metrología de carbonatación-Tarea: CA.MET.00.04

PAQUETE	METROLOGÍA DE PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.MET.00.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR INSTRUMENTOS		
CÓDIGO TAREA	CA.MET.00.04		
SUB TAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVO	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar manómetros de diámetro de la esfera o caratula 63 mm (2.5"), escala 0 – 10 bar g (0 – 150 psig), intervalo 0.5, margen de error de 1% Clase 1, 20 divisiones, con certificados de calibración, conexión vertical, montados con válvula de ajuste, sobre frame o banco del equipo, altura ergonómica 1,50 – 1,60 m, frontal visual y sobre panel o tablero, rack.		
SITUACIÓN ACTUAL	Manómetros y termómetros instalados en diversas ubicaciones, no visibles para los operarios. Ver Figura 4.7		
OBJETIVO	Minimizar riesgo de consumo excesivo de dióxido de carbono, instalando instrumentos visibles, para facilitar la lectura y advertir las mediciones fuera de rango.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

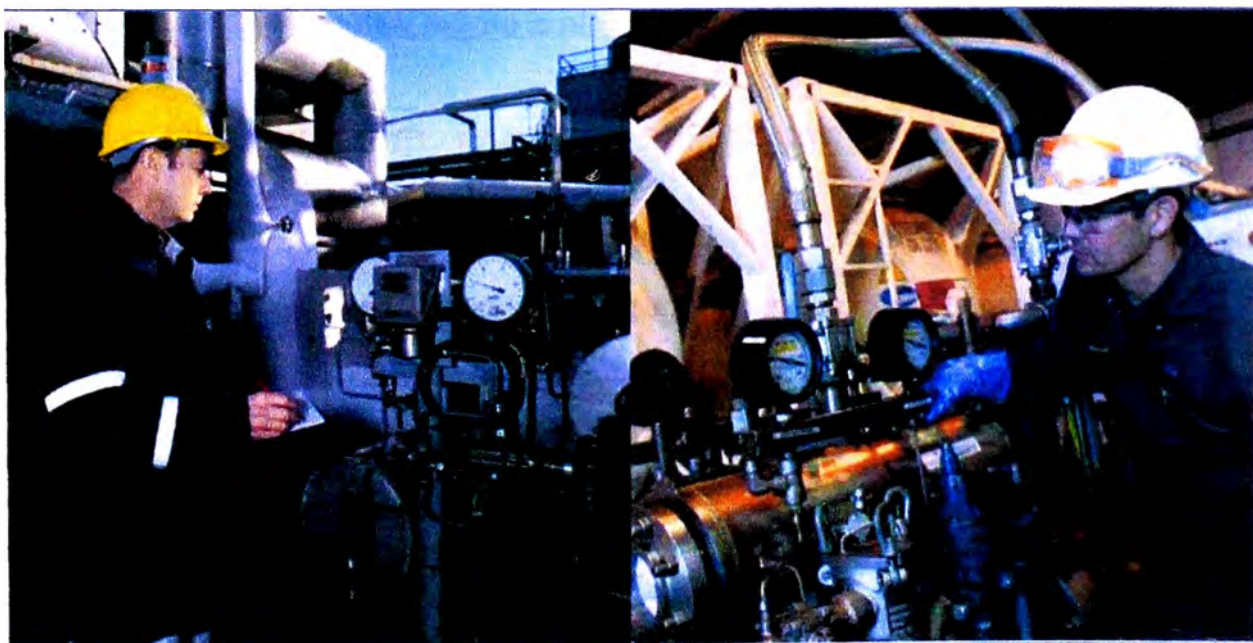


Figura 4.7: Posición ergonómica de la ubicación de los instrumentos montados sobre frame o banco de equipos

Fuente: Brochures BOC supply solutions.

http://www.boconline.co.uk/internet.lg.lg.gbr/en/images/boc-supply-solutions410_39425.pdf

creado 16/10/2009, 04:14:09 p.m

CUADRO 4.28 Paquete de trabajo metrología de carbonatación-Tarea: CA.MET.00.05

PAQUETE	METROLOGÍA DE PROCESO DE CARBONATACIÓN		
CÓDIGO	CA.MET.00.00		
NOMBRE TAREA	IMPLEMENTAR PLAN DE CONTROL METRÓLOGICO		
CÓDIGO TAREA	CA.MET.00.05		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Implementar plan de control metrológico, verificaciones de campo de los instrumentos, calibración, remplazo de los instrumentos por su vida útil.		
SITUACIÓN ACTUAL	Instalaciones de carbonatación sin plan de control metrológico, que es requisito de la norma <i>ISO 9001:2008, subtítulo 7.6 acápite a).</i>		
OBJETIVO	Eliminar fugas por descalibraciones con la acción preventiva del control metrológico.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.2.4. Subsistema medio ambiente, salud y seguridad

CODIGO DEL PAQUETE: CA.MAS.00.00

Para el caso específico de la planta en estudio **AJEVEN C.A.** Las mermas de dióxido de carbono evaluadas en el periodo 2010 -2011 son del **42%**, por la válvula de seguridad, por una mala operación de carga o descarga del saturador, por los tanques, son un riesgo y como tal deben prevenirse y representan emisiones de alto volumen al medio ambiente.

El detalle de las propuestas para este subsistema se expresa en los **Cuadros 4.29 al 4.31** los mismos que vienen a continuación:

CUADRO 4.29 Paquete de trabajo M.A.S.S de carbonatación-Tarea: CA.MAS.00.01

PAQUETE	MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD		
CÓDIGO	CA.MAS.00.00		
NOMBRE TAREA	CONTROLAR LA PREVENCIÓN DE FUGAS		
CÓDIGO TAREA	CA.MAS.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	CONTROLAR
DESCRIPCIÓN	Controlar la eficacia de las medidas preventivas para evitar fugas por las válvulas de seguridad, válvulas reguladoras, válvulas de purgas, válvulas de paso condenadas.		
SITUACIÓN ACTUAL	No existen medidas de control preventivas, no hay evaluación de la eficacia de las medidas de control, no existe una matriz <i>IPER</i> , (Identificación de Peligros, Evaluación de Riesgos).		
OBJETIVO	Controlar las medidas preventivas para evitar y minimizar las fugas.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.30 Paquete de trabajo M.A.S.S. de carbonatación-Tarea: CA.MAS.00.02

PAQUETE	MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD		
CÓDIGO	CA.MAS.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR SEÑALIZACIÓN		
CÓDIGO TAREA	CA.MAS.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar señalización, identificar la tubería, de dióxido de carbono gas, con el código internacional de colores, el rombo <i>NFPA</i> , <i>MSDS</i> del dióxido de carbono, en los puntos de operación, para evitar las fugas.		
SITUACIÓN ACTUAL	No existe señalética de seguridad, ni identificación de tuberías.		
OBJETIVO	Evitar fugas por mala operación.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.31 Paquete de trabajo M.A.S.S. de carbonatación-Tarea: CA.MET.00.03

PAQUETE	MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD		
CÓDIGO	CA.MAS.00.00		
NOMBRE TAREA	CAPACITAR AL PERSONAL DE OPERADORES		
CÓDIGO TAREA	CA.MAS.00.03		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	CONTROLAR
DESCRIPCIÓN	Capacitar al personal de operadores en los procesos operativos estandarizados POEs , seguros, confiables. Formación de los operadores en el uso del dióxido de carbono.		
SITUACIÓN ACTUAL	El personal, tiene conocimiento precario sobre el uso de gases industriales, en identificar peligros y evaluar riesgos. Ejemplo: Purgan los tanques de carbonatación en forma indiscriminada, en ambientes cerrados.		
OBJETIVO	Minimizar las purgas mediante la acción preventiva de formar a los operadores en el área de conocimiento, de gases industriales, riesgos de salud y de contaminación ambiental.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.3. PROPUESTAS PARA EL PROCESO DE CONTROL DE INVENTARIOS

El proceso de control de inventarios, son las actividades de control administrativo, que está delimitado en su inicio por la recepción del camión cisterna hasta el final de la descarga del producto dióxido de carbono en estado líquido a la planta.

Este proceso es el 2^{do} aspecto que genera mayores mermas por el desbalance principalmente por defecto del material o bien de consumo dióxido de carbono Ver **Figura 4.8** Diagrama de flujo del proceso de control de inventarios – estado actual.

El detalle de las propuestas para el proceso de control de inventarios y sus subsistemas se detalla en los **Cuadros 4.32 al 4.44**.

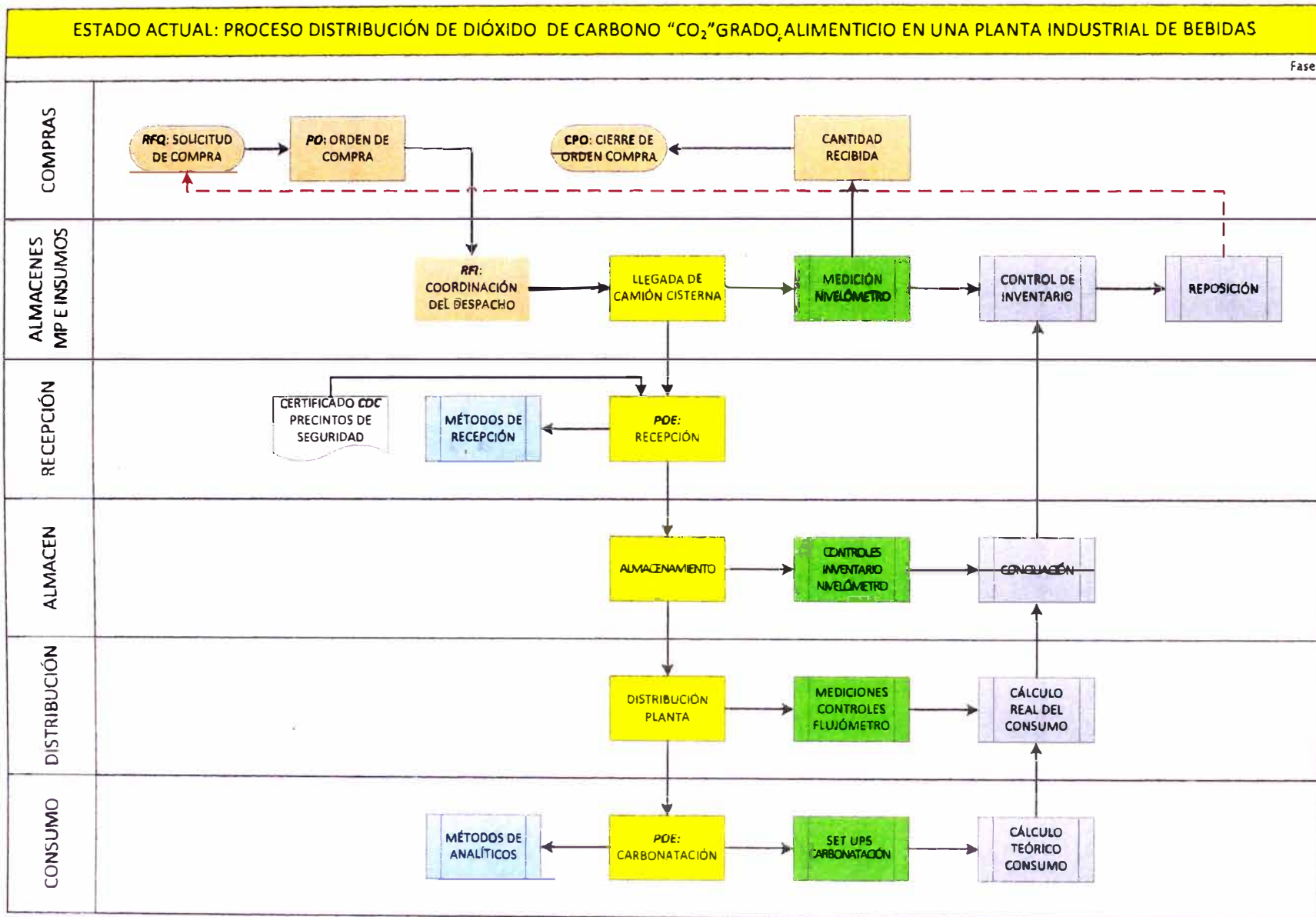


Figura 4.8. Diagrama de flujo del proceso de control de inventarios – Estado actual
Fuente: Diagrama elaborado de la información documentaria del sistema QUALTRAX del SGC de AJEVEN 2011

4.3.1. Subsistema de infraestructura

CÓDIGO DEL PAQUETE: IN.INF.00.00

Uno de los principales inconvenientes que se encuentran en las plantas de almacenamiento de dióxido de carbono en tanques estacionarios, son las condiciones de la infraestructura.

La ubicación, el layout de la planta, son lugares confinados, de difícil acceso, sin piso de concreto, sin techos, sin iluminación, sin protección, sin sistemas de puestas a tierra y sin mantenimiento por estar muy alejados, lo que hace que se vuelvan lugares muy inseguro.

La **Figura 4.9** muestra la infraestructura básica para una instalación de dióxido de carbono; en esta figura también se observa los avisos de seguridad, rombo UNE, nombre del contenido del tanque, iluminación, etc.

Las propuestas para este subsistema solo irán orientadas a cambios básicos que faciliten la labor de los usuarios.

Las que corresponden al subsistema de infraestructura, están definidas en los **Cuadros 4.32 al 4.35**.



Figura 4.9 Infraestructura mínima, cerco, puerta de acceso, avisos de seguridad.

Fuente: <http://www.dematec.com.au/home/index.php/automation-robotics/>, BOC Sistema de Suministro de gases industriales a granel, lunes, 02 de julio de 2012, 07:20:40 p.m.

CUADRO 4.32 Paquete de trabajo infraestructura de inventarios-Tarea: IN.INF.00.01

PAQUETE	INFRAESTRUCTURA		
CÓDIGO	IN.INF.00.00		
NOMBRE TAREA	MODIFICAR LAYOUT		
CÓDIGO TAREA	IN.INF.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Modificar el <i>layout</i> disposición en “Π”, por disposición en línea “→” en el sentido del flujo del material, de recepción hasta el suministro de planta. (Definición de arquitectura industrial).		
SITUACIÓN ACTUAL	Red de tuberías cruzadas, interconexión de tanques.		
OBJETIVO	Eliminar fugas con un <i>layout</i> de equipos, evitar laberinto de tuberías, evitar confusión de manipulación de válvulas, en un solo sentido de flujo.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.33 Paquete de trabajo infraestructura de inventarios-Tarea: IN.INF.00.02

PAQUETE	INFRAESTRUCTURA		
CÓDIGO	IN.INF.00.00		
NOMBRE TAREA	MODIFICAR EMPLAZAMIENTO (parqueo)		
CÓDIGO TAREA	IN.INF.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Modificar el emplazamiento o parqueo del camión sistema en paralelo con la planta.		
SITUACIÓN ACTUAL	Área de parqueo frontal en retroceso a la planta, con riesgos de un accidente.		
OBJETIVO	Eliminar la probabilidad de incidente por colisión, para prevenir fugas por choque. La Figura 4.10 muestra la contención o protección mecánica contra choques o colisiones que debe tener el emplazamiento.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

La **Figura 4.10** es un modelo recomendado de cerco y de bolardos.

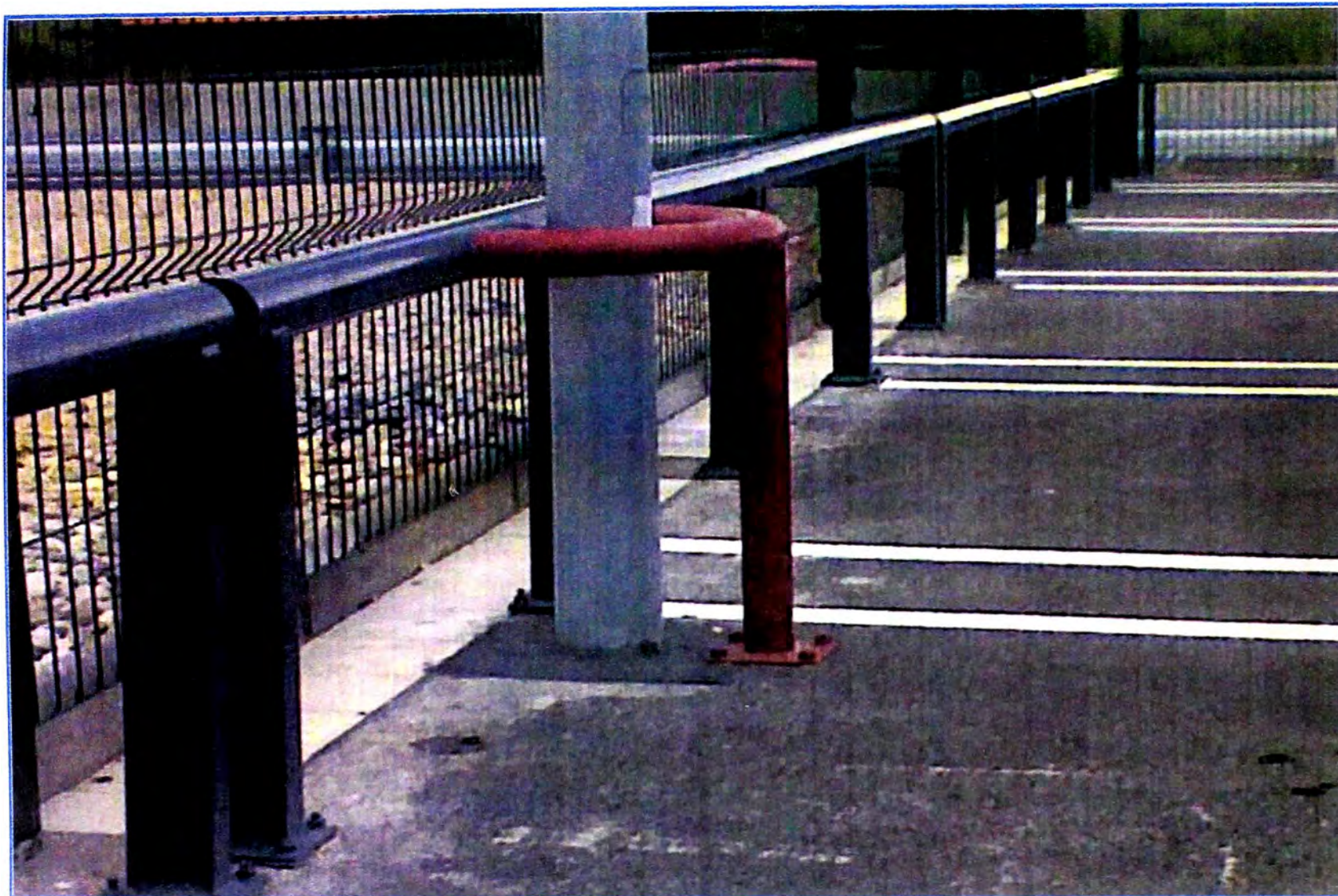


Figura 4.10: Valla de seguridad protegida con bolardos de contención para estacionamiento o parking
Fuente: <http://historiasdevallasycercados.wordpress.com/tag/valla-segura/>, 27/09/2012, 12:16 p.m.

CUADRO 4.34 Paquete de trabajo infraestructura de inventarios-Tarea: IN.INF.00.03

PAQUETE	INFRAESTRUCTURA		
CÓDIGO	IN.INF.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR TECHO		
CÓDIGO TAREA	IN.INF.00.03		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar techo a la planta de distribución de dióxido de carbono.		
SITUACIÓN ACTUAL	Sin techo, instalación abierta, exposición solar y lluvias y tormentas.		
OBJETIVO	<p>Minimizar el riesgo de fugas por efecto climático, la ciudad de Valencia es de clima cálido con temperaturas de 32°C. Mantener y aumentar la vida útil de la infraestructura.</p> <p>NOTA: para efectos de este informe todos los cambios de infraestructura no están incluidos en las recomendaciones.</p>		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.35 Paquete de trabajo infraestructura de inventarios-Tarea: IN.INF.00.04

PAQUETE	INFRAESTRUCTURA		
CÓDIGO	IN.INF.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR BALANZAS ELECTRÓNICAS		
CÓDIGO TAREA	IN.INF.00.04		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar balanzas. Solicitar a los proveedores BOC e INVEGAS la instalación de balanzas en cada uno de los tanques de almacenamiento, con celdas electrónicas de gravedad.		
SITUACIÓN ACTUAL	Los tanques tienen nivelómetros de medición que no son adecuados para el control de inventarios.		
OBJETIVO	Minimizar mermas, reduciendo los errores de lectura para control de inventarios.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.3.2. Subsistema de instalaciones

CODIGO DEL PAQUETE: IN.INS.00.00

El detalle de las propuestas para el proceso de control de inventarios y su subsistema de instalaciones se detalla en el **Cuadro 4.36**.

CUADRO 4.36 Paquete de trabajo instalaciones de inventarios-Tarea: IN.INS.00.01

PAQUETE	INSTALACIONES		
CÓDIGO	IN.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	REALIZAR MANTENIMIENTO DE LA BALANZA DE RECEPCIÓN		
CÓDIGO TAREA	IN.INS.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Realizar mantenimiento, reparación y calibración de balanza de ingreso y salida, que es la herramienta principal del proceso de control de inventarios.		
SITUACIÓN ACTUAL	La balanza esta descalibrada, requiere mantenimiento y reparación.		
OBJETIVO	Eliminar mermas por medición del peso, mantener un sistema de medición confiable, seguro.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.3.3. Subsistema de procesos

CODIGO DEL PAQUETE: IN.PRO.00.00

El proceso de control de inventarios, incluye un subsistema de procesos que actualmente no se encuentra estandarizado y requiere de ciertas mejoras para minimizar las fugas.

Las propuestas para este subsistema se encuentran en los **Cuadros 4.37 al 4.39**.

CUADRO 4.37 Paquete de trabajo proceso de inventarios-Tarea: IN.PRO.00.01

PAQUETE	PROCESO		
CÓDIGO	IN.PRO.00.00		
NOMBRE TAREA	MODIFICAR PROCEDIMIENTO DEL CONTROL DE INVENTARIOS		
CÓDIGO TAREA	IN.PRO.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Modificar proceso de control de inventarios, establecer un nuevo diagrama de flujo de procesos, los controles, la ficha técnica del proceso. Ver Fig. 4.11 Propuesta de Diagrama de flujo o Flujograma.		
SITUACIÓN ACTUAL	Proceso que no permite conciliar y consistenciar las diferencias.		
OBJETIVO	Eliminar las mermas en el control de inventarios.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.38 Paquete de trabajo proceso de inventarios-Tarea: IN.PRO.00.02

PAQUETE	PROCESO		
CÓDIGO	IN.PRO.00.00		
NOMBRE TAREA	IMPLEMENTAR CONTROL DE INVENTARIOS CON BALANZA		
CÓDIGO TAREA	IN.PRO.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Implementar un control de inventarios por peso, confiable, seguro, con balanzas electrónicas y evitar realizar procesos de correlación entre nivelómetros, balanza de recepción y flujómetro.		
SITUACIÓN ACTUAL	El control de inventarios se ejecuta con la medición de los nivelómetros.		
OBJETIVO	Eliminar los errores de medición por defecto en el proceso de toma de inventarios.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

PROPUESTA: PROCESO DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO "CO₂" GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS

Fase

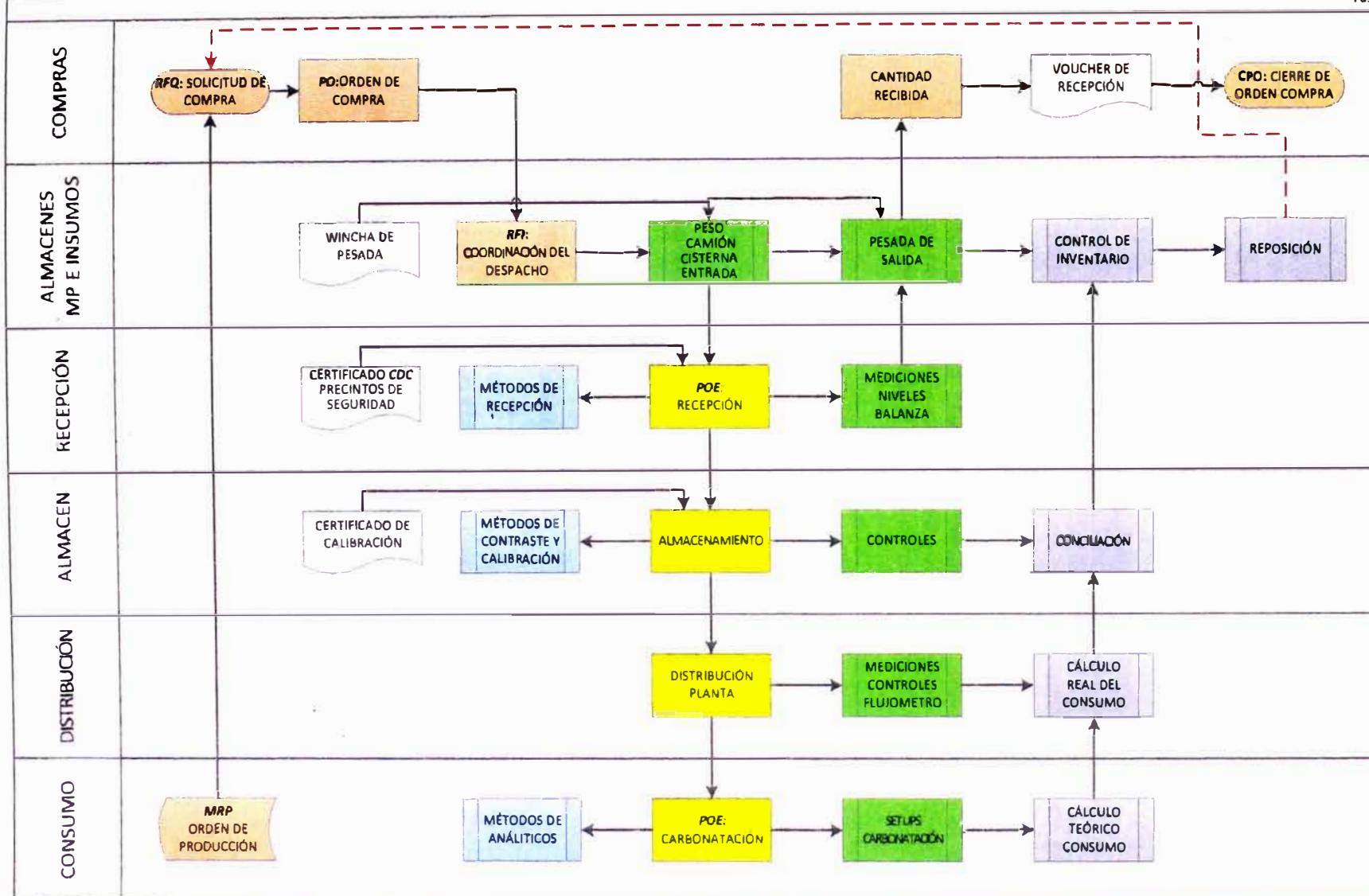


Figura 4.11. Propuesta Diagrama de flujo del proceso de control de inventarios
 Fuente: Elaboración propia de la información documentaria del sistema QUALTRAX del SGC de AJEVEN 2011

CUADRO 4.39 Paquete de trabajo proceso de inventarios-Tarea: IN.PRO.00.03

PAQUETE	PROCESO		
CÓDIGO	IN.PRO.00.00		
NOMBRE TAREA	VERIFICAR MEDIDOR DE FLUJO		
CÓDIGO TAREA	IN.PRO.00.03		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Verificar el flujómetro en una actividad rutinaria, como punto de control de campo y contrastarlo con las mediciones de las balanzas. Ver Figura 4.23 : Plan de Inspección-Propuesta de mantenimiento "SDDC"-TPM-CHECKLIST		
SITUACIÓN ACTUAL	No existe un plan de verificación de medidas en el proceso control de inventarios. No hay un plan de calidad, ni de mantenimiento, ni de control metrológico.		
OBJETIVO	El objetivo es minimizar las diferencias de mediciones cumplir con la norma ISO 9001:2008, subtítulo 7.6, acápite a).		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.3.4. Subsistema de metrología

CODIGO DEL PAQUETE: IN.MET.00.00

El subsistema de metrología, tiene un impacto negativo en la reducción de las mermas, porque falta implementar un plan de control de mediciones.

A continuación se presenta las propuestas para el subsistema de metrología en los **Cuadros 4.40 al 4.42.**

CUADRO 4.40 Paquete de trabajo metrología de inventarios-Tarea: IN.MET.00.01

PAQUETE	METROLOGÍA		
CÓDIGO	IN.MET.00.00		
NOMBRE TAREA	CALIBRAR INSTRUMENTOS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
CÓDIGO TAREA	IN.MET.00.01	= TQ.MET.00.01	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Calibrar los instrumentos, manómetros, termómetros, indicadores de nivel, presostatos, válvulas de seguridad, de los tanques de almacenamiento.		
SITUACIÓN ACTUAL	Los instrumentos no están empadronados, no tienen registros de hoja de vida, no están calibrados, no tienen TAGs de identidad y calibración.		
OBJETIVO	Minimizar fugas implementando un plan de control metrológico, de verificaciones de campo y calibraciones.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.41 Paquete de trabajo metrología de inventarios-Tarea: IN.MET.00.02

PAQUETE	METROLOGÍA		
CÓDIGO	IN.MET.00.00		
NOMBRE TAREA	CALIBRAR MEDIDOR DE FLUJO DE DISTRIBUCIÓN		
CÓDIGO TAREA	IN.MET.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Calibrar medidor de flujo de distribución, instrumento de referencia de las mediciones de consumo de dióxido de carbono. Ver Figura 3.23 Diagrama de flujo de Planta de distribución de dióxido de carbono.(pág.85 de este informe)		
SITUACIÓN ACTUAL	El medidor de flujo no tiene TAG de calibración, no existe evidencia de calibración, no tiene certificado de calibración, no es una medición confiable y segura.		
OBJETIVO	Eliminar las mermas por errores de medición, diferencias entre los medidores de nivel y los consumos de planta. Cumplir con la norma ISO 9001:2008, subtítulo 7.6, acápite a).		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.42 Paquete de trabajo metrología de inventarios-Tarea: IN.MET.00.03

PAQUETE	METROLOGÍA		
CÓDIGO	IN.MET.00.00		
NOMBRE TAREA	CALIBRAR EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DE CONTROL DE PRESIÓN DEL TANQUE		
CÓDIGO TAREA	IN.MET.00.03	= TQ.PRO.00.01	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Calibrar los 2 equipos de refrigeración de control de presión de los tanques estacionarios horizontales 1 y 3, los manómetros, los presostatos. Realizar mantenimiento de los equipos de refrigeración, limpieza del condensador, purgas del evaporador, recarga de gas refrigerante.		
SITUACIÓN ACTUAL	El equipo de refrigeración de control de presión de los tanques, no opera funcionalmente para bajar la presión de los tanques. Hubo mermas, por fugas de dióxido de carbono por las válvulas de alivio PRV , durante los fines de semana prolongados. Ver Anexo A3.7 Información Histórica.		
OBJETIVO	Eliminar las mermas por fugas, y descargas por las válvulas de alivio, por la sobrepresión de los tanques de almacenamiento. (Son 2 equipos de refrigeración 1 para c/u de los tanques horizontales)		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.3.5. Subsistema de medio ambiente salud y seguridad

CODIGO DEL PAQUETE: IN.MAS.00.00

El subsistema de medio ambiente, salud y seguridad laboral, adecuadamente atendidos, con medidas de control acertadas favorecen a la eliminación de las mermas.

Las propuestas para este importante subsistema directamente relacionado con el recurso humano, factor decisivo en la eficiencia de la operación del sistema, están determinadas en los **Cuadros 4.43 al 4.44.**

CUADRO 4.43 Paquete de trabajo M.A.S.S. de inventarios-Tarea: IN.MAS.00.01

PAQUETE	MEDIO AMBIENTE SALUD Y SEGURIDAD		
CÓDIGO	IN.MAS.00.00		
NOMBRE TAREA	CAPACITAR Y FORMAR AL PERSONAL		
CÓDIGO TAREA	IN.MAS.00.01		
SUB TAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Capacitar y formar en procedimientos operativos <i>POEs</i> , (<i>SOPs</i>) del uso del dióxido de carbono, al personal administrativo del área funcional de almacenes.		
SITUACIÓN ACTUAL	El personal administrativo de almacenes, no conoce el uso y manejo de gases industriales, no identifica peligros ni evalúa riesgos.		
OBJETIVO	Minimizar las mermas por purgas excesivas en las recargas de los tanques, cumplir con un programa de recargas estandarizadas, minimizar los riesgos ambientales, salud y seguridad laboral. Ver Figura 4.12 donde se detallan elementos de protección para el manejo de gases industriales.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia



Figura 4.12: Equipo de protección individual, *EPIs* para la descarga de dióxido de carbono

Fuente: http://www.boconline.co.uk/internet/lq/lq.gbr/en/images/boc-supply-solutions410_39425.pdf, Brochure BOC supply solutions, creado 16/10/2009, 04:14:09 p.m.

La **Figura 4.12** muestra los elementos de seguridad individual o personal que deben portar el personal de almacén: casco con careta de protección, protectores auditivos, lentes panorámicos, chaleco reflectivo y guantes.

CUADRO 4.44 Paquete de trabajo M.A.S.S. de inventarios-Tarea: IN.MAS.00.02

PAQUETE	MEDIO AMBIENTE SALUD Y SEGURIDAD		
CÓDIGO	IN.MAS.00.00		
NOMBRE TAREA	IMPLEMENTAR PROGRAMA DE SEÑALETICA		
CÓDIGO TAREA	IN.MAS.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Implementar un plan de señalética obligatorio de prevención de riesgos, para el uso y manejo del dióxido de carbono liquido UN 2187 y liquido- gas UN 1013 . Instalar los rombos NFPA , y las hojas MSDS visibles, así mismo aplicar código de colores internacionales de tuberías, equipos y dirección de flujo. Ver Figura 4.9 (Pag.135 de este informe. Avisos de seguridad)		
SITUACIÓN ACTUAL	El sistema de distribución de dióxido de carbono en general, no tiene implementado un programa de señalética.		
OBJETIVO	Eliminar la probabilidad de mermas por incidentes de manipulación. Ver Figura 4.13 con un programa de señalética.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia



Figura 4.13: Señalética aplicada a una planta de recuperación HAFFMANS de dióxido de carbono de SAB Miller en Republica Checa,

Fuente: <http://www.haffmans.nl/resources/images/2064.pdf> PENTAIR HAFFMANS CO2 recovery system, case study, martes, 11 de diciembre de 2012, 07:20:58 p.m.

4.4. PROPUESTAS PARA EL SUB-SISTEMA DE INSTALACIONES

Otra de las causas de mayores mermas de dióxido de carbono, son las instalaciones de los tanques de almacenamiento.

Las mermas del sub-sistema de instalaciones, significan un **4%**.

El control de mermas de las instalaciones de los tanques, radica en el potencial de riesgo y exposición, por las condiciones sub-estándar. Estas condiciones sub-estándar de infraestructura, instrumentación, red de tuberías, y válvulas son de responsabilidad compartida entre el proveedor y el cliente.

4.4.1. Módulo de recepción

CODIGO DEL PAQUETE: RE.INS.00.00

INSTALACIONES DE RECEPCIÓN

Las instalaciones del módulo de recepción, ocupan el área física desde las conexiones de las mangueras de descarga, hasta el tanque de almacenamiento.

Ver **Cuadro. 3.3** Situación actual de las Instalaciones. (Pág. 86 de este informe)

Las propuestas para este sub-sistema de instalaciones, en el módulo de recepción se presentan en los **Cuadros 4.45 al 4.51**.

CUADRO 4.45 Paquete de trabajo instalaciones de recepción. -Tarea: RE.INS.00.01

PAQUETE	RECEPCIÓN		
CÓDIGO	RE.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR DOBLE VÁLVULA DE RECEPCIÓN		
CÓDIGO TAREA	RE.INS.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Instalar doble válvula de cierre rápido, del tipo esféricas, de paso completo, vástago extendido, en la tubería de recepción, una válvula en cada extremo de la tubería, muy cerca del manifold de recepción, con cañería de derivación de purga y con cañería para válvula de seguridad PRV , para reducir el número de purgas de recepción de (2 – 3), a una sola purga muy corta y segura.		
SITUACIÓN ACTUAL	Una sola válvula de recepción en el extremo de la conexión del tanque, tipo globo o pistón, de vástago corto, sin válvula de seguridad.		
OBJETIVO	Eliminar pérdidas por purgas en las tuberías de líquido y gas.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.46 Paquete de trabajo instalaciones de recepción-Tarea: RE.INS.00.02

PAQUETE	RECEPCIÓN		
CÓDIGO	RE.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR UNIONES ROSCADAS		
CÓDIGO TAREA	RE.INS.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar las conexiones roscadas NPT por uniones forjadas soldables del tipo butt weld ASTM A403, para eliminar fugas.		
SITUACIÓN ACTUAL	Tuberías con conexiones roscadas NPT .		
OBJETIVO	Eliminar fugas por uniones roscadas, aumentar la vida útil de las uniones, absorber las cargas dinámicas, por vibraciones en las cargas y descargas del dióxido de carbono.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.47 Paquete de trabajo instalaciones de recepción-Tarea: RE.INS.00.03

PAQUETE	RECEPCIÓN		
CÓDIGO	RE.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR TUBERIAS DE ACERO AL CARBONO		
CÓDIGO TAREA	RE.INS.00.03		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar la tubería de acero al carbono ASTM A106 GRADO B / A53 GRADO B - SCH 40 , por tubería de acero inoxidable ASTM A312 TP316L .		
SITUACIÓN ACTUAL	Tubería de acero al carbono, ASTM 106B O ASTM A53B		
OBJETIVO	Eliminar la pérdida de producto, prevenir la corrosión y la contaminación.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.48 Paquete de trabajo instalaciones de recepción-Tarea: RE.INS.00.04

PAQUETE	RECEPCIÓN		
CÓDIGO	RE.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR AISLAMIENTO A LA TUBERIA		
CÓDIGO TAREA	RE.INS.00.04		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar aislamiento, tubos de espuma elastómerica, Marca Armaflex™ , en la tubería de líquido, para evitar el congelamiento externo de la tubería y que se humedezca el aislamiento PU del tanque, evitar pérdida de energía y vaporización del dióxido de carbono, por aumento de presión del tanque.		
SITUACIÓN ACTUAL	Se encuentra sin aislamiento y humedece el domo inferior del tanque.		
OBJETIVO	Minimizar las fugas por aumento de presión del tanque, por deterioro del aislamiento de PU .		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.49 Paquete de trabajo instalaciones de recepción-Tarea: RE.INS.00.05

PAQUETE	RECEPCIÓN		
CÓDIGO	RE.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR RACK MANIFOLD DE CONEXIÓN DE MANGUERAS		
CÓDIGO TAREA	RE.INS.00.05		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar <i>rack</i> y <i>manifold</i> de conexiones de tuberías de recepción de los tanques 1, 2, 3, a una altura ergonómica, para facilitar conexión y el alineamiento de racores de manguera y evitar el chisgueteo.		
SITUACIÓN ACTUAL	Las tuberías de recepción, están interconectadas con los 3 tanques, sin independizarlos, con tuberías con puntos muertos, ubicados a unos 0.50 m del nivel del piso, con soporte simple de piso, sin ninguna protección, solo cerco perimetral.		
OBJETIVO	Minimizar fugas en las interconexiones, puntos muertos de las tuberías, evitar y prevenir un incidente de fuga ocasionado por rotura, por falta de protección.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CÓDIGO DEL PAQUETE: RE.PRO.00.00

PROCESOS DE RECEPCIÓN

El módulo de recepción, debe incluir la descripción de todas las actividades inherentes del proceso, con el fin de realizar un ingreso del producto más eficiente.

Las propuestas para esta actividad tan importante del módulo de recepción se detallan en los Cuadros 4.50 y 4.51

CUADRO 4.50 Paquete de trabajo procesos de recepción-Tarea: RE.PRO.00.01

PAQUETE	RECEPCIÓN		
CÓDIGO	RE.PRO.00.00		
NOMBRE TAREA	IMPLEMENTAR PROGRAMA DE RECARGAS ESTANDAR		
CÓDIGO TAREA	RE.PRO.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Implementar un programa de recargas estándar de <20 - 25> t, de los tanques de dióxido de carbono, para eliminar cargas menores de 10 t, que son mayor costo logístico, mayor consumo de energía, mayor cantidad de purgas, mayor cantidad de fugas.		
SITUACIÓN ACTUAL	Se realizan recargas de diferentes volúmenes, así lo muestran los datos históricos. A mayor cantidad de recargas aumenta la concentración de los contaminantes volátiles VOC_s y no volátiles, aumentando su concentración y el riesgo de disminuir la calidad del dióxido de carbono grado alimenticio.		
OBJETIVO	Minimizar las pérdidas de dióxido de carbono y el objetivo secundario es mantener el control de la concentración de contaminantes.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.51 Paquete de trabajo procesos de recepción-Tarea: RE.PRO.00.02

PAQUETE	RECEPCIÓN		
CÓDIGO	RE.PRO.00.00		
TAREA	IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTO DE RECEPCION		
CÓDIGO TAREA	RE.PRO.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Implementar el procedimiento de recepción de recarga de los tanques de almacenamiento, con un flujograma de las operaciones en secuencia lógica, técnica y estandarizada, alineada con las normas vigentes. Establecer los métodos, las mediciones y el control de las operaciones. Ver Subtítulo 4.5.1; Figuras 4.19 y 4.20		
SITUACIÓN ACTUAL	No existe procedimiento en el sistema de gestión de calidad, por no considerarlo en el mapa de procesos. Ver Anexo A4.7 Procedimiento PR -AL -01 AJEVEN.C.A.		
OBJETIVO	Minimizar las pérdidas de dióxido de carbono, realizando una recepción más eficiente.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.4.2. Módulo de tanque de almacenamiento

CODIGO DEL PAQUETE: TQ.INS.00.00

INSTALACION DE TANQUES DE ALMACENAMIENTO

El tanque de almacenamiento es la unidad física, que contiene el dióxido de carbono en estado líquido – gas a presión.

Las propuestas para el sub-sistema de instalaciones, en lo que corresponde al módulo de tanque de almacenamiento son las que se presentan en los Cuadros 4.52 al 4.58.

CUADRO 4.52 Paquete de trabajo de instalaciones de tanques. -Tarea: TQ.INS.00.01

PAQUETE	TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
CÓDIGO	TQ.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	REALIZAR MANTENIMIENTO DE LOS TANQUES		
CÓDIGO TAREA	TQ.INS.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Realizar mantenimiento del aislamiento de PU de los tanques horizontales de PRAXAIR™ (INVEGAS) 1 y 3, presentan humedad, requiere reparación de aislamiento, es una responsabilidad específica del proveedor.		
SITUACIÓN ACTUAL	El aislamiento se encuentra mojado por la formación de hielo en las tuberías.		
OBJETIVO	Eliminar la fuga de gas por sobrepresión minimizando la entropía, ganancia de calor.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.53 Paquete de trabajo de instalaciones de tanques. -Tarea: TQ.INS.00.02

PAQUETE	TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
CÓDIGO	TQ.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR AISLAMIENTO INDEPENDIENTE EN LA TOMA DE SALIDA DE TANQUES		
CÓDIGO TAREA	TQ.INS.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Instalar aislamiento independiente a cada toma derivación de salida del tanque, con barrera de vapor Bond Tape y PU , son los que provocan la humedad y mojan el aislamiento del tanque.		
SITUACIÓN ACTUAL	Las tomas de salidas de las tuberías de líquido se encuentran con formación de hielo y humedecen el aislamiento de los tanques en el domo inferior.		
OBJETIVO	Eliminar formación de hielo en las derivaciones, mantener seco el aislamiento, minimizar las fugas por aumento de presión.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.54 Paquete de trabajo de instalaciones de tanques. -Tarea: TQ.INS.00.03

PAQUETE	TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
CÓDIGO	TQ.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR VALVULAS DE CIERRE RAPIDO - CONDICIONES SUBESTÁNDAR		
CÓDIGO TAREA	TQ.INS.00.03	=TQ.RED.00.03	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar válvulas de cierre rápido CLASE 150 de salida, por válvulas criogénicas vástago o eje extendido; para evitar que se congelen con hielo y no se puedan manipular. La acción es la normalización de las válvulas, cierre rápido, tipo bola, CLASE 300, (600 psi WOG) , con seguro, para tanques criogénicos.		
SITUACIÓN ACTUAL	Las válvulas de globo o pistón, cierre rápido con eje o vástago corto, sin seguro o candado.		
OBJETIVO	Eliminar las fugas por la manipulación de las válvulas con herramientas inadecuadas, martillo, llaves de tubos, stillson etc.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.55 Paquete de trabajo de instalaciones de tanques. -Tarea: TQ.INS.00.04

PAQUETE	TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
CÓDIGO	TQ.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR VÁLVULAS CRIOGÉNICAS DE VASTAGO EXTENDIDO		
CÓDIGO TAREA	TQ.INS.00.04		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	<p>Instalar y normalizar, válvulas de globo de purga, con vástago extendido, con manija, con candado, (válvulas bloqueadas o condenadas), válvulas con tapón macho, para mantenimiento, y purgas de los compuestos orgánicos no volátiles., DMS H₂S, COS que son más pesados que en dióxido de carbono</p> <p>Ver Figura 4.14 Dispositivos bloqueadores de válvulas.</p>		
SITUACIÓN ACTUAL	Las válvulas no tienen vástagos extendidos, se forma hielo, no tienen tapones machos.		
OBJETIVO	Minimizar las fugas y estandarizar las instalaciones del dióxido de carbono como gas criogénico.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.56 Paquete de trabajo de instalaciones de tanques. -Tarea: TQ.INS.00.05

PAQUETE	TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
CÓDIGO	TQ.INS.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR AISLAMIENTO EN LA CIMENTACIÓN DEL TANQUE		
CÓDIGO TAREA	TQ.INS.00.05		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar aislamiento de madera dura en los bases de anclaje de los tanques a la fundación o cimentación.		
SITUACIÓN ACTUAL	Un solo tanque tiene aislamiento de madera en la cimentación.		
OBJETIVO	Minimizar fugas por ganancia de calor, por aumento de presión.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

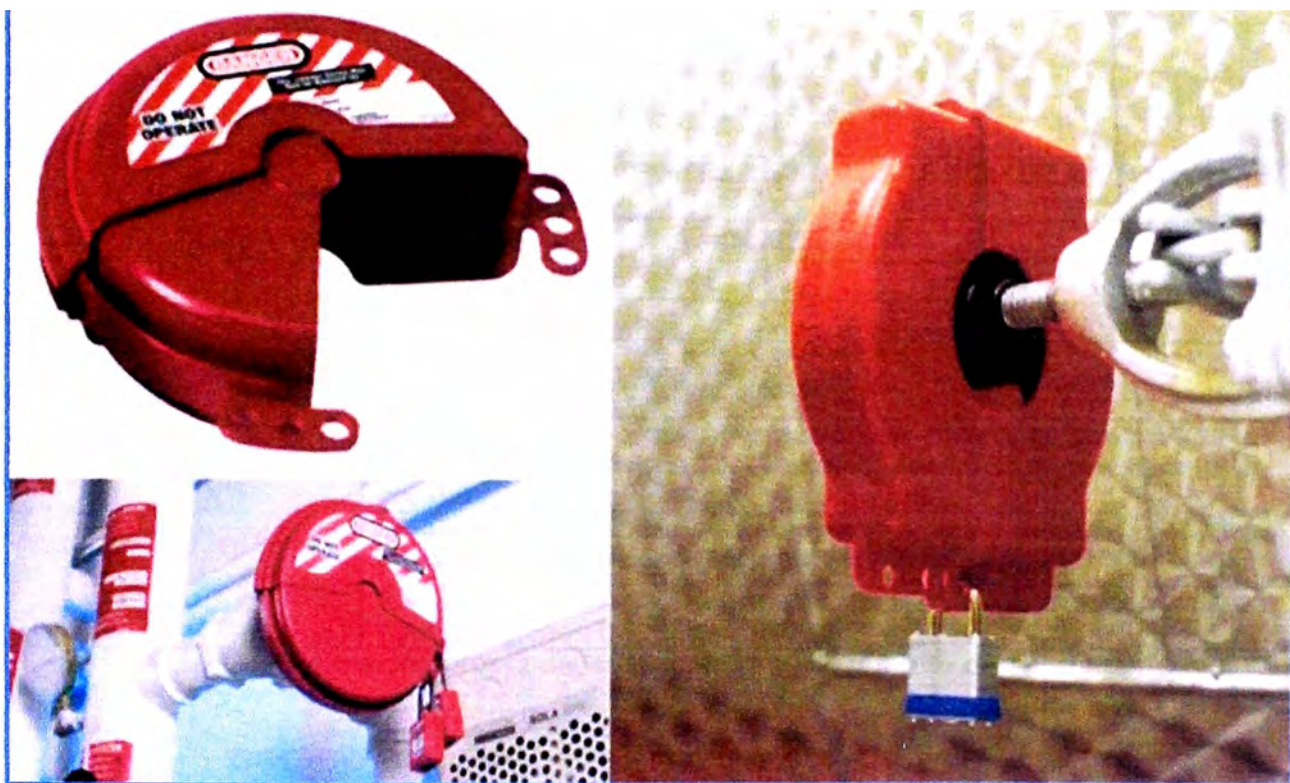


Figura 4.14: Dispositivos para bloqueo de válvulas condenadas Marca: NetherLocks modelo HWC

Fuente: <http://www.directindustry.es/prod/netherlocks/bloqueos-de-valvula-39507-534093.html>, domingo, 02 de diciembre de 2012, 03:31:57 p.m.

CODIGO DEL PAQUETE: TQ.PRO.00.00

PROCESO DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Los procesos inherentes para un eficiente almacenamiento del dióxido de carbono en los tanques, están directamente relacionados a las actividades de un plan de mantenimiento, con inspecciones rutinarias y preventivas.

Las propuestas para la etapa de proceso del módulo de tanque de almacenamiento se detallan en el **Cuadro 4.57**.

CUADRO 4.57 Paquete de trabajo procesos de tanques. -Tarea: TQ.PRO.00.01

PAQUETE	TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
CÓDIGO	TQ.PRO.00.00		
NOMBRE TAREA	CALIBRAR EQUIPO DE REFRIGERACION DE CONTROL DE PRESION		
CÓDIGO TAREA	TQ.PRO.00.01	=IN.MET.00.03	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Calibrar el equipo de refrigeración de control de presión de los tanques, manómetros, presostatos, realizar mantenimiento del condensador, evaporador, y refrigerante.		
SITUACIÓN ACTUAL	El sistema no opera adecuadamente, hubo mermas, por fugas de dióxido de carbono por las válvulas de seguridad.		
OBJETIVO	Eliminar fugas por sobrepresión del tanque de almacenamiento. (Son 2 equipos de refrigeración).		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CODIGO DEL PAQUETE: TQ.MET.00.00

METROLOGIA DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

La propuesta que corresponde a metrología en el Cuadro 4.58

CUADRO 4.58 Paquete de trabajo metrología de tanques. -Tarea: TQ.MET.00.01

PAQUETE	TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
CÓDIGO	TQ.MET.00.00		
NOMBRE TAREA	CALIBRAR INSTRUMENTOS DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO		
CÓDIGO TAREA	TQ.MET.00.01	= IN.MET.00.01	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Calibrar los instrumentos, manómetros, termómetros, indicadores de nivel, presostatos, válvulas de seguridad PRV , del tanque de almacenamiento.		
SITUACIÓN ACTUAL	Los instrumentos no están calibrados, no tienen TAGs de calibración.		
OBJETIVO	Minimizar fugas por falta de plan de control metrológico, calibraciones y verificaciones de campo. Ver Figura 4.15 Instalación vertical de válvulas de seguridad.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

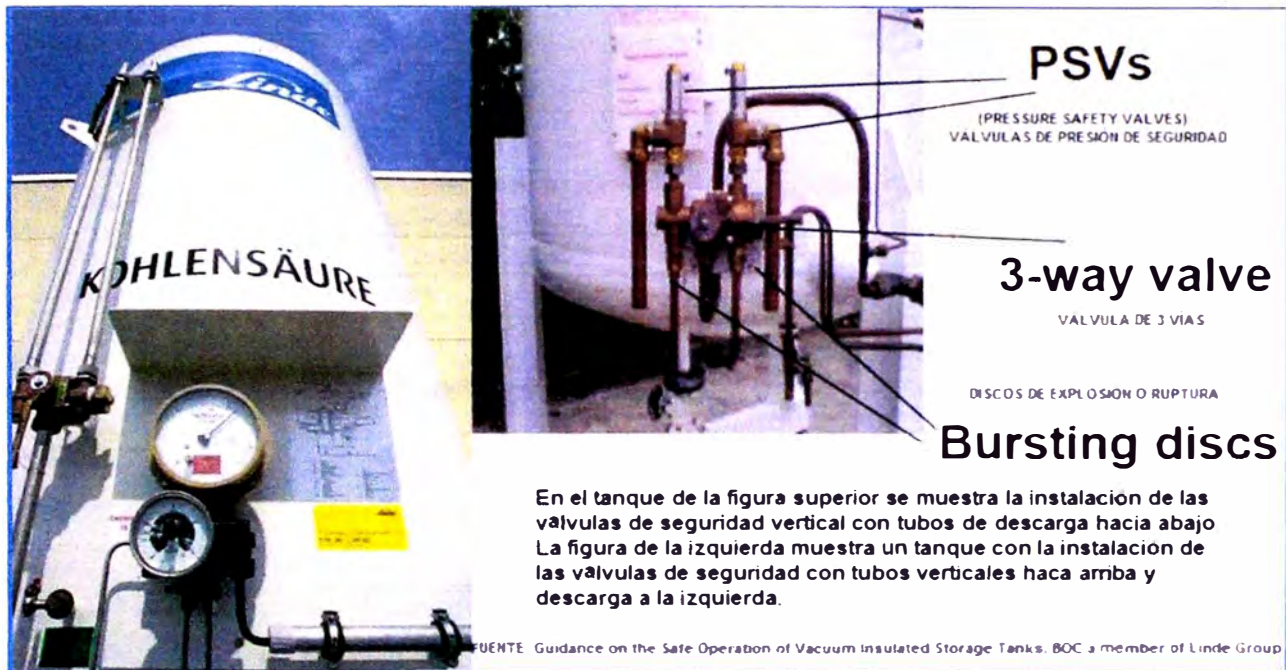


Figura 4.15: Instalación vertical hacia abajo de válvulas de seguridad, protección por sobrepresión

Fuente: BOC- Guidance on the Safe Operation of Vacuum Insulated Storage Tanks, pag.12, 25/01/2010

4.4.3. Módulo de red de tuberías del tanque

CODIGO DEL PAQUETE: TQ.RED.00.00

RED DE TUBERÍAS DEL TANQUE

El módulo de red de tuberías de los tanques, se extiende desde la salida de los tanques hasta el manifold de distribución y medidor de flujo.

Las propuestas para el módulo de red de tuberías del tanque se presentan en los Cuadros 4.59 al 4.64.

CUADRO 4.59 Paquete de trabajo red de tuberías de tanques. -Tarea: TQ.RED.00.01

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DEL TANQUE		
CÓDIGO	TQ.RED.00.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR TUBERÍAS DE ACERO DEL TANQUE HASTA EL MEDIDOR DE FLUJO		
CÓDIGO TAREA	TQ.RED.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar la tubería, de acero al carbono ASTM A - 106B/A53B/ SCH 40 , por tubería de acero inoxidable ASTM-A312 GRADO TP 316L (SS 316L) .		
SITUACIÓN ACTUAL	Las instalaciones de las tuberías son de acero al carbono, con uniones roscadas.		
OBJETIVO	Minimizar las fugas y contaminación por corrosión de las tuberías.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.60 Paquete de trabajo red de tuberías de tanques. -Tarea: TQ.RED.00.02

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DEL TANQUE		
CÓDIGO	TQ.RED.00.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR UNIONES ROSCADAS NPT		
CÓDIGO TAREA	TQ.RED.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar las uniones roscadas NPT , instalar uniones universales, uniones simples soldadas y accesorios buttweld ASTM A403 (SCH40 ó 3000 lbs) , mantener las uniones roscadas solo cuando es necesario.		
SITUACIÓN ACTUAL	Las uniones de los tubos son roscadas NPT .		
OBJETIVO	Eliminar las micro-fugas de dióxido de carbono por uniones roscadas.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.61 Paquete de trabajo red de tuberías de tanques. -Tarea: TQ.RED.00.03

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DEL TANQUE		
CÓDIGO	TQ.RED.00.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR VALVULAS CLASE 150 WOG – CONDICION SUB-ESTANDAR		
CÓDIGO TAREA	TQ.RED.00.03		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar válvulas de cierre rápido Marca KITZ 150 WOG , conexión NPT , por válvulas criogénicas marca Worcester de acero inoxidable serie C - 400 SW / clase 400 SW , para presión ≥ 600 psi, -196°C Ver Figura 4.16 . Ver Anexo A5.15 Válvulas Worcester criogénica C400 - 1		
SITUACIÓN ACTUAL	La red de tuberías con válvulas condición sub-estándar para 275 psi de clase 150 WOG .		
OBJETIVO	Eliminar fugas por válvulas y por incidente en válvulas sub-estándar.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

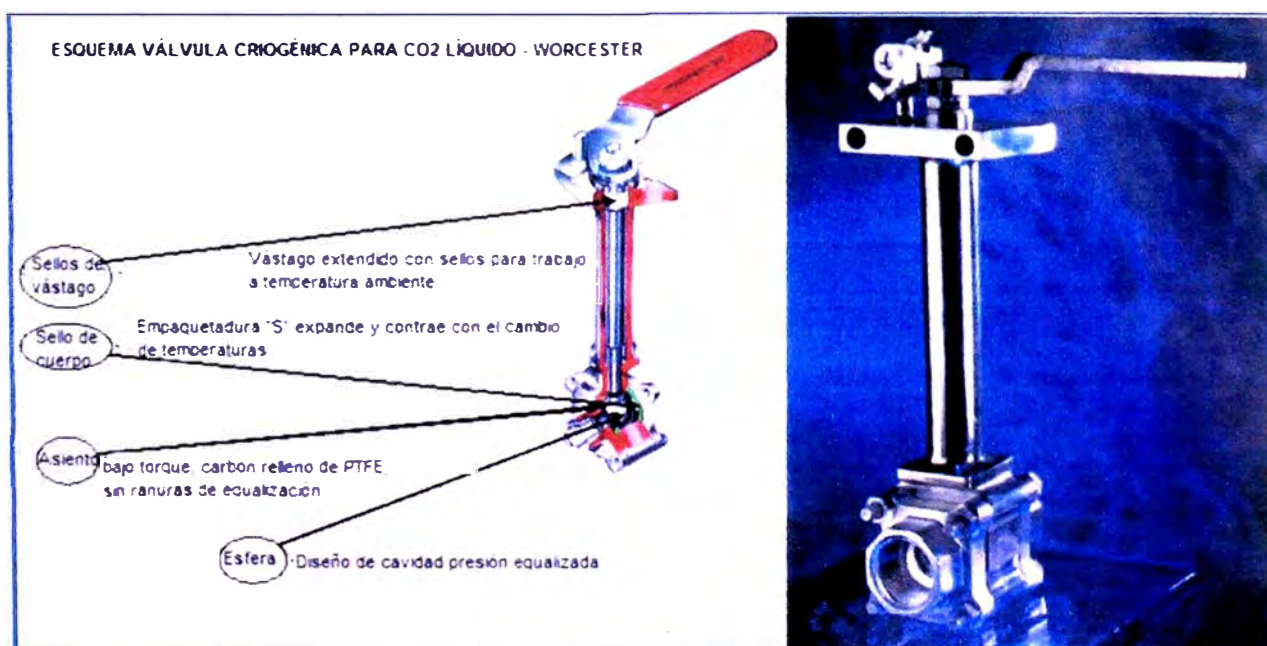


Figura 4.16: Válvula criogénica para CO2 Líquido Worcester

Fuente: <http://www.globalccsinstitute.com/publications/good-plant-design-and-operation-onshore-carbon-capture-installations-and-onshore-pip-26>, lunes, 06 de agosto de 2012, 04:39:16 p.m.

CUADRO 4.62 Paquete de trabajo red de tuberías de tanques. -Tarea: TQ.RED.00.04

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DEL TANQUE		
CÓDIGO	TQ.RED.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR VÁLVULAS DE SEGURIDAD PRV		
CÓDIGO TAREA	TQ.RED.00.04		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar válvulas de purga y seguridad en los extremos de la red antes del manifold del medidor de flujo, según como lo exige las directrices EIGA IGC DOC. 07/03/E acápite 10.3.8 de medidores para líquidos criogénicos.		
SITUACIÓN ACTUAL	No tienen válvulas de seguridad instaladas, filtros, ni válvulas de venteo o purga.		
OBJETIVO	Minimizar incidente de fuga por sobrepresión, en las tuberías de los tanques. Ver Anexo A5.17 Válvulas de seguridad y purga.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.63 Paquete de trabajo red de tuberías de tanques. -Tarea: TQ.RED.00.05

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DEL TANQUE		
CÓDIGO	TQ.RED.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR FILTROS PRIMERA ETAPA		
CÓDIGO TAREA	TQ.RED.00.05		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar primera y segunda etapa: filtros I y II de absorción de contaminantes hidrocarburos aromáticos (bencenos), y de compuestos sulfurados (H_2S , bisulfuro de hidrogeno y COS sulfuro de carbonilo DMS). Ver Fig. N° 4.17 para cumplir con las normas ISBT para la industria de bebidas.		
SITUACIÓN ACTUAL	No tienen batería de filtración de primera etapa.		
OBJETIVO	Minimizar las mermas asegurando la calidad de dióxido carbono en el producto. Previniendo su descarte y pérdida total del producto.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

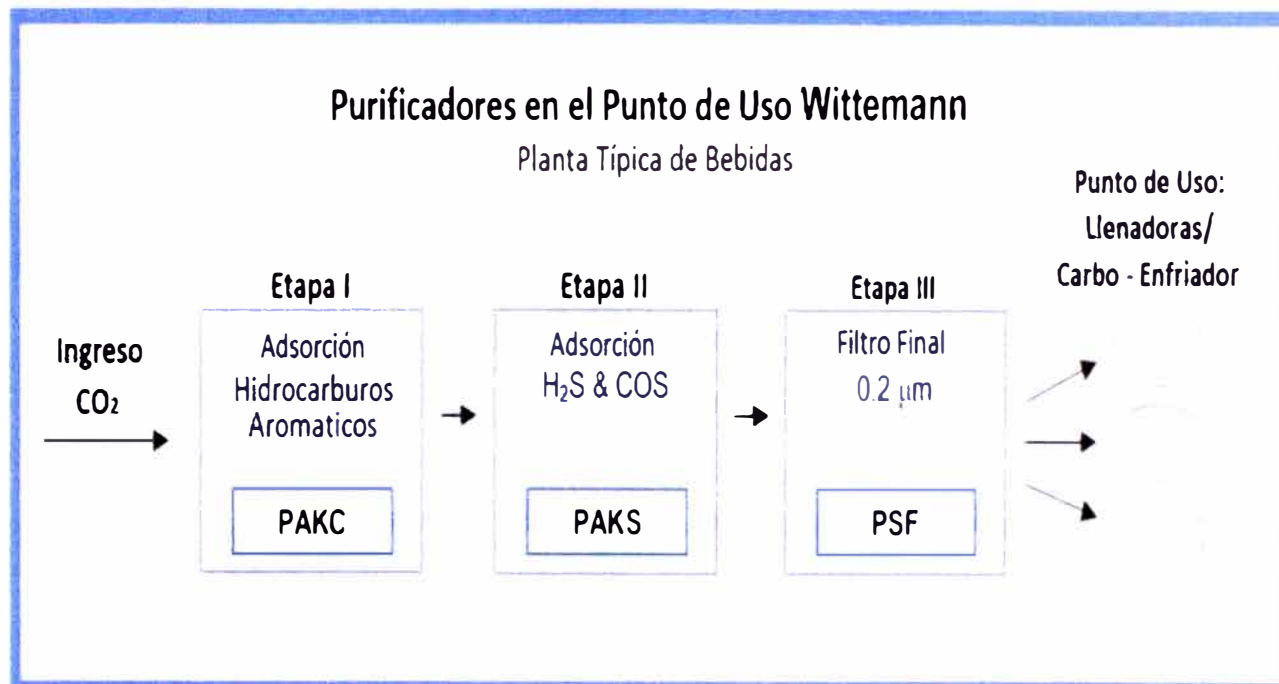


Figura 4.17 Filtro purificador en el Punto de uso –POU Marca Wittemann

Fuente: Brochure Wittemann Point of Use Purifiers, #52, 11-06-03.doc,06/11/2003

CUADRO 4.64 Paquete de trabajo red de tuberías de tanques. -Tarea: TQ.RED.00.06

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DEL TANQUE		
CÓDIGO	TQ.RED.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR AISLAMIENTO		
CÓDIGO TAREA	TQ.RED.00.06		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar aislamiento tubo elastomérico en espuma Armaflex™ , en las tuberías de dióxido de carbono líquido, para mantener el proceso isoentrópico, y evitar dañar el aislamiento PU del tanque estacionario, evitar que se congelen las tuberías, y que se humedezca el domo inferior del tanque dañando las instalaciones.		
SITUACIÓN ACTUAL	Tubería sin aislamiento, con formación de hielo externo, los domos inferiores de los tanques, húmedos.		
OBJETIVO	Minimizar fugas por sobrepresión de los tanques.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.4.4. Módulo de red de tuberías de distribución

CODIGO DEL PAQUETE: RED.DIS.00.00

RED DE TUBERIAS DE DISTRIBUCION

El módulo de red de tuberías de distribución está delimitado desde la salida del medidor de flujo hasta el punto de uso de carbonatación.

Las propuestas para el módulo de red de tuberías del tanque se presentan en los **Cuadros 4.65 al 4.68**.

CUADRO 4.65 Paquete de trabajo red de tuberías de distribución. -Tarea: RED.DIS.00.01

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DE DISTRIBUCIÓN		
CÓDIGO	RED.DIS.00.00		
NOMBRE TAREA	REALIZAR PRUEBAS DE FUGAS DE TUBERIAS (prueba neumática)		
CÓDIGO TAREA	RED.DIS.00.01		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PREVENTIVO	MEDIDA CONTROL	ELIMINAR
DESCRIPCIÓN	Realizar la prueba neumática de la red tuberías para comprobar la no existencia de fugas.		
SITUACIÓN ACTUAL	No existe laudo de comprobación de prueba neumática, que garantice o acredite Cero "0" fugas.		
OBJETIVO	Eliminar fugas en la red de tuberías por fisuras en las uniones soldadas. La actividad a realizar prueba hidrostática o neumática 1.1 – 1.3 veces la Pd, presión de diseño. Ver Anexo A4.2 Protocolo "Standard Hydrostatic Test (UG 99 ASME VIII Div. 1)"		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.66 Paquete de trabajo red de tuberías de distribución. -Tarea: RED.DIS.00.02

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DE DISTRIBUCIÓN		
CÓDIGO	RED.DIS.00.00		
NOMBRE TAREA	CAMBIAR UNIONES ROSCADAS <i>NPT</i>		
CÓDIGO TAREA	RED.DIS.00.02		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Cambiar las uniones roscadas <i>NPT</i> , por uniones soldadas. El cambio de tubería cobre por acero inoxidable se realizó en el 1er trimestre del año 2011, quedando pendientes sustituir algunas uniones roscadas.		
SITUACIÓN ACTUAL	Quedan pendientes las sustituciones de algunas uniones soldadas.		
OBJETIVO	Minimizar micro fugas por orificio en las uniones roscadas.		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

CUADRO 4.67 Paquete de trabajo red de tuberías de distribución. -Tarea: RED.DIS.00.03

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DE DISTRIBUCIÓN		
CÓDIGO	RED.DIS.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR FILTROS DE PULITURA 2da ETAPA		
CÓDIGO TAREA	RED.DIS.00.03	=CA.INS.07.01	
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	PROACTIVO	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar filtro segunda etapa de <i>pulitura</i> 0.2 - 0.01 μm para asegurar la calidad del dióxido de carbono en el <i>POU</i> , montados en un rack, con bypass de mantenimiento, válvula de purga, seguridad, toma muestra, manómetros de entrada y salida según normas DIN EN 837-1, 837-3 (calibrados, certificados, posición ergonómica). Ver Figura 4.18		
SITUACIÓN ACTUAL	El sistema de distribución no tiene filtros de <i>pulitura final</i> , banco de regulación, válvula toma muestras, para verificar pureza.		
OBJETIVO	Minimizar la probabilidad de merma de dióxido de carbono por producto final fuera de especificaciones, optimizar la calidad del dióxido de carbono gas grado alimenticio en la etapa final inyectado al producto, cumplir con la Norma <i>ISBT</i> , de seguridad alimentaria y las <i>BPM</i> de las 5 " <i>BAS</i> " <i>AJEVEN</i> . Ver CA.INS.00.13		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

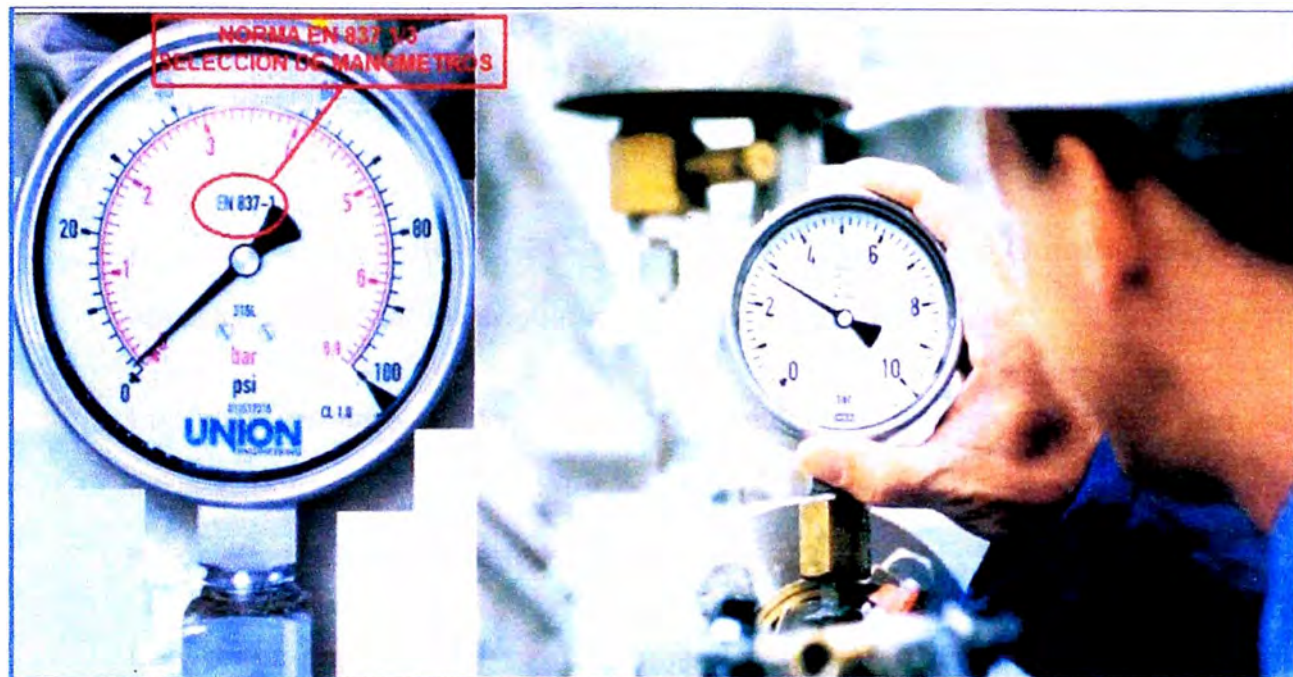


Figura 4.18: Manómetros seleccionados según la norma UNE 837 -1

Fuente: Union Engineering Profile Brochure_final_screenoptimized_150408_op UNION, pag.3, 15/04/08

CUADRO 4.68 Paquete de trabajo red de tuberías de distribución. -Tarea: RED.DIS.00.04

PAQUETE	RED DE TUBERIAS DE DISTRIBUCIÓN		
CÓDIGO	RED.DIS.00.00		
NOMBRE TAREA	INSTALAR REGULADOR DE PRESIÓN		
CÓDIGO TAREA	RED.DIS.00.04		
SUBTAREA	N/A		
CÓDIGO	N/A		
TIPO ACCIÓN	CORRECTIVA	MEDIDA CONTROL	MINIMIZAR
DESCRIPCIÓN	Instalar regulador de presión, para reducir la presión de 12 bar g a 7 bar g , presión de operación para el carbonatador. Instalarla en el banco o rack de control, operación para los filtros de <i>pulitura</i> , medidor de flujo.		
SITUACIÓN ACTUAL	Válvula de regulación descalibrada, no estandarizada.		
OBJETIVO	Minimizar las perdidas por presión de 15 -12 bar g .		

Fuente: Elaboración propia del autor del presente informe de suficiencia

4.5. PROPUESTAS PARA LOS PROCESOS OPERATIVOS INTEGRADOS DEL “SDDC”.

Las normas, *ISO 9001*, *ISO 14001*, *OHSAS 18001*, la Guía del *PMBOK*, establecen realizar un seguimiento de control de cambios.

La implementación de las propuestas, representan cambios, en la infraestructura, en las instalaciones, en los métodos, y en los controles; todos ellos deben contemplarse.

Las propuestas en su plan de desarrollo, antes de su implementación, necesitan ser analizadas, en sus impactos positivos y negativos, siendo necesario someterlas a un plan de análisis de riesgos; previo, durante y después de su implementación.

Adicionalmente a una actualización de los cambios de los activos de organización, procedimientos, planes de calidad, perfil ocupacional, etc.

Las soluciones propuestas pueden ser desarrolladas, implementadas y ejecutadas; pero los beneficios no se ven, sino son medibles y contrastables, para eso es necesario implementar un plan de control, parámetros de monitoreo y de control de proceso *PCP*, *PCC*, *IC*, *ICL*, *IFC*, establecer un método de validación de los resultados y los procesos, para su ulterior estandarización.

De la aplicación de las herramientas de evaluación y diagnóstico, al proceso de control de inventarios y al sub-sistema de instalaciones, se

estableció que una de las causas “*reiterativas*”, es la falta de procedimiento o instructiva de la fase de recepción.

En el módulo de carbonatación, la causa que se repite, es la falta de procedimiento de operación.

Por estas razones, al ser causas reiterativas y repetitivas, es imprescindible hacer las propuestas de los procedimientos operativos Integrados, anteriormente mencionados.

Un procedimiento integrado de un proceso, culmina con la validación y la comprobación de la efectividad de las medidas de control implementadas. Una vez validado, se aprueba y se publica, como un *POEs (SOPs)*, procedimiento operativo estandarizado.

4.5.1. Propuestas para el proceso integrado de recepción “SDDC”

La eficacia de los cambios en las instalaciones de recepción, se evalúan con el procedimiento de control, **IN.PRO.00.01**.

La situación actual no permite realizar un control detallado de las operaciones, no existe programación, con niveles de reposición automáticos, actividades estandarizadas, ni controles implementados.

La **Figura 4.19** siguiente muestra el diagrama de flujo de los procesos de recepción actual.

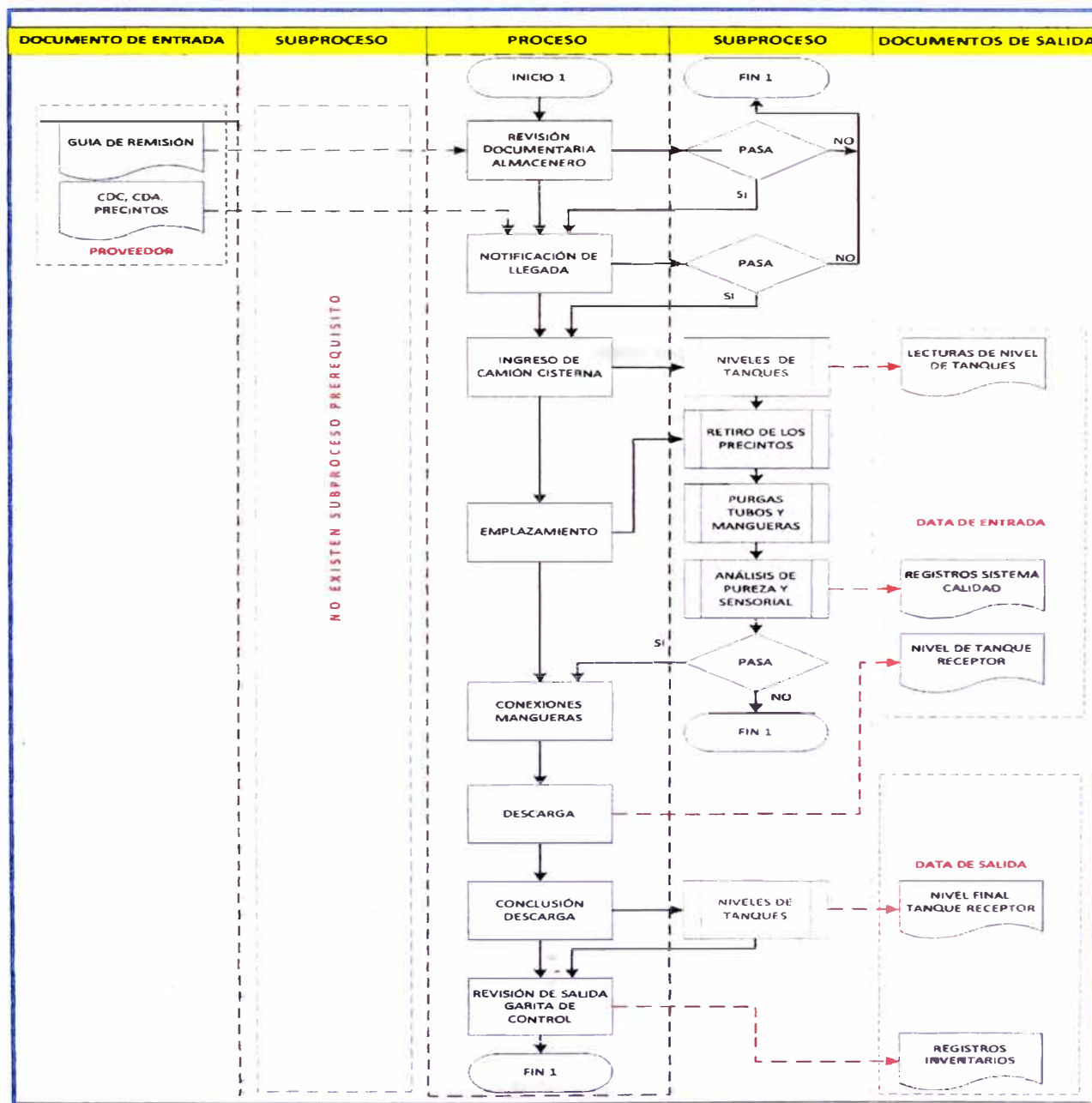


Figura 4.19: Diagrama de Flujo del proceso de recepción – Estado Actual
Fuente: Elaborado por el autor de la información del **QUALTRAX – AJEVEN C.A.**

El diagrama de flujo muestra cómo se realiza actualmente la recepción del dióxido de carbono. En el Anexo A4.7 Procedimientos PR-AL-01 de AJEVEN C.A se observa que no existe procedimiento de recepción de dióxido de carbono.

Las Figuras 4.20, 4.21, 4.22 muestran la propuesta de mejora.

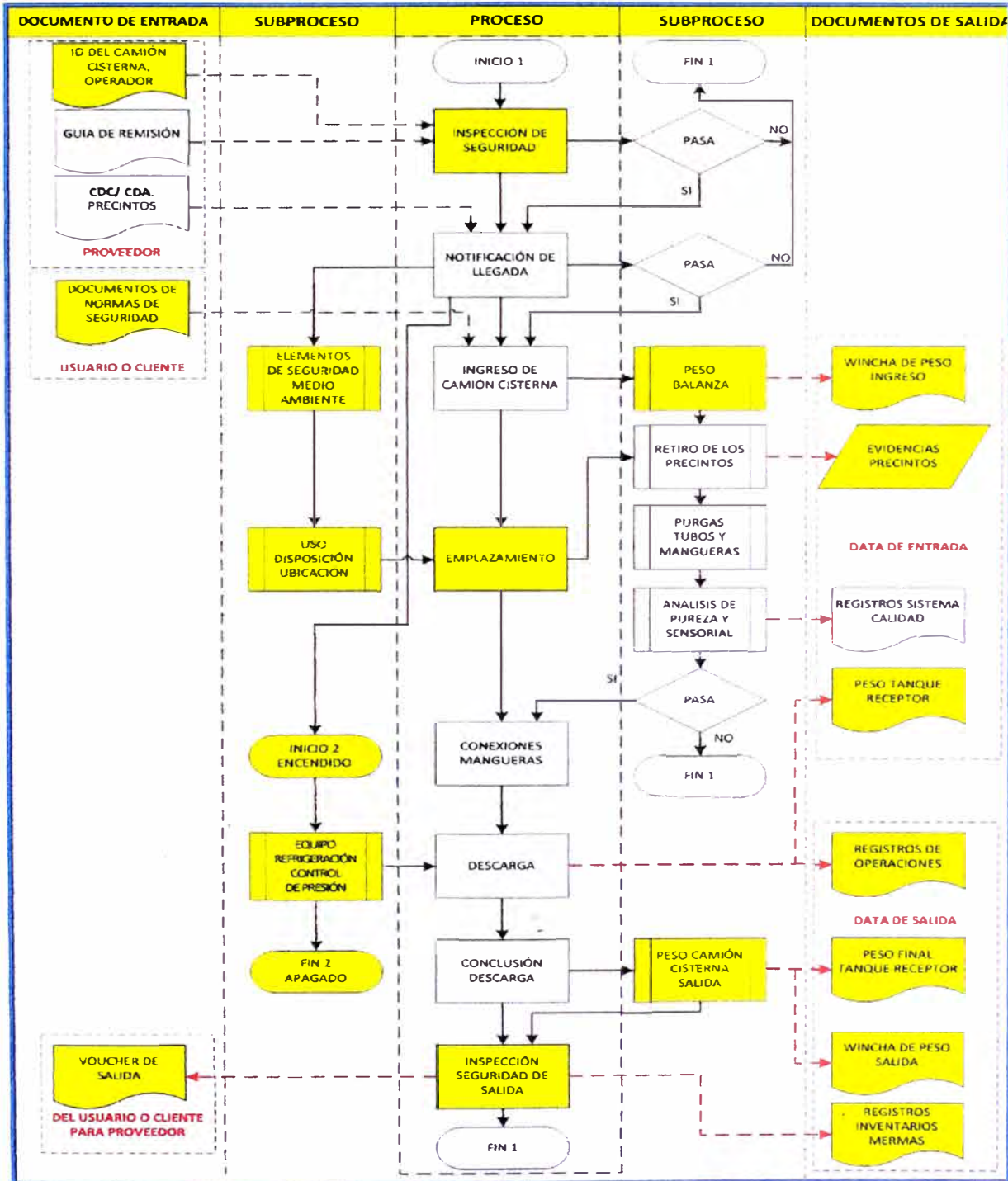


Figura 4.20: Diagrama de Flujo del proceso de recepción –Propuesta
Fuente: Elaborado por el autor de la información del **QUALTRAX – AJEVEN C.A.**

La ficha técnica correspondiente al diagrama de flujo de la **Figura 4.20** se muestra en la **Figura 4.21**, con los elementos que caracterizan el proceso.

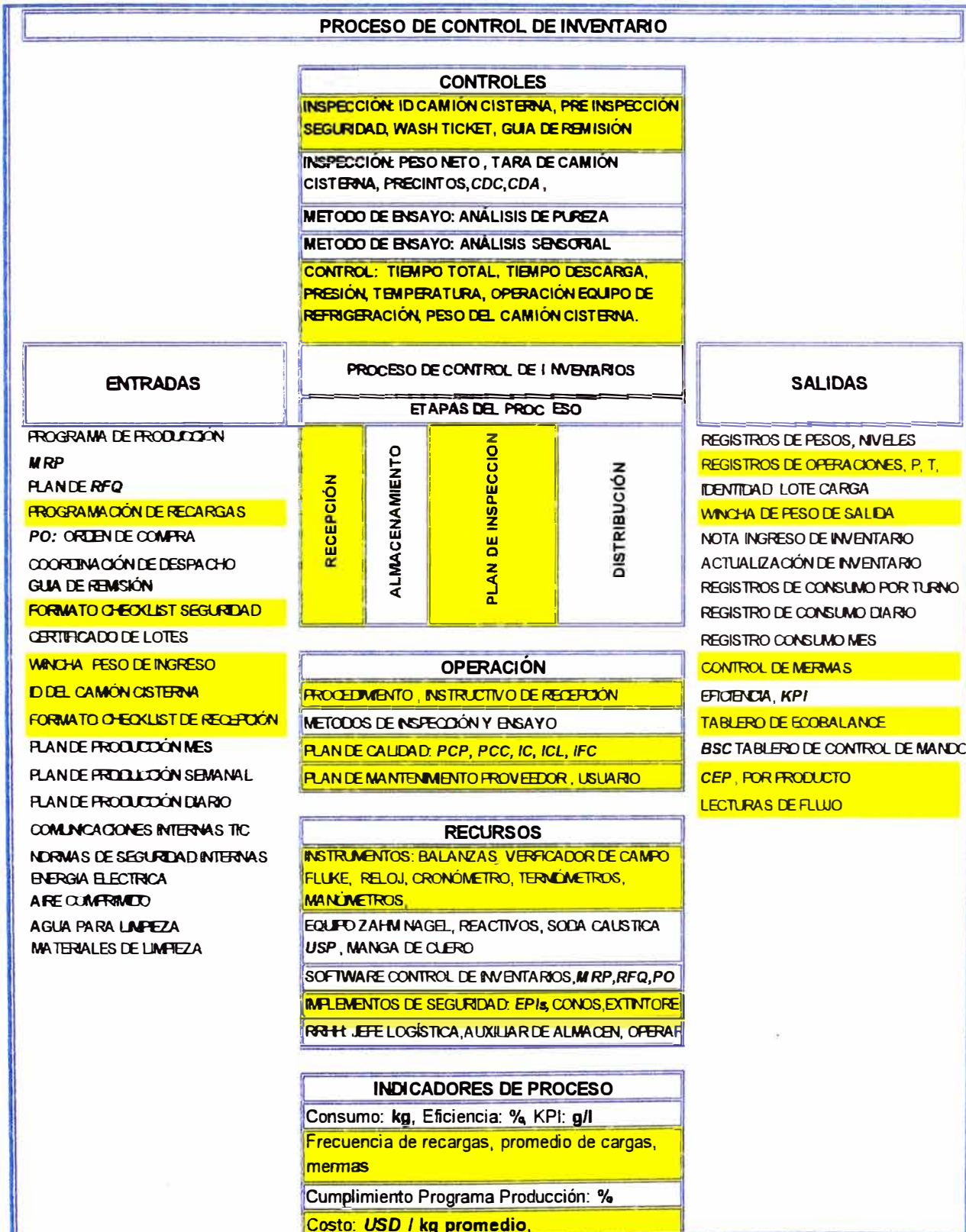


Figura 4.21 Ficha técnica de caracterización del proceso de control de inventario, y la instructiva de recepción

Fuente: Elaborado por el autor con información del **QUALTRAX – AJEVEN C.A.**

Las **Figuras 4.20 y 4.21** muestran las propuestas en el diagrama de flujo y la ficha técnica de caracterización del proceso de recepción.

Los bloques y celdas marcadas con el color amarillo, son los cambios sugeridos que impactarán en los activos de la organización, los formatos y nuevos registros, los controles administrativos, los de ingeniería, planes de control integrado, calidad, medio ambiente, salud y seguridad, e indicadores de performance, etc.

4.5.2. Propuesta para las operaciones almacenamiento y distribución

La propuesta para las operaciones de almacenamiento y suministro se sintetiza en un plan de inspección con una lista de verificación CHECKLIST. Esta propuesta debe incluir la edición de un formato de registro diario, con los campos y celdas de chequeo, parámetros de lectura min-máx., para presiones, temperaturas, niveles, totalizador de consumo, flujo, pesos, y un campo de observaciones para notificar eventualidades extraordinarias.

A la propuesta del checklist, debería sumarse la propuesta de señalización de la planta de almacenamiento, una planta visual, con los puntos de chequeo, identificados, con sus rangos de operación estandarizados publicados, para facilitar la labor del operario o técnico. . Ver **Figura 4.13**, Ver **Anexo A5.16** Etiquetado de Activos.

Adjunta la **Figura 4.22** - Propuesta de mantenimiento “**SDDC**”-TPM-CHECKLIST.

**PROPUESTAS MEJORAS EN LOS PROCESOS OPERATIVOS INTEGRADOS:
PROCESO DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN**

PROPUESTA DE MANTENIMIENTO SDDCG - TQM - EL CHECK LIST														
MÁQUINA Y EQUIPOS: TANQUES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO E CARBONO														
Sub Código	Sistema / Parte	Parte / Componente*	Descripción de su función	Actividad inspectiva:	Max / Min	L	Ma	Mi	J	V	S	OBSERVACIONES		
RE.INS														
0,01	RECEPCIÓN	PUERTAS	Restringir el paso de personal "NO AUTORIZADO"	Inspección visual verificar que estén cerrados los accesos.		x	x	x	x	x	x	Ver: puertas con cerraduras candados		
0,02		CERCO	Seguridad Industrial y alimentaria	Inspección visual de buenas condiciones, señalética <i>NFPA, MSDS</i>		x	x	x	x	x	x	Ver cerco: evitar materiales extraños		
0,03		TAPAS DE CONEXIONES	Condensar las tuberías de recarga de dióxido de carbono	Inspección visual verificar que estén tapones puestos y con su cadena.		x	x	x	x	x	x	Ver: tapas cerradas		
0,04		VÁLVULAS	Operación de carga de dióxido de carbono	Inspección visual válvulas cerradas sin formación de hielo.		x	x	x	x	x	x	Válvulas cerradas y trabadas con seguro		
TQ.INS														
0,01	TANQUES	VÁLVULAS DE SEGURIDAD	Relevar los tanques de sobrepresiones de trabajo	Inspección para ver si hay fugas, comprobar, verificación, calibración.		x	x	x	x	x	x	Observar fugas visuales, auditivas		
0,02		TUBERÍAS Y VÁLVULAS	Conducción del flujo de CO2	Inspeccionar auditiva de válvulas y tuberías de fugas		x	x	x	x	x	x	Observar fugas visuales, auditivas		
0,03		NIVELÓMETRO MANÓMETROS	Controlar el nivel máximo y mínimo presión	Inspección visual: registro de nivel, presión verde calibración, verificación	Niv: 90 - 25% P: 18 - 22 bar	x	x	x	x	x	x	Registrar presión y nivel formato		
0,04		AISLAMIENTO	Mantener presión del tanque	Inspeccionar condiciones del aislamiento de <i>PU</i>	seco - humedo	x						x		
0,05		VÁLVULAS DE FONDO	Válvulas condenadas para operaciones de mantenimiento.	Inspección cerradas con tapas y candados. <i>STOPs</i>		x						x	Válvulas condenadas c/candados, <i>STOPs</i>	
TQ.RED														
0,01	RED DE TUBERÍAS	TUBERÍAS	Conducción del flujo de CO2	Inspeccionar tuberías con formación de hielo, corrosión, señalética	seco - humedo	x	x	x	x	x	x	Ver: hielo, corrosión, señales		
0,02		VÁLVULAS	Conducción del flujo de CO2	Abiertas - cerradas para la distribución	abierto-cerrado	x	x	x	x	x	x	Ver válvula cerrada: planta parada		
0,03		AISLAMIENTO	Evitar humedad en los tanques	Inspeccionar condiciones del aislamiento elastomérico Armatflex	seco - humedo	x						x	Ver seco y mojado	
0,04		VAPORIZADORES	Gasificar el líquido de CO2	Inspección formación de hielo	seco - humedo	x	x	x	x	x	x	Ver seco y mojado		
0,05		VÁLVULAS DE SEGURIDAD	Relevar los tanques de sobrepresiones de trabajo	Inspección para ver si hay fugas, comprobar calibración y verificación		x	x	x	x	x	x	Observar fugas visuales, auditivas		
0,06		PURGAS	Relevar presiones y contaminantes en tuberías	Inspección de buen estado sin silbidos y fugas, realizar purgas		x							Realizar purga y observar	
RED.DIS														
0,01	RED DE TUBERÍAS DISTRIBUCIÓN	TUBERÍAS	Conducción del flujo de CO2	Inspeccionar tuberías con formación de hielo, corrosión, señalética	seco - humedo	x	x	x	x	x	x	Ver: hielo, corrosión, señales		
0,02		VÁLVULAS	Conducción del flujo de CO2	Abiertas - cerradas para la distribución	abierto-cerrado	x	x	x	x	x	x	Ver válvula cerrada: planta parada		
0,03		AISLAMIENTO	Evitar humedad en los equipos	Inspeccionar condiciones del aislamiento elastomérico Armatflex	seco - humedo	x						x	Ver seco y mojado	
0,04		VÁLVULA REGULADORA	Regular la presión de suministro 10 -12 bar g	Inspeccionar operación de válvula presión		x						x	Ver presión de regulación 12 bar g	
0,05		FILTROS 1ra ETAPA	Filtrar contaminantes primarios <i>CO2, H2S, DMS</i>	Inspeccionar zona verde de operación manómetros diferencial u horometro	verde - rojo (Máx 6.000 h)	x							Ver zona verde de operación	
0,06		MEDIDOR DE FLUJO	Medir consumo y flujo horario	Inspeccionar controlador y consumo diario, verificar su operación	Min: 70kg/h Max: 800 Kg/h	x	x	x	x	x	x		Ver display o reloj funcionado	
0,06	PURGAS	Relevar presiones y contaminantes en tuberías	Inspección de buen estado sin silbidos y fugas, realizar purgas		x							Realizar purga y observar		
TQ.INF														
0,01	INFRAESTRUCTURA	BOLARDOS	Protección contra colisión	Inspección visual		x						Sin roturas		
0,02		PISOS	Seguridad Industrial	Inspección visual		x						Sin roturas o quiebres		
0,03		PUESTA A TIERRA	Seguridad industrial, aislamiento descargas electricidad estática	Inspección buenas condiciones, tapas.		x						Ver: condiciones intactas de la tapa		
0,04		TECHOS	Protección de equipos contra clima adverso.	Observación durante un periodo de tiempo		x						Sin roturas, sin corrosión		
0,05		ILUMINACIÓN	Nivel 300 Lux de operación	Inspección visual, áreas sin penumbras	250 - 300 lux	x						Todas las lámparas operativas		
IN.INF														
0,01	INVENTARIOS	BALANZA RECEPCIÓN	Medir peso de recepción	Inspección visual		x						Ver: en cada recarga		
0,02		BALANZAS TANQUES	Medir peso diario de tanques	Inspección visual		x	x	x	x	x	x			
0,03		NIVELÓMETROS	Medir nivel de tanques	Inspección visual	Niv: 90 - 25%	x	x	x	x	x	x			
0,04		EQUIPO DE REFRIGERACIÓN	Controlar presión tanque	Inspección en panel, presión, temperatura y amperaje operativos	250 - 275 psi	x		x				x	Lectura-registro de parametros:P, T, Amp	

4.5.3. Propuesta de procedimiento operativo integrado del proceso carbonatación del “SDDC”.

El proceso de carbonatación, en una operación de producción, crítica por el atributo que otorga al producto final, rigurosamente controlado, con puntos de control *IC* y *ICL*, de frecuencia intensiva, cada **15 – 30** minutos; es tal su importancia dentro de la operación de manufactura, que un error del producto fuera del rango de carbonatación, o cualquier variación de presión y temperatura en la distribución de dióxido de carbono, significa un transitorio de productos fuera de especificaciones o segregación del lote.

Los equipos de última generación han incorporado tecnologías de control inteligentes con configuración de recetas, set ups de presión, temperatura, flujos selectivos para diferentes productos, con sistemas de supervisión e interface *IHM* en línea y a distancia.

Sin embargo; en los sistemas aún vigentes en las plantas industriales, la configuración debe realizarse manualmente por el operador de mantenimiento o del proceso de llenado, resultando necesario implementar una serie de controles *PCP, PCC, IC*, con una frecuencia pre-establecida para asegurar la calidad del producto.

La situación actual para la distribución de dióxido de carbono en el proceso de carbonatación, se ve en la **Figura 4.23**, que muestra las emisiones a la atmosfera, siendo esta una de las causas del bajo rendimiento de carbonatación

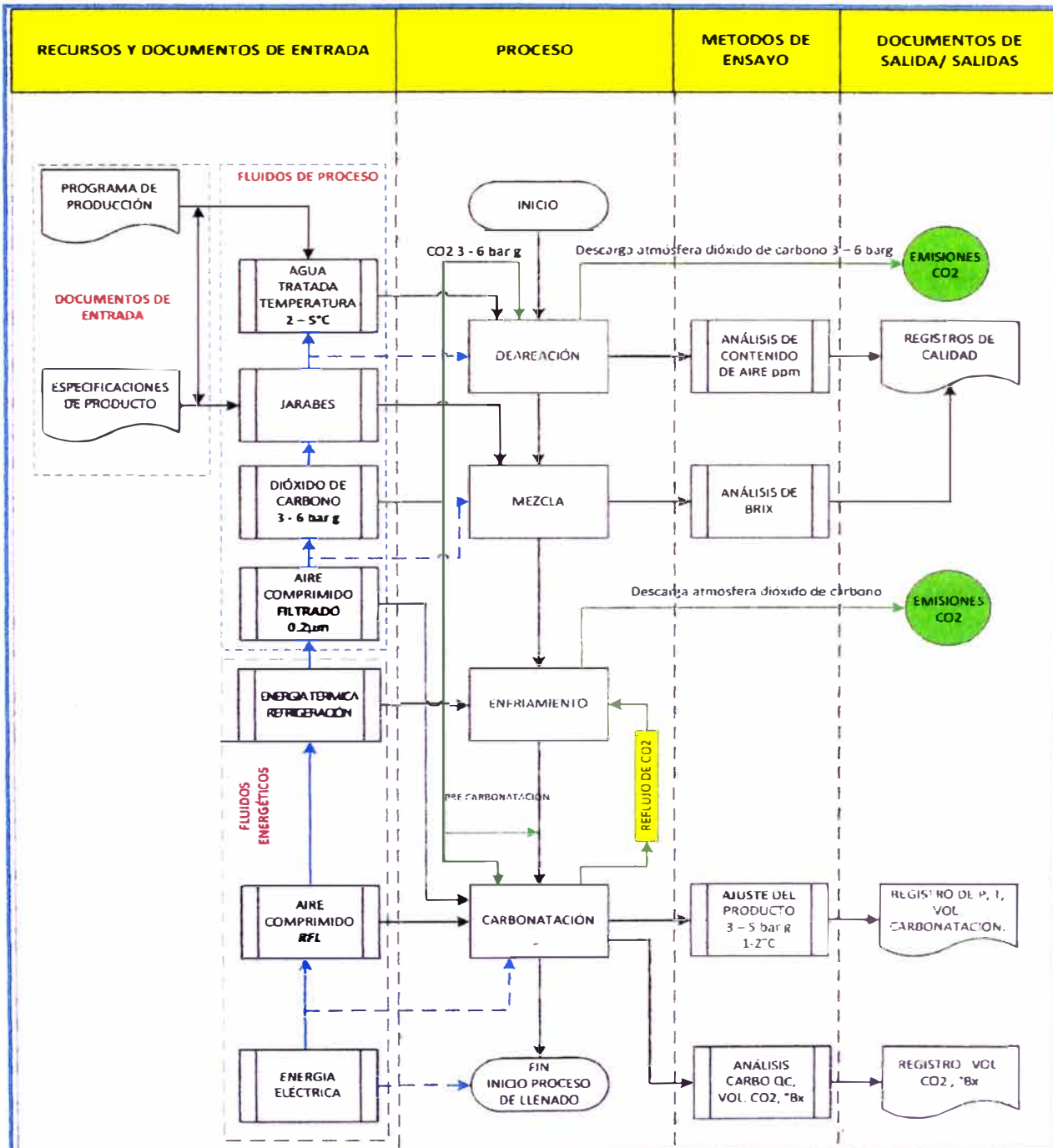


DIAGRAMA DE FLUJO ACTUAL DEL PROCESO OPERATIVO DE CARBONATACIÓN

LEYENDA:

- FLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO A PRESIÓN DE 3-6 bar G
- CONDICIÓN SUMINISTRO DE ENERGIA ELÉCTRICA

Figura 4.23: Diagrama de Flujo actual del proceso de operativo de carbonatación
Fuente: Elaboración propia con información de la observación del proceso **AJEVEN C.A.**

La herramienta de diagrama de flujo es beneficiosa para visualizar los circuitos de los fluidos de procesos y los desperdicios que se originan por una integración que no cumple con los requisitos.

- La ilustración muestra como los excedentes provenientes del volumen de control del tanque carbonatador, deaerador y enfriador – **reflujo** de dióxido de carbono en líneas de color verde, son descargados a la atmósfera sin ningún tipo de control.
- El tanque enfriador de bebida y de deaeración, no tienen válvulas de control de alivio por sobrepresión o cierre por presión negativa, lo que ocasiona una descarga intermitente de dióxido de carbono al medio ambiente.

La medida control de minimizar las fugas de la tarea **CA.INS.03.01**, está dirigida a realizar la acción correctiva de restituir las válvulas de alivio en ambos tanques.

- Se observa, en el diagrama de flujo la conexión directa del dióxido de carbono al tanque de deaeración, con una presión que varía entre los **3 – 6 bar g**, presión excesiva para un proceso de deaeración de agua, gas que se pierde en el domo superior del tanque y escapa por tubo de descarga.
- Este proceso muestra una observación adicional que es un paso de pre - carbonatación por inyección por efecto Venturi en la línea de bebida.

En la **Figura 4.24**- se muestra el Diagrama de Flujo del proceso operativo de carbonatación, que se propone.

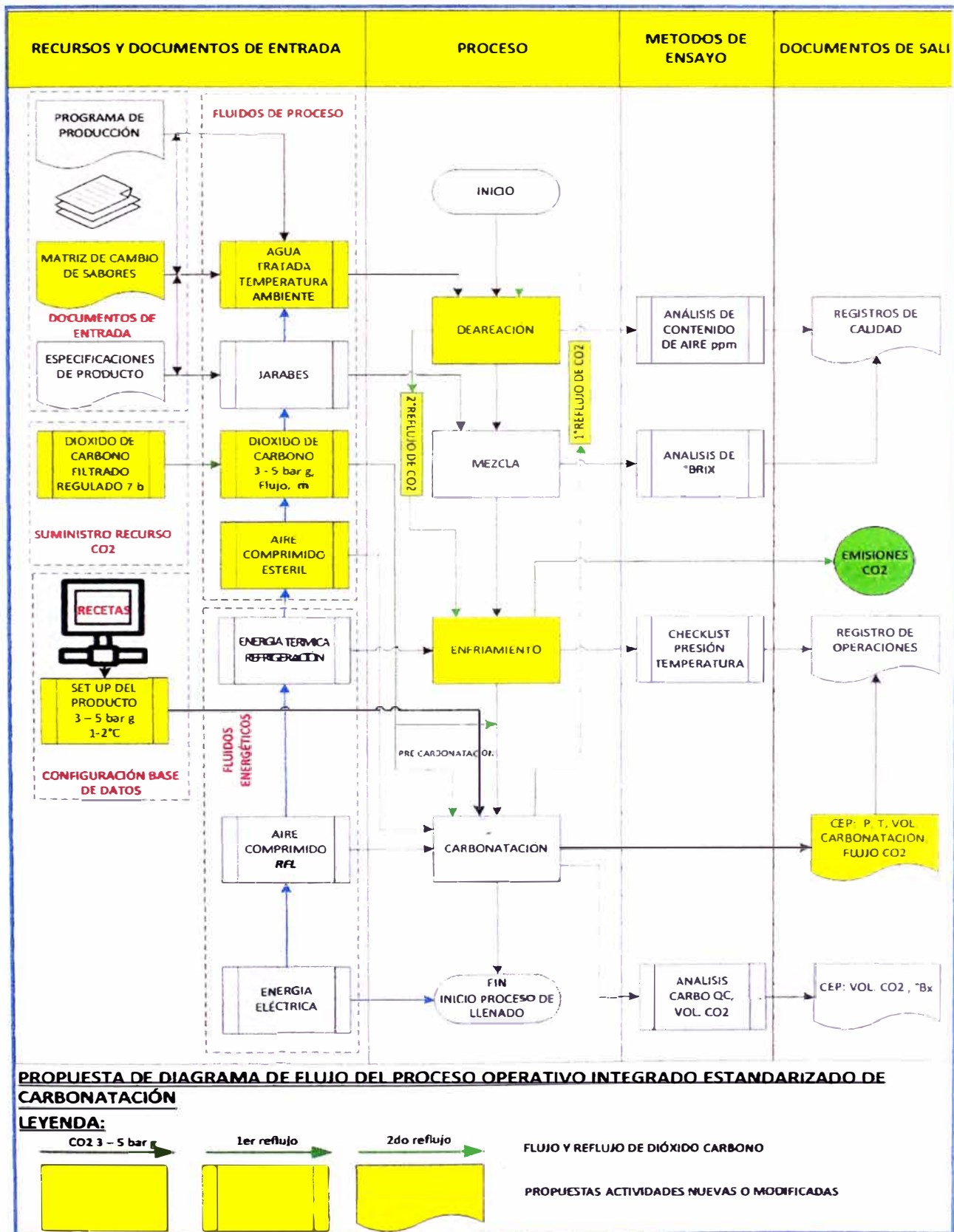


Figura 4.24: Propuesta de diagrama de Flujo del proceso de operativo de carbonatación
Fuente: Elaboración propia con información de la observación del proceso **AJEVEN C.A.**

El diagrama muestra los beneficios de la propuesta, el flujo, **1er refluo**, **2do refluo** del dióxido de carbono en color verde y los bloques marcados de color amarillo, las mejoras del proceso.

La propuesta muestra la distribución de dióxido de carbono de **7 bar g**, como una estación externa única, para el sistema como una ventaja operativa, con un solo regulador de presión, un único filtro de **pulitura final** 2da etapa, un solo rack multipropósito, una ubicación externa, una unidad operativa para mantenimiento, una sola inspección por turno.

Las emisiones de los excedentes de dióxido de carbono del **2do refluo** serían mínimas; pero siguen siendo emisiones importantes que deben evitarse.

De la visualización del diagrama de flujo, surge la idea de un tercer beneficio, la recuperación del dióxido de carbono, excedente del **2do refluo**.

La herramienta de diagrama de flujo, permite simplificar la concepción, la visualización del sistema, los beneficios y ahorros que se pueden obtener de su implementación.

En la **Figura 4.25** se puede apreciar la caracterización del proceso de carbonatación que se propone.

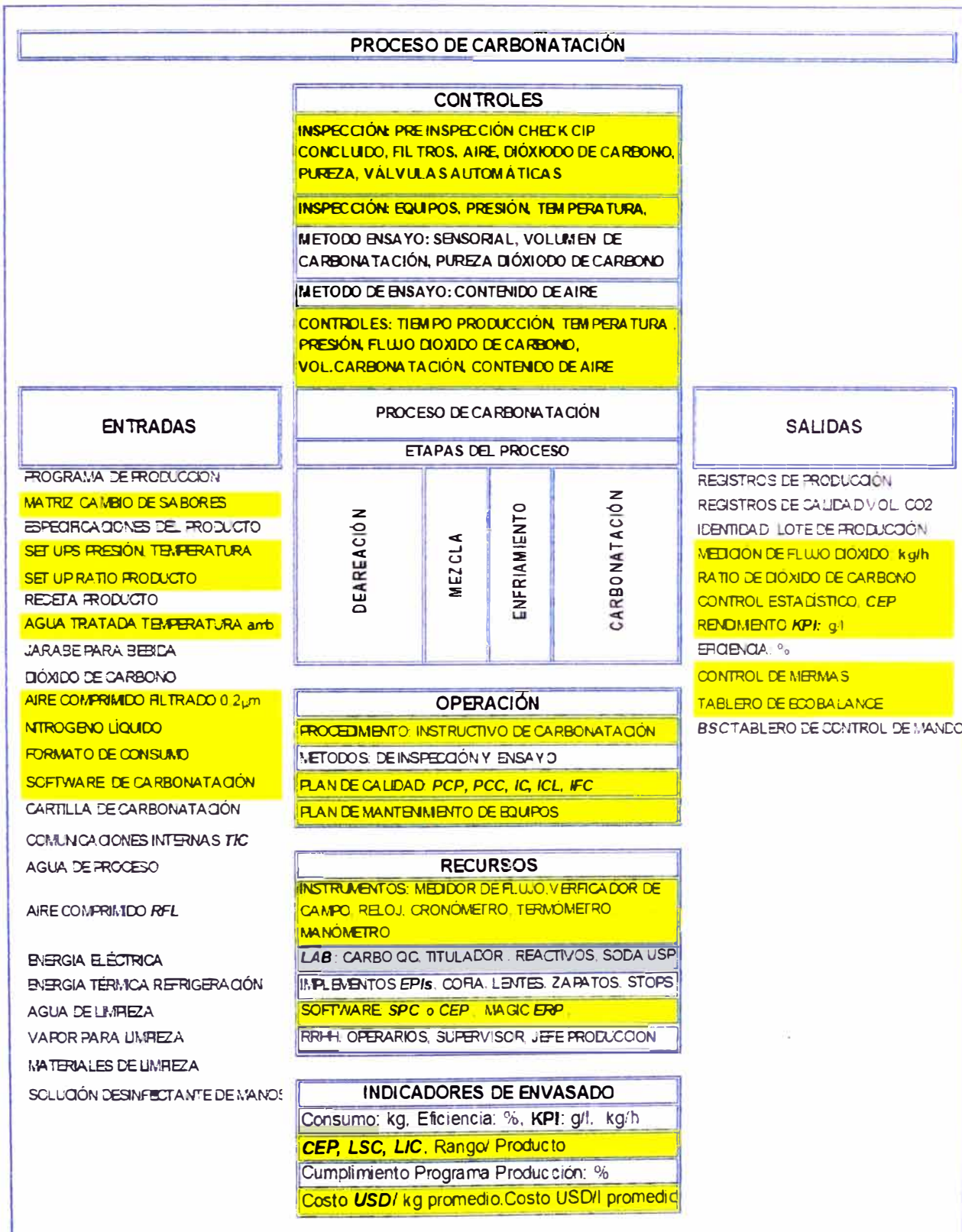


Figura 4.25: Propuesta Ficha técnica de caracterización del proceso de operativo de carbonatación.

Fuente: Elaborado por el autor con información del **QUALTRAX - AJEVEN C.A.**

En la **Figura 4.25** la parte destacada en amarillo son los elementos considerados para la mejora del proceso de carbonatación.

De las propuestas de diagrama de flujo y la caracterización de los procesos, surge la necesidad de revisar los perfiles ocupacionales y de competencias del personal responsable de los procesos y como los cambios impactan en sus roles.

Se debe evaluar el impacto en las actividades, los tiempos, los riesgos, los peligros, el rendimiento, las capacidades técnicas, habilidades, y los conocimientos.

4.6. PROPUESTAS DEL PERFIL DE COMPETENCIAS DE LOS RECURSOS HUMANOS

La siguiente propuesta pretende medir las brechas de una forma aproximada, para estimar las necesidades de formación necesarias y el costo de inversión.

Adicionalmente, como una tarea externa o de otra área de la organización asume un protagonismo en las propuestas de mejoras para la optimización del “**SDDC**” y como califica prioritaria en el resumen final.

4.6.1. Perfil de competencias de operador de distribución y carbonatación.

En la industria nacional y por lo menos en esta zona del continente, los operadores de distribución, son los mismos operadores de consumo o carbonatación.

El nivel académico que demanda el puesto, es un Técnico de mando medio con instrucción en universidad o instituto técnico superior, con especialidad en mantenimiento o producción industrial.

En la **Figura 4.26** se muestra el Perfil de competencias del Operador de carbonatación, estado actual y futuro.

Veremos que se presentan brechas significativas que deben asumirse en el desarrollo de un programa de nivelación, capacitación y formación para los actuales operadores.

El programa debe incluir como tema principal:

- 1.** La operación segura con gases industriales.
- 2.** Riesgos de medio ambiente.
- 3.** Protección, salud y seguridad industrial.
- 4.** Plan de contingencias.
- 5.** Brigadas de emergencias.

TÉCNICO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL	FUNCIONES GENERALES			FUNCIONES ESPECÍFICAS		
<ul style="list-style-type: none"> AREA DE MANTEIMIENTO DEPARTAMENTO MANUFACTURA 	<ul style="list-style-type: none"> MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIAS DE PRODUCCIÓN EJECUTAR MODIFICACIONES Y NUEVAS INSTALACIONES 			<ul style="list-style-type: none"> OPERADOR DE PLANTA DE DIÓXIDO DE CARBONO OPERADOR DE PROCESO DE CARBONATACIÓN 		
PERFIL PROFESIONAL	NIVEL DE INSTRUCCIÓN			FORMACIÓN		
<ul style="list-style-type: none"> EDAD : 25 – 35 AÑOS EXPERIENCIA MÍNIMA: 3 AÑOS 	<ul style="list-style-type: none"> TÉCNICO DE MANTENIMIENTO INDUSTRIAL/ TECNICO PRODUCCIÓN INDUSTRIAL 			<ul style="list-style-type: none"> OPERACIONES DE PLANTA DE GAS COMBUSTIBLE/INDUSTRIAL/MEDICINAL 		
COMPETENCIAS	ESCALAS DE EVALUACIÓN					
CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)	
SISTEMAS DE MEDICIÓN DE PROCESOS PRODUCTIVOS/METROLOGIA/INSTRUMENTACIÓN						
SISTEMAS DE CONTROL Y MONITOREO DE PROCESOS						
OPERACIÓN, CONTROL DE SERVICIOS INDUSTRIALES: AGUA / VAPOR/ REFRIGERANTES						
CONOCIMIENTOS DE TUBERÍAS, VÁLVULAS, AISLAMIENTO INDUSTRIAL						
CONOCIMIENTOS DE SISTEMA DE GESTION ISO 9000, 14000, 18000 DE LA EMPRESA						
USO SEGURO DE HERRAMIENTAS						
USO SEGURO DE LOS MATERIALES						
USO SEGURO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EPPs						
CONOCIMIENTOS Y/O PARTICIPACIÓN DE COMITES PARITARIOS Y BRIGADAS DE EMERGENCIA						
CONOCIMIENTOS GENERALES	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)	
CONOCIMIENTO GENERAL DE OPERACIONES DE GASES Y REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL						
CONOCIMIENTO BÁSICO DE INFORMÁTICA						
CONOCIMIENTO ACEPTABLE DE EQUIPOS DE COMPUTO						
CONOCE Y APLICA SISTEMAS DE HSE, AMBIENTE Y CALIDAD						
HABILIDAD ADMINISTRATIVA	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)	
CAPACIDAD DE APLICAR PLANES, CONTROLES Y MONITOREOS DEL SGC ISO 9000						
CAPACIDAD DE ORGANIZAR SU TRABAJO						
TRABAJAR CON PRESIÓN DE SUPERVISIÓN						
HABILIDAD SOCIAL	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)	
CAPACIDAD TRABAJAR EN EQUIPO						
MANEJAR RELACIONES A NIVEL INTERNO Y EXTERNO CON OPERADOR PROVEEDOR						
AUTOCONTROL, FLEXIBILIDAD PARA LOS CAMBIOS						
NIVEL DE PARTICIPACIÓN Y COLABORACIÓN						
CONDICIONES FÍSICAS	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)	
CONDICIONES PARA TRABAJAR TURNOS ROTATIVOS, EN CLIMAS ADVERSOS						
AGUDEZA VISUAL 20/20, CON O SIN CORRECTORES						
HABILIDAD ADICIONAL COMPLEMENTARIA	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)	
LICENCIA DE CONDUCIR VEHICULOS Y MONTACARGAS		X	X			
LEYENDA:			EVALUACIÓN	RESULTADO	SATISFACTORIO	ÓPTIMO
			PERFIL APROXIMADO ACTUAL	55	69	92
			PERFIL OBJETIVO	78	92	115

Figura 4.26: Perfil de competencias del Operador de carbonatación estado actual y futuro
Fuente: Elaboración propia con Evaluación de operadores integrales **AJEVEN C.A.**

La **Figura 4.26** detalla que el registro del perfil aproximado actual es de **55** puntos, siendo el perfil satisfactorio requerido debe ser de **92** puntos.

4.6.2. Perfil de competencias de operador recepción y Almacenamiento.

En forma similar el perfil de competencias de un operador de recepción y almacenamiento, demanda un profesional en administración, Auxiliar o Asistente administrativo de almacenes, egresado de universidad o instituto técnico superior, con formación técnica en la operación de gases industriales.

El nivel de los mandos medios formados para almacenistas, corresponde a un técnico administrativo, para realizar transacciones de ingreso, salidas, mantener al día los inventarios, sin ningún conocimiento del manejo de gases industriales, riesgos inherentes a la manipulación, transporte y consideraciones técnicas para su almacenamiento.

Por lo que resulta necesario brindar una formación especializada, en impacto al medio ambiente, salud y seguridad en el trabajo.

La **Figura 4.27-** Perfil de competencias del Auxiliar de Almacenes, estado actual y futuro.

ALMACENISTA/ALMACENERO/AUXILIAR DE ALMACEN	FUNCIONES GENERALES			FUNCIONES ESPECÍFICAS	
<ul style="list-style-type: none"> ÁREA DE ALMACEN GENERAL DEPARTAMENTO LOGÍSTICA 	<ul style="list-style-type: none"> DINÁMICA DEL ALMACEN, CONTROLAR, ORGANIZAR, RECIBIR, DESPACHAR BIENES ADMINISTRAR, EL ALMACEN, REPOSICIÓN DE INVENTARIOS, ARQUEOS, CONSISTENCIAS 			<ul style="list-style-type: none"> RECEPCIÓN DE MATERIAS PRIMAS E INSUMOS CONTROL DE INVENTARIOS DE MP E INSUMOS 	
PERFIL PROFESIONAL	NIVEL DE INSTRUCCIÓN			FORMACIÓN	
<ul style="list-style-type: none"> EDAD : 25 – 40 AÑOS EXPERIENCIA MÍNIMA: 3 AÑOS 	<ul style="list-style-type: none"> TECNOLOGO EN ADMINISTRACIÓN INDUSTRIAL/ ASISTENTE DE ADMINISTRACIÓN DE ALMACENES 			<ul style="list-style-type: none"> OPERACIONES DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO GASES INDUSTRIALES 	
COMPETENCIAS	ESCALAS DE EVALUACIÓN				
CONOCIMIENTOS ESPECIALIZADOS	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)
<ul style="list-style-type: none"> SISTEMAS DE MEDICIÓN /METROLOGIA/ INSTRUMENTACIÓN/ PESOS Y MEDIDAS SISTEMAS DE CONTROL Y MONITOREO DE PROCESOS, ESTUDIO DE METODOS Y TIEMPOS BPA - BUENAS PRACTICAS DE ALMACENAMIENTO SISTEMAS DE CONTROL DE INVENTARIOS CONOCIMIENTOS DE SISTEMA DE GESTION ISO 9000, 14000, 18000 DE LA EMPRESA USO SEGURO DE HERRAMIENTAS, EQUIPOS DE ALMACEN, TRANSPALETAS, APLADORES, ETC USO SEGURO DE LOS MATERIALES, COMPATIBILIDAD USO SEGURO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL EPPs CONOCIMIENTOS Y/O PARTICIPACIÓN DE COMITES PARITARIOS Y BRIGADAS DE EMERGENCIA 					
CONOCIMIENTOS GENERALES	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)
<ul style="list-style-type: none"> CONOCIMIENTO GENERAL DE MATERIALES DE USO INDUSTRIAL CONOCIMIENTO INTERMEDIO DE INFORMATICA, OFFICE, SOFTWARE APLICATIVO CONOCIMIENTO INTERMEDIO DE EQUIPOS DE COMPUTO CONOCE Y APLICA SISTEMAS DE HSE, AMBIENTE Y CAJIDAD 					
HABILIDAD ADMINISTRATIVA	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)
<ul style="list-style-type: none"> CAPACIDAD DE APLICAR PLANES, CONTROLES Y MONITOREOS DEL SGC ISO 9000 CAPACIDAD DE ORGANIZAR SU TRABAJO TRABAJAR CON PRESIÓN DE SUPERVISIÓN 					
HABILIDAD SOCIAL	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)
<ul style="list-style-type: none"> CAPACIDAD TRABAJAR EN EQUIPO MANEJAR RELACIONES A NIVEL INTERNO Y EXTERNO CON OPERADOR PROVEEDOR AUTOCONTROL, FLEXIBILIDAD PARA LOS CAMBIOS NIVEL DE PARTICIPACIÓN Y COLABORACIÓN 					
CONDICIONES FISICAS	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)
<ul style="list-style-type: none"> CONDICIONES PARA TRABAJAR TURNOS ROTATIVOS, EN CLIMAS ADVERSOS AGUDEZA VISUAL 20/20, CON O SIN CORRECTORES 					
HABILIDAD ADICIONAL COMPLEMENTARIA	MUY BAJO (1)	BAJO (2)	PROMEDIO (3)	ALTO (4)	MUY ALTO (5)
<ul style="list-style-type: none"> LICENCIA DE CONDUCIR VEHICULOS Y MONTACARGAS 			X	X	
LEYENDA:	EVALUACIÓN		RESULTADO	SATISFACTORIO	OPTIMO
	PERFIL APROXIMADO ACTUAL		58	69	92
	PERFIL OBJETIVO		83	92	115

Figura 4.27: Perfil de competencias del Auxiliar de almacén estado actual y futuro
Fuente: Elaboración propia con Evaluación de operadores integrales **AJEVEN C.A.**

Del registro de evaluación de competencias se observa las diferencias entre las actuales y futuras, para los auxiliares de almacén y presenta cierta similitud con los operadores de carbonatación, ambos tienen un resultado promedio, de **80** puntos, por debajo del satisfactorio, y el deseado es de **92** puntos.

Por lo expuesto, la propuesta de programa debe ser integrada, incluyendo a los operadores y auxiliares, buscando objetivos paralelos y similares.

Para el caso específico de **AJEVEN C.A.**, la propuesta del programa de capacitación integrada, debe planificarse para un grupo de **16** empleados, en coordinación directa con las empresas proveedoras de los bienes y servicios, dentro de las instalaciones de la empresa, en horarios remunerados.

Este grupo estaría integrado por **7** operadores de carbonatación, **3** supervisores de mantenimiento, **1** jefe de mantenimiento, **4** auxiliares de almacén, **1** jefe de logística.

Todas las propuestas elaboradas en este capítulo conforman una vasta lista de tareas que resolverían los problemas y brechas que existen en “**SDDC**” de las plantas de bebidas y de manera muy específica los propios de la planta de **AJEVEN C.A.** Sin embargo, para este informe solo debemos considerar todas aquellas tareas que solucionen las causas raíz, el alcance, los objetivos y prioritarias.

El desarrollo del resumen de propuestas prioritarias se presenta en capítulo 5, con la metodología de una matriz de prioridades.

CAPÍTULO 5

RESUMEN DE LAS PROPUESTAS

5.1. Matriz de prioridades

Del capítulo 4, se obtienen las tareas necesarias sistematizadas, cada componente de trabajo del *EDT*, con sus tareas correspondientes. Los paquetes de trabajo se presentan en una matriz de atributos, que servirán como elementos de evaluación para el matriz resumen final.

El orden de presentación de los componentes obedece al grado de jerarquía de las mermas, definido en el diagrama de Pareto, del capítulo 3.

La matriz muestra cada una de las tareas que conforman los diferentes paquetes del *EDT*. (Capítulo 1 – Introducción – Subtítulo 4. Alcance).

El objetivo es mostrar el uso de la herramienta de calificación por atributos para seleccionar las tareas que cumplan con el alcance y propósito del informe.

El **Cuadro 5.1-** La Matriz de paquetes de trabajo del módulo de carbonatación.

CUADRO 5.1 Matriz de propuestas del paquete de trabajo del módulo de carbonatación

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO													
MÓDULO DE CARBONATACIÓN				CÓDIGO	CARBONATACIÓN: CA	INFRAESTRUCTURA: INF	INSTALACIONES: INS	PROCESOS: PRO	METROLOGIA: MET	MASS: MAS			
NOMBRE PAQUETE	CÓDIGO PAQ.	NOMBRE DE LA TAREA		N°	CÓDIGO TAREA	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN	MEDIDA CONTROL	COMPONENTE*	ALCANCE	IMPACTO	BENEFICIO	CAUSA RAÍZ
INFRAESTRUCTURA	CA.INF.00.00	LAYOUT		5	CA.INF.00.01	CAMBIAR	PROACTIVA	N/A	EQUIPOS	N/A	BPM	ECONÓMICO	NO
		ILUMINACIÓN		5	CA.INF.00.02	CAMBIAR	PREVENTIVA	N/A	FIXTURE	N/A	HSE	ECONÓMICO	NO
		CONTROL EN LÍNEA		5	CA.INF.00.03	ADQUIRIR	PROACTIVA	N/A	ACTIVOS	N/A	KPI	ECONÓMICO	NO
INSTALACIONES	CA.INS.00.00	5 "S" SEIRI		1	CA.INS.00.01	ELIMINAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA/CAÑERÍA	SI	BPM	ECONÓMICO	SI
		5 "S" SEITON	CA.INS.00.02	2	CA.INS.00.12	REALIZAR INSTALACIÓN	CORRECTIVA	ELIMINAR	CAÑERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
				3	CA.INS.00.22		CORRECTIVA	ELIMINAR	SOPORTES	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		5 "S" SEISO	CA.INS.00.03	4	CA.INS.00.13	INSTALAR/LIMPIAR	PROACTIVA	MINIMIZAR	FILTROS	SI	BPM	CALIDAD	NO
				5	CA.INS.00.23	INSTALAR/LIMPIAR	PROACTIVA	MINIMIZAR	RACK	NO	BPM	CALIDAD	NO
		5 "S" SEIKETSU		6	CA.INS.00.04	ESTANDARIZAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	UNIONES TUB.	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
	5 "S" SHITSUKE		7	CA.INS.00.05	CONTROLAR	PROACTIVA	MINIMIZAR	PROCESO	NO	BPM	CALIDAD	NO	
	CA.INS.01.00	ELIMINAR FUGAS		8	CA.INS.01.01	ELIMINAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		REDUCIR REFLUJO		9	CA.INS.01.02	MINIMIZAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	CARBONATADOR	SI	KPI	ECONÓMICO	SI
		ELIMINAR FUGAS		10	CA.INS.01.03	ELIMINAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	ENFRIADOR/DEAREADOR	SI	KPI	ECONÓMICO	SI
	CA.INS.02.00	CAMBIAR RED TUBERÍA		11	CA.INS.02.01	CAMBIAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	NO	KPI	ECONÓMICO	NO
	CA.INS.03.00	INSTALAR ACCESORIOS		12	CA.INS.03.01	INSTALAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	ENFRIADOR/DEA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
	CA.INS.04.00	CAMBIAR ACCESORIOS		13	CA.INS.04.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TUBO H ₂ O DEAREADOR	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
				14	CA.INS.04.02	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	DIFUSOR DEAREADOR	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
				15	CA.INS.04.03	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TUBO CO ₂ DEAREADOR	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
	CA.INS.05.00	CAMBIAR VÁLVULA		16	CA.INS.05.01	CAMBIAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	CARBONATADOR	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
	CA.INS.06.00	CAMBIAR NIVEL SONDAS		17	CA.INS.06.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
	CA.INS.07.00	INSTALAR FILTROS		18	CA.INS.07.01	INSTALAR	PREVENTIVO	MINIMIZAR	CARBONATADOR	SI	BPM	CALIDAD	NO
		INSTALAR RACK		19	CA.INS.07.02	INSTALAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	CARBONATADOR	NO	BPM	CALIDAD	NO
PROCESO	CA.PRO.00.00	MODIFICAR PROCESO		20	CA.PRO.00.01	MODIFICAR	CORRECTIVO	CONTROLAR	PROCESO	SI	BPM	CALIDAD	NO
		MEDIR FLUJO		21	CA.PRO.00.02	IMPLEMENTAR/MEDIR	PROACTIVO	MINIMIZAR	PROCESO	SI	KPI	ECONÓMICO	NO
		CONTROLAR FLUJO		22	CA.PRO.00.03	IMPLEMENTAR/CONTRO	PROACTIVO	CONTROLAR	PROCESO	NO	KPI	ECONÓMICO	NO
		SUSTITUIR MÉTODO		23	CA.PRO.00.04	SUSTITUIR	PROACTIVO	MINIMIZAR	PROCESO	NO	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
METROLOGIA	CA.MET.00.00	CAMBIAR PRESIÓN		24	CA.MET.00.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		CALIBRAR INSTRUMENTOS		25	CA.MET.00.02	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	INSTRUMENTOS	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		INSTALAR MEDIDOR		26	CA.MET.00.03	INSTALAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	CARBONATADOR	SI	KPI	ECONÓMICO	NO
		CAMBIAR INSTRUMENTOS		27	CA.MET.00.04	CAMBIAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		IMPLEMENTAR CONTROL		28	CA.MET.00.05	IMPLEMENTAR	PREVENTIVO	ELIMINAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
MEDIO AMBIENTE SALUD Y SEGURIDAD	CA.MAS.00.00	CONTROLAR PREVENCIÓN		29	CA.MAS.00.01	CONTROLAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
		INSTALAR SEÑALIZACIÓN		30	CA.MAS.00.02	IMPLEMENTAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
		CAPACITAR PERSONAL		31	CA.MAS.00.03	CAPACITAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	CARBONATADOR	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
LEYENDA													
BPM: BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA													
HSE: HEALTH-SECURITY-ENVIRONMENT (SALUD-SEGURIDAD-AMBIENTE)													
EFICIENCIA: SE AFECTA POR LA PERDIDA DE PRODUCTO EN FUGAS PREVIAS A SU USO <i>POU</i>													
KPI: KEY PERFORMANCE INDICATOR (INDICADOR CLAVE DE DESEMPEÑO), RENDIMIENTO EN <i>POU</i>													
PRIMER FILTRO DE TAREAS													
SEGUNDO FILTRO DE TAREAS													

FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA DE LA INFORMACIÓN DEL CAPÍTULO 4 DEL "SDDC"

Esta malla presenta en forma resumida, las características, nombre, código, la acción descriptiva, tipo de acción, tipo de medida de control, el componente del sistema que afecta, cumplimiento con el alcance, impacto, beneficio, y de la causa raíz.

Los códigos de las diferentes tareas están conformados por las letras iniciales de los módulos y subsistemas correspondientes, los 2 siguientes dígitos identifican un rubro de tareas y los 2 dígitos subsiguientes el correlativo correspondiente, como se muestra en las celdas de la parte superior del cuadro en color gris.

El **Cuadro 5.2** – La Matriz de paquetes de trabajo del proceso de control de inventarios.

En los **Cuadros 5.1, 5.2 y 5.3**, de manera similar se marcan las celdas con color amarillo o naranja para ser consideradas en la propuesta final. El primer filtro, las celdas marcadas de color amarillo, considera las tareas:

- Todas aquellas cumplan ser una acción correctiva,
- Que eliminen o minimicen las mermas,
- Que estén dentro del alcance del presente informe,
- Que el impacto sea aumentar la eficiencia y/o rendimiento,
- Que reporten un beneficio económico y
- Que eliminen la causa raíz del análisis del diagrama causa - efecto.

El **Cuadro 5.3** – Matriz de paquetes de trabajo del subsistema de instalaciones.

CUADRO 5.2 Matriz de paquetes de trabajo del proceso de control de inventarios

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO												
PROCESO DE CONTROL DE INVENTARIOS				CÓDIGOS	INVENTARIOS: IN	INFRAESTRUCTURA: INF	INSTALACIONES: INS	PROCESOS: PRO	METROLOGIA: MET	MASS: MAS	BENEFICIO	CAUSA RAÍZ
NOMBRE PAQUETE	CÓDIGO PAQ.	NOMBRE DE LA TAREA	N°	CÓDIGO TAREA	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN	MEDIDA CONTROL	COMPONENTE	ALCANCE	IMPACTO	BENEFICIO	CAUSA RAÍZ
INFRAESTRUCTURA	IN.INF.00.00	MODIFICAR LAYOUT	32	IN.INF.00.01	MODIFICAR	PROACTIVA	ELIMINAR	INSTALACIÓN	NO	BPM/HSE/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
		MODIFICAR EMPLAZAMIENTOS	33	IN.INF.00.02	MODIFICAR	PROACTIVA	ELIMINAR	INSTALACIÓN	NO	BPM/HSE/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
		INSTALAR TECHO	34	IN.INF.00.03	INSTALAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	INSTALACIÓN	NO	HSE/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
		INSTALAR BALANZAS	35	IN.INF.00.04	INSTALAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	TANQUES	NO	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
INSTALACIONES	IN.INS.00.00	REALIZAR MANTENIMIENTO	36	IN.INS.00.01	REALIZAR MANTTO.	CORRECTIVA	ELIMINAR	BALANZA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
PROCESO	IN.PRO.00.00	MODIFICAR PROCESO	37	IN.PRO.00.01	MODIFICAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	PROCESO	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		IMPLEMENTAR CONTROL	38	IN.PRO.00.02	IMPLEMENTAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	PROCESO	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
		VERIFICAR MEDIDOR	39	IN.PRO.00.03	VERIFICAR	PREVENTIVA	MINIMIZAR	PROCESO	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO
METROLOGIA	IN.MET.00.00	CALIBRAR INSTRUMENTOS	40	IN.MET.00.01	CALIBRAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		CALIBRAR MEDIDOR DE FLUJO	41	IN.MET.00.02	CALIBRAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		CALIBRAR EQUIPO REFRIGERACIÓN	42	IN.MET.00.03	CALIBRAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
MEDIO AMBIENTE SALUD Y SEGURIDAD	IN.MAS.00.00	INSTALAR SEÑALIZACIÓN	43	IN.MAS.00.01	IMPLEMENTAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	INSTALACIÓN	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		CAPACITAR PERSONAL	44	IN.MAS.00.02	CAPACITAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	INSTALACIÓN	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI

LEYENDA

BPM: BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

HSE: HEALTH-SECURITY-ENVIRONMENT (SALUD-SEGURIDAD-AMBIENTE)

EFICIENCIA: SE AFECTA POR LA PERDIDA DE DIÓXIDO DE CARBONO EN FUGAS PREVIAS A SU USO *POU*KPI: KEY PERFORMANCE INDEX (INDICADOR CLAVE DE PERFORMANCE), RENDIMIENTO EN *POU*

PRIMER FILTRO DE TAREAS

SEGUNDO FILTRO DE TAREAS

CUADRO 5.3 Matriz de paquete de trabajo del Subsistema de Instalaciones

SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO													
SUBSISTEMA DE INSTALACIONES DE LOS TANQUES ALMACENAMIENTO				CÓDIGOS	RECEPCIÓN: RE	RED DE TUBERIAS: RED	TANQUES: TQ	DISTRIBUCIÓN: DIS	INSTALACIONES: INS	PROCESOS: PRO	METROLOGIA: MET	MASS: MAS	
NOMBRE PAQUETE	CÓDIGO PAQ.	NOMBRE DE LA TAREA	N°	CÓDIGO TAREA	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN	MEDIDA CONTROL	COMPONENTE	ALCANCE	IMPACTO	BENEFICIO	CAUSA RAÍZ	
RECEPCIÓN	RE.INS.00.00	INSTALAR DOBLE VÁLVULA	45	RE.INS.00.01	INSTALAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	BPM/HSE/EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
		CAMBIAR UNIONES NPT	46	RE.INS.00.02	CAMBIAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
		CAMBIAR TUBERIAS	47	RE.INS.00.03	CAMBIAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
		INSTALAR AISLAMIENTO	48	RE.INS.00.04	INSTALAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	HSE/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
		INSTALAR RACK MANIFOLD	49	RE.INS.00.05	INSTALAR	PROACTIVA	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	HSE/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
	RE.PRO.00.00	PROGRAMAR RECARGAS	50	RE.PRO.00.01	IMPLEMENTAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	PROCESO	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
TANQUES DE ALMACENAMIENTO	RE.PRO.00.00	IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTO	51	RE.PRO.00.02	IMPLEMENTAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	PROCESO	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
		REALIZAR MANTENIMIENTO	52	TQ.INS.00.01	REALIZAR MANTTO.	CORRECTIVA	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
	TQ.INS.00.00	INSTALAR AISLAMIENTO TUBERÍA	53	TQ.INS.00.02	INSTALAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
		CAMBIAR VÁLVULAS	54	TQ.INS.00.03	CAMBIAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍAS	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
		INSTALAR VALVULAS	55	TQ.INS.00.04	INSTALAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
		INSTALAR AISLAMIENTO CIMIENTO.	56	TQ.INS.00.05	INSTALAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
		TQ.PRO.00.00	CALIBRAR EQUIPO REFRIGERACIÓN	57	TQ.PRO.00.01	CALIBRAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
		TQ.MET.00.00	CALIBRAR INSTRUMENTOS	58	TQ.MET.00.01	CALIBRAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI
RED DE TUBERIAS DE TANQUES	TQ.RED.00.00	CAMBIAR TUBERIAS	59	TQ.RED.00.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
		CAMBIAR UNIONES NPT	60	TQ.RED.00.02	CAMBIAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
		CAMBIAR VÁLVULAS SUBESTANDAR	61	TQ.RED.00.03	CAMBIAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
		INSTALAR VALVULAS PRV	62	TQ.RED.00.04	INSTALAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
		INSTALAR FILTROS 1º	63	TQ.RED.00.05	INSTALAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
		INSTALAR AISLAMIENTO	64	TQ.RED.00.06	INSTALAR	PREVENTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
RED DE TUBERIAS DE DISTRIBUCIÓN	RED.DIS.00.00	REALIZAR PRUEBA DE FUGAS	65	RED.DIS.00.01	REALIZAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	
		CAMBIAR UNIONES NPT	66	RED.DIS.00.02	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
		INSTALAR FILTROS 2º	67	RED.DIS.00.03	INSTALAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	NO	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	
		INSTALAR REGULADOR PRESIÓN	68	RED.DIS.00.04	INSTALAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	NO	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	

LEYENDA

BPM: BUENAS PRACTICAS DE MANUFACTURA

HSE: HEALTH-SECURITY-ENVIRONMENT (SALUD-SEGURIDAD-AMBIENTE)

EFICIENCIA: SE AFECTA POR LA PERDIDA DE DIÓXIDO DE CARBONO EN FUGAS PREVIAS A SU USO *POU*KPI: KEY PERFORMANCE INDEX (INDICADOR CLAVE DE PERFORMANCE), RENDIMIENTO EN *POU*

PRIMER FILTRO DE TAREAS

SEGUNDO FILTRO DE TAREAS

FUENTE: Elaboración propia de la Información del capítulo 4 las propuestas del "SDDC"

En los Cuadros 5.1, 5.2 y 5.3 se muestran las celdas marcadas, de color naranja son tareas seleccionadas que obedecen a un 2 ° filtro:

- Son todas las tareas que cumplen con eliminar las causas raíz.
- Las tareas **IN.MAS.00.01**, **CA.MAS.00.02**, obligatorias, para el cumplimiento del **DS 005 - 2012 TR**, Reglamento de la Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo y para el caso específico de **AJEVEN C.A.**, el Reglamento **LOPCYMAT**, Ley Orgánica de Prevención, Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo.
- Las tareas propias del subtítulo **4.4** Propuestas de para los Procesos operativos integrados, **CA.PRO.00.01**, **IN.PRO.00.01** y **RE.PRO.00.02**.
- Las tareas **CA.MAS.00.03**, **IN.MAS.00.02**, propias del subtítulo **4.5**, capacitación del personal para adquirir competencias para los cambios propuestos.
- La tarea **CA.INS.02.01**, cambiar la red de tubería en anillo, que es necesaria, para la tarea **CA.MET.00.01** el cambio de presión de distribución 10 – 12 bar g y para que sea efectiva la tarea **CA.INS.01.02** reducir el reflujo de dióxido de carbono.

Para elaborar la matriz aplicamos el Análisis de Criticidad **AC**, que es una herramienta del mantenimiento centrado en la confiabilidad **MCC** y del análisis **AMFE**.

Con toda esta información de las tareas seleccionadas se construye la matriz de prioridades, el objetivo es hacer un nuevo filtro por escala de valores, por criticidad inherente de la tarea y por la relación su costo-beneficio.

La criticidad se evalúa por su nivel de ocurrencia y la capacidad de detectar las fugas o mermas. La escala de costo-beneficio, por su relación inversa, se busca las tareas de menor costo y más alto beneficio. En ambos casos la evaluación está sujeta al juicio de expertos, que aun siendo subjetivo, establece una prioridad necesaria para la estimación del costo de Inversión **CAPEX**, los tiempos de respuesta a las acciones ejecutadas el **TIR** o **ROI** y la magnitud del beneficio económico en el período fiscal, un plazo mínimo de un año.

La tasa mínima resultado de la multiplicación de los factores, establece un límite para las tareas seleccionadas del resumen final.

El método es calcular el número adimensional **NDP**, por la multiplicación de los índices, de ocurrencia, de detección, de costo y de beneficio, aplicando el mismo criterio de las tablas de criticidad del **AMFE (FMEA)**, Análisis a Modo de Falla y Efecto. Ver **Anexo A5.1** -Tablas de criticidad. Donde se ha sustituido en la tabla de criticidad, el índice de severidad, por el de costo y adicionado el índice de beneficio, las escalas se detallan en la Leyenda del **Cuadro 5.4**.

El **Cuadro 5.4** – Matriz de priorización de tareas por componentes del sistema.

CUADRO 5.4 Matriz de priorización de tareas por componentes del sistema.

MATRIZ DE PRIORIDADES DE TAREAS																	
COMPONENTE DEL SISTEMA	N° ID	NOMBRE DE LA TAREA	CÓDIGO TAREA	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN	MEDIDA DE CONTROL	EQUIPO DONDE APLICA	ALCANCE	IMPACTO	BENEFICIO	CAUSA RAÍZ	INDICE OCURRENCIA	INDICE DE DETECCIÓN	COSTO	BENEFICIO ECONÓMICO	NDP	
CARBONATACIÓN (19 TAREAS)	1	5 "S" SEIRI	CA.INS.00.01	ELIMINAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA/CAÑERÍA	SI	BPM	ECONÓMICO	SI	10	5	10	7	3500	
	2	5 "S" SEITON	CA.INS.00.02	INSTALAR/ORDENAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	CAÑERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	7	10	3	2100	
	3		CA.INS.00.12	INSTALAR/ORDENAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	SOPORTES	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	7	7	5	2450	
	6	5 "S" SEIKETSU	CA.INS.00.04	ESTANDARIZAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	UNIONES TUB.	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	7	7	4900	
	8	ELIMINAR FUGAS	CA.INS.01.01	ELIMINAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	5	7	3500	
	9	REDUCIR REFLUJO	CA.INS.01.02	MINIMIZAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	CARBONATADOR	SI	KPI	ECONÓMICO	SI	10	10	10	7	3500	
	10	ELIMINAR FUGAS	CA.INS.01.03	ELIMINAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	ENFRIADOR/DEA	SI	KPI	ECONÓMICO	SI	7	10	5	5	1750	
	11	CAMBIAR RED TUBERÍA	CA.INS.02.01	CAMBIAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	NO	KPI	ECONÓMICO	NO	10	10	5	7	3500	
	12	INSTALAR ACCESORIOS	CA.INS.03.01	INSTALAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	ENFRIADOR/DEA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	7	5	10	3500	
	13	CAMBIAR ACCESORIOS	CA.INS.04.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	DEAREADOR	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	5	7	3500	
	14		CA.INS.04.02	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	DEAREADOR	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	7	10	7400	
	15		CA.INS.04.03	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	DEAREADOR	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	10	5	5000	
	17	CAMBIAR NIVEL SONDAS	CA.INS.06.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	10	10	3000	
	20	MODIFICAR PROCESO	CA.PRO.00.01	MODIFICAR	CORRECTIVO	CONTROLAR	PROCESO	SI	BPM	CALIDAD	NO	10	10	10	5	5000	
	24	CAMBIAR PRESIÓN	CA.MET.00.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	10	7	7400	
	25	CALIBRAR INSTRUMENTOS	CA.MET.00.02	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	INSTRUMENTOS	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	7	7	3	1470	
	27	CAMBIAR INSTRUMENTOS	CA.MET.00.04	CAMBIAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	5	7	3	1050	
	30	INSTALAR SEÑALIZACIÓN	CA.MAS.00.02	IMPLEMENTAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	CARBONATADOR	SI	KPI/EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	10	7	7	7	3430	
	31	CAPACITAR PERSONAL	CA.MAS.00.03	CAPACITAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	CARBONATADOR	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	NO	10	7	7	7	3430	
	INVENTARIOS (9 TAREAS)	36	REALIZAR MANTENIMIENTO	IN.INS.00.01	REALIZAR MANTTO.	CORRECTIVA	ELIMINAR	BALANZA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	5	7	3500
		37	MODIFICAR PROCESO	IN.PRO.00.01	MODIFICAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	PROCESO	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	7	7	10	10	4900
		40	CALIBRAR INSTRUMENTOS	IN.MET.00.01	CALIBRAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	7	7	3	1470
		41	CALIBRAR MEDIDOR DE FLUJO	IN.MET.00.02	CALIBRAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	5	7	3500
		42	CALIBRAR EQUIPO REFRIGERACIÓN	IN.MET.00.03	CALIBRAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	7	7	4900
		43	IMPLEMENTAR SEÑALIZACIÓN	IN.MAS.00.01	IMPLEMENTAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	INSTALACIÓN	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	7	7	7	3430
	44	CAPACITAR PERSONAL	IN.MAS.00.02	CAPACITAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	INSTALACIÓN	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	7	7	7	3430	
	INSTALACIONES DE LOS TANQUES (13 TAREAS)	45	INSTALAR DOBLE VÁLVULA	RE.INS.00.01	INSTALAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	BPM/HSE/EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	5	7	5	5	875
		46	CAMBIAR UNIONES NPT	RE.INS.00.02	CAMBIAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	5	7	7	3	735
		47	CAMBIAR TUBERIAS	RE.INS.00.03	CAMBIAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	5	10	5	5	1250
		50	PROGRAMAR RECARGAS	RE.PRO.00.01	IMPLEMENTAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	PROCESO	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	5	10	10	5	2500
		51	IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTO	RE.PRO.00.02	IMPLEMENTAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	PROCESO	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	7	7	10	7	3430
52		REALIZAR MANTENIMIENTO	TQ.INS.00.01	REALIZAR MANTTO.	CORRECTIVA	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	5	5	2500	
53		INSTALAR AISLAMIENTO TUBERÍA.	TQ.INS.00.02	INSTALAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	5	7	3	1050	
56		INSTALAR AISLAMIENTO CIMIENTO	TQ.INS.00.05	INSTALAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	5	3	1500	
57		CALIBRAR EQUIPO REFRIGERACIÓN	TQ.PRO.00.01	CALIBRAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	7	7	4900	
58		CALIBRAR INSTRUMENTOS	TQ.MET.00.01	CALIBRAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TANQUE	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	5	5	2500	
60		CAMBIAR UNIONES NPT	TQ.RED.00.02	CAMBIAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	7	7	4900	
61	CAMBIAR VÁLVULAS SUBESTÁNDAR	TQ.RED.00.03	CAMBIAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	7	7	4900		
65	REALIZAR PRUEBA DE FUGAS	RED.DIS.00.01	REALIZAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TUBERÍA	SI	EFICIENCIA	ECONÓMICO	SI	10	10	7	7	4900		
LEYENDA										LEYENDA DE COLORES							
INDICE DE OCURRENCIA			INDICE DE DETECCIÓN			COSTO (JUICIO DE EXPERTO)		BENEFICIO		TAREA BAJA IMPORTANCIA							
10	TODOS LOS DÍAS		10	NO SE DETECTA		10	MO+ < 1 000 USD	10	MUY ALTO	TAREA MEDIA IMPORTANCIA							
7	2 ó 3 VECES POR SEMANA		7	SE DETECTA VISUAL INTERMITENTE		7	MO+ < 2,000 USD	7	ALTO	TAREA ALTA IMPORTANCIA							
5	1 VEZ POR SEMANA		5	SE DETECTA VISUAL CONTINUA		5	MO+ > 2,000 USD	5	BAJO	TAREA MUY ALTA IMPORTANCIA							
3	1 VEZ POR MES		3	SE DETECTA SIMPLE		3	MO+ > 5,000 USD	3	MUY BAJO	TAREAS SIMILARES DE METROLOGIA							
1	1 VEZ POR SEMESTRE		1	ES EVIDENTE		1	MO+ > 10,000 USD	1	ZERO	TAREAS SIMILARES MANTENIMIENTO							
NDP	NÚMERO DE PRIORIDAD																

FUENTE: Elaboración propia de la información de las escalas del AMFE

En total son 25 tareas calificadas que forman la lista resumen final y las otras 16 se excluyen por no alcanzar los 3 000 puntos. La tasa mínima que se estableció para este caso es 3 430, se priorizó la escala de costo no superior a los **USD 5 000** y que el beneficio sea alto.

5.2. Matriz resumen de los propuestas

Las 68 tareas presentadas en el capítulo 4, todas son convenientes:

- Algunas se ajustan a la adecuación a la normatividad internacional **ASME, ISBT, CGA, BCGA**, otras a las normas internas del SGC **ISO 9001:2008**, como son **5' BAS**.
- Otras aquellas que por su magnitud, requieren de un nivel de control mando intermedio, un mejor nivel de gestión con proveedores, mejor gestión de procesos, de seguimiento, de medición, de mejoras, un nivel de madurez, según las normas **ISO 9004:2009 Tabla A.1 - Anexo A.6**, superior a una escala de **3**. Para el caso de la empresa **AJEVEN C.A.** se encuentra en un nivel básico, sólo alcanza una puntuación de 1, de una escala del 1 al 5.
- Aquellas que su costo de inversión son relativamente medio-alto y alto.

- Las tareas que requieren mediano y largo plazos para su implementación y toma de decisión por parte del Comité de dirección.
- Y las tareas mayores que implican cambios, donde se necesita desarrollar el potencial del talento de los recursos humanos.

El resumen de las propuestas, dentro de los proyectos de mejora, son el extracto de las tareas de corto plazo, algunas de realización inmediata, cuyo costo solo significa la mano de obra y de coordinación para su ejecución, y retornos de inversión menores al plazo de evaluación de un año.

La ejecución de estas mejoras establecerá una nueva línea de base para un proyecto de mejoras posterior, cuando se alcance un nivel de madurez de control intermedio.

El **Cuadro 5.5** - La matriz de resumen de propuestas, muestra las 25 tareas clasificadas en orden de jerarquía de 3 niveles.

El paquete de trabajo del módulo de carbonatación muestra las 4 tareas de primer orden de jerarquía que está directamente correlacionado con las mermas mayores y las instalaciones de los tanques de carbonatación.

Cuadro 5.5 Matriz de Resumen de Propuestas

RESUMEN DE PROPUESTAS PARA LA OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO							
COMPONENTE DEL SISTEMA	Nº ID	NOMBRE DE LA TAREA	CÓDIGO TAREA	DESCRIPCIÓN	ACCIÓN	MEDIDA DE CONTROL	EQUIPO DONDE APLICA
CARBONATACIÓN (14 TAREAS)	1	5" S" SEIRI "ELIMINAR TUBERIAS"	CA.INS.00.01	ELIMINAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TUBERÍA/CAÑERÍA
	6	5" S" SEIKETSU "UNIONES SOLDADAS"	CA.INS.00.04	ESTANDARIZAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	UNIONES TUB.
	8	ELIMINAR FUGAS (REALIZAR PRUEBA)	CA.INS.01.01	ELIMINAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	CARBONATADOR
	9	REDUCIR REFLUJO (MODULAR INGRESO)	CA.INS.01.02	MINIMIZAR	CORRECTIVA	MINIMIZAR	TQ. CARBONATADOR
	11	CAMBIAR RED TUBERÍA	CA.INS.02.01	CAMBIAR	PROACTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA
	12	INSTALAR ACCESORIOS	CA.INS.03.01	INSTALAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	ENFRIADOR/DEA
	13	CAMBIAR ACCESORIOS (TUBO AGUA)	CA.INS.04.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	DEAREADOR
	14	CAMBIAR ACCESORIOS (TUBO DIFUSOR)	CA.INS.04.02	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TQ. DEAREADOR
	15	CAMBIAR ACCESORIOS (TUBO DE CO2)	CA.INS.04.03	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TUB. DEAREADOR
	17	CAMBIAR NIVEL SONDAS	CA.INS.06.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TQ. CARBONATADOR
	20	MODIFICAR PROCESO	CA.PRO.00.01	MODIFICAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	PROCESO
	24	CAMBIAR PRESIÓN (15 - 7 bar g)	CA.MET.00.01	CAMBIAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	TUBERÍA
	30	CAMBIAR INSTRUMENTOS	CA.MET.00.04	CAMBIAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	CARBONATADOR
	31	CAPACITAR PERSONAL	CA.MAS.00.03	CAPACITAR	PREVENTIVO	CONTROLAR	CARBONATADOR
INVENTARIOS (6 TAREAS)	15	REALIZAR MANTENIMIENTO	IN.INS.00.01	MANTENER	CORRECTIVA	ELIMINAR	BALANZA
	16	MODIFICAR PROCESO (C. DE INVENTARIOS)	IN.PRO.00.01	MODIFICAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	PROCESO
	17	CALIBRAR MEDIDOR DE FLUJO	IN.MET.00.02	CALIBRAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TANQUE
	18	CALIBRAR EQUIPO REFRIGERACIÓN	IN.MET.00.03	CALIBRAR	CORRECTIVA	ELIMINAR	TANQUE
	19	INSTALAR SEÑALIZACIÓN	IN.MAS.00.01	IMPLEMENTAR	PREVENTIVO	MINIMIZAR	INSTALACIÓN
	20	CAPACITAR PERSONAL	IN.MAS.00.02	CAPACITAR	PREVENTIVO	MINIMIZAR	INSTALACIÓN
INSTALACIONES (5 TAREAS)	51	IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTO	RE.PRO.00.02	IMPLEMENTAR	CORRECTIVO	MINIMIZAR	PROCESO
	57	CALIBRAR EQUIPO REFRIGERACIÓN	TQ.PRO.00.01	CALIBRAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TANQUE
	60	CAMBIAR UNIONES NPT	TQ.RED.00.02	CAMBIAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TUBERÍA
	61	CAMBIAR VÁLVULAS SUBESTÁNDAR	TQ.RED.00.03	CAMBIAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TUBERÍA
	65	REALIZAR PRUEBA DE FUGAS	RED.DIS.00.01	REALIZAR	CORRECTIVO	ELIMINAR	TUBERÍA
LEYENDA DE COLORES							
		3 ^{er} ORDEN DE JERÁRQUIA					
		2 ^o ORDEN DE JERÁRQUIA					
		1 ^{er} ORDEN DE JERÁRQUIA					
		TAREAS SIMILARES QUE SE PUEDEN ASOCIAR EN UNA SOLA (= ó =)					

Fuente: Elaboración propia de la información del resumen del cuadro 5.4

Para cada una de las tareas del resumen se presenta desarrollado el diccionario del **EDT** y que nos permitirá elaborar el presupuesto del capítulo 6. Las tareas marcadas con colores son las más importantes, por los resultados que aportan.

En el diccionario de la estructura de trabajo **EDT** se muestra el despliegue de cada una en las actividades que luego permitirán establecer el costeo de los recursos necesarios.

5.3. Descripción de las tareas - Diccionario del EDT

Los siguientes Cuadros 5.6 al 5.30 son el diccionario del **EDT**, cada uno detalla el paquete de trabajo por tarea, por actividades:

- las predecesoras y antecesoras,
- tiempo estimado,
- recursos necesarios,
- los requisitos del **SIG**,
- los criterios de aceptación,
- las referencias técnicas, normas requeridas,
- los costos estimados por actividad,

y además tiene la ventaja de facilitar la elaboración del presupuesto para todo el Resumen de Propuestas Cuadro 5.5.

El formato del diccionario del **EDT** que se usa es el formato de **ABB** del Trabajo de Gerencia de Proyectos. Ver Anexo A5.2

Cuadro 5.6: Tarea: CA.INS.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.00.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	ELIMINAR TUBERIAS DE COBRE Y ACCESORIOS FUERA DE USO		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. SEIRI , (clasificar) desmontar tubería matriz cobre soldada. 150m x 2"Ø. Montar andamio.	1 UN	32 HH	2 d
2. SEIRI , desmontar las 7 tuberías de derivaciones de cobre. 7 x 25 m x 1" Ø	1 UN	112 HH	7 d
3. Sellar, eliminar, 14 conexiones aprox., con la tubería de acero inoxidable actual, sin dejar puntos muertos.	14 puntos	56 HH	7 d
4. Recuperar los materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	300 m	40 HH	5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	16 días (8 fines semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 1 548,75
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Tubería matriz: desoldar las soldaduras de cobre, con soplete de soldadura autógena. Tubería derivación: Corte con sierra mecánica manual y disco de corte eléctrico. Conexiones: Desenroscar uniones con llaves "stillson" de 12" y 24"	Servicio: Alquiler de andamios de 2 cuerpos, las pruebas hidrostática de todo el sistema de distribución. Consumibles: discos de corte, oxígeno, acetileno. RRHH: 1 técnico soldadura, 1 ayudante		
Predecesora: CA.INS.01.01 Pruebas Hidrostática -Neumática	Antecesora: CA.INS.00.04		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ No dejar punto muertos en la tubería actual. PTR trabajos de altura, uso de arnés. ▪ Prueba neumática Cero"0" fugas de la tubería actual. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas ASME B 31.3 2010, App A Tubería de Procesos. Ver Anexo A5.5 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012 -I
Ver Anexo A5.2 Diccionario del EDT - Formato ABB

Cuadro 5.7: Tarea: CA.INS.00.04 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.00.04	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	ESTANDARIZAR: CAMBIAR UNIONES DE TUBERIA ROSCA NPT x UNIONES SOLDADAS BUTTWELD		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. SEIKETSU , (estandarizar) desarmar 20 puntos uniones simples y universales roscadas (MO = 4HH x 5 derivaciones).	20 puntos	20 HH	2.5 d
2. SEIKETSU , (estandarizar) las uniones. Reemplazarlas por uniones soldadas.	20 puntos	20 HH	2.5 d
3. Adquirir uniones soldables 10 uniones simples, 5 codos y 5 uniones universales BW ASTM A403 SS 304 & SS316	20 UN	USD 20,00	USD 200,00
4. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	20 UN	4 HH	0,5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	5 días (3 fines semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 813,75
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Desarmar: 4 conexiones roscadas NPT x 5 tuberías derivación (son tramos de 25 m) , (4 HH x derivación) Conexiones: Desenroscar uniones con llaves stillson de 12” y 24” Tubería derivación: 20 soldaduras eléctricas de uniones BW buttweld . Ver Anexo A5.3	Serv.: Alquiler de andamios de 2 cuerpos. Consumibles: varillas de soldadura, oxigeno, acetileno. Adquisición: 20 uniones ASTM A403 1”Ø Tercerizar la pruebas hidrostática de todo el sistema de distribución. RRHH: 1 técnico tubero soldador.		
Predecesora: CA.INS.00.01+CA.INS.01.01 Pruebas Neumática	Antecesora: CA.INS.03.01,CA.INS.04.01,CA.INS.04.03		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ No dejar punto muertos en la tubería actual. PTR trabajo en altura, arnés. ▪ Prueba hidrostática, Cero “0” fugas de la tubería actual. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas ASME B 16.9 2001, Buttweldings Fittings. Ver Anexo A5.4 Tablas 6 y 8 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.6: Tarea: CA.INS.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.00.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	ELIMINAR TUBERIAS DE COBRE Y ACCESORIOS FUERA DE USO		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. SEIRI , (clasificar) desmontar tubería matriz cobre soldada. 150m x 2"Ø. Montar andamio.	1 UN	32 HH	2 d
2. SEIRI , desmontar las 7 tuberías de derivaciones de cobre. 7 x 25 m x 1" Ø	1 UN	112 HH	7 d
3. Sellar, eliminar, 14 conexiones aprox., con la tubería de acero inoxidable actual, sin dejar puntos muertos.	14 puntos	56 HH	7 d
4. Recuperar los materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	300 m	40 HH	5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	16 días (8 fines semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 1 548,75
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Tubería matriz: desoldar las soldaduras de cobre, con soplete de soldadura autógena. Tubería derivación: Corte con sierra mecánica manual y disco de corte eléctrico. Conexiones: Desenroscar uniones con llavés "stillson" de 12" y 24"	Servicio: Alquiler de andamios de 2 cuerpos, las pruebas hidrostática de todo el sistema de distribución. Consumibles: discos de corte, oxígeno, acetileno. RRHH: 1 técnico soldadura, 1 ayudante		
Predecesora: CA.INS.01.01 Pruebas Hidrostática -Neumática	Antecesora: CA.INS.00.04		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ No dejar punto muertos en la tubería actual. PTR trabajos de altura, uso de amés. ▪ Prueba neumática Cero"0" fugas de la tubería actual. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados.			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
▪ Normas ASME B 31.3 2010, App A Tubería de Procesos. Ver Anexo A5.5			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012 -I

Ver Anexo A5.2 Diccionario del EDT - Formato ABB

Cuadro 5.7: Tarea: CA.INS.00.04 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.00.04	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	ESTANDARIZAR: CAMBIAR UNIONES DE TUBERIA ROSCA NPT x UNIONES SOLDADAS BUTTWELD		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. SEIKETSU , (estandarizar) desarmar 20 puntos uniones simples y universales roscadas (MO = 4HH x 5 derivaciones).	20 puntos	20 HH	2.5 d
2. SEIKETSU , (estandarizar) las uniones. Reemplazarlas por uniones soldadas.	20 puntos	20 HH	2.5 d
3. Adquirir uniones soldables 10 uniones simples, 5 codos y 5 uniones universales BW ASTM A403 SS 304 & SS316	20 UN	USD 20,00	USD 200,00
4. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	20 UN	4 HH	0,5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	5 días (3 fines semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 813,75
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Desarmar: 4 conexiones roscadas NPT x 5 tuberías derivación (son tramos de 25 m) , (4 HH x derivación) Conexiones: Desenroscar uniones con llaves stillson de 12” y 24” Tubería derivación: 20 soldaduras eléctricas de uniones BW buttweld . Ver Anexo A5.3	Serv.: Alquiler de andamios de 2 cuerpos. Consumibles: varillas de soldadura, oxígeno, acetileno. Adquisición: 20 uniones ASTM A403 1”Ø Tercerizar la pruebas hidrostática de todo el sistema de distribución. RRHH: 1 técnico tubero soldador.		
Predecesora: CA.INS.00.01+CA.INS.01.01 Pruebas Neumática	Antecesora: CA.INS.03.01,CA.INS.04.01,CA.INS.04.03		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ No dejar punto muertos en la tubería actual. PTR trabajo en altura, amés. ▪ Prueba hidrostática, Cero “0” fugas de la tubería actual. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas ASME B 16.9 2001, Buttweldings Fittings. Ver Anexo A5.4 Tablas 6 y 8 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.8: Tarea: CA.INS.01.02 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.01.02	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	REDUCIR EL REFLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Regular válvula de control de diafragma para modular ingreso de bebida, enclavarla con relé electrónico de control por sondas.	3 UN	24 HH	3 d
2. Modificar circuito control neumático para pilotear válvula diafragma. Ver Figura 4.3	3 UN	48 HH	6 d
3. Adquirir válvula neumática de control de presión y flujo, similar micro válvula de nivel.	3 UN	USD 100,00	USD 300,00
4. Realizar mantenimiento de válvula diafragma, cambio de kit de guarniciones.	1 UN	8 HH	1 d
5. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	1 UN	2 HH	0,25 d
DURACIÓN ESTIMADA:	10 días (5 fines semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 892,50
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Mantenimiento de válvula de ingreso de bebida, cambio de kit de guarniciones OEM . Modificar circuito neumático para pilotear válvula, Ver Figura 4.3 Isométrico carbocooier. Montar válvula de control neumático Realizar pruebas de modulación de flujo	Bienes: Válvula neumática para control de presión master, flujo slave. Consumibles: mangueras de PU , racores, atadores, para circuitos neumáticos RRHH: 1 técnico instrumentista electro neumático		
Predecesora: CA.INS.01.01 Prueba hidrostática - Neumática	Antecesora: CA.INS.06.01 + mín. 45 días compra válvula		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Válvula neumática de control instalada interior del tablero de control, c/mangueras. ▪ Pruebas 100% cumple con modulación ingreso de bebida al tanque carbonatador. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados.			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
▪ Normas ASME B 31.3 2010, App A Tubería de Procesos Ver anexo A5.5			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.9: Tarea: CA.INS.02.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.02.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAMBIAR RED DE TUBERÍA EN ANILLO		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Adquirir 25 tubos de acero inoxidable ASTM A312 TP316L de 2.0"Ø sin costura. \$2500,00 ex Works cada tonelada. Ver Anexo A5.5 Precio Tubo ASTM A312 (1 t)	1 t	USD 3245,00	USD 3 245,00
2. Adquirir uniones "T" 2.0"Ø BW , ASTM A403 3,000 lb, \$30.00 ex Works cada una.	10 UN	USD 300.00	USD 300.00
3. Preparar, soldar e instalar tubos 150 m soldados por tramos Ver Anexo A5.5.2	32 UN	64 HH	8 d
4. Recuperación de material de las tuberías de derivación de 1"Ø x100 m	5 UN	20 HH	2.5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	8 días (4 fines de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 4 387,16
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Para tubería matriz en anillo: Adquirir 25 tubos de 2"Ø, SCH40S, uniones "T" y simples. Soldar 28 puntos+4 "T" de 2"Ø BW , con TIG. Granallar, decapar y pasivar zonas uniones. Instalar tubería de red en anillo. Recuperación de material de 1"Ø.	Bienes Material: Tubos y uniones "T" 2"Ø. Equipo: de soldadura TIG, cortatubo, sierra manual, herramientas de soldadura. Servicio: Andamio de 3 cuerpos. MASS: Permiso de trabajo de altura PTR RRHH: 1 técnico soldador TIG + ayudante		
Predecesora : CA.INS.01.01 Prueba hidrostática - Neumática	Antecesora: CA.INS.04.02/03 + 45 días comprar tubos		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acabado de las uniones soldadas sanitario, decapado y pasivado. PTR, arnés. ▪ Prueba 100% prueba neumática, sin puertos muertos, cero "0" fugas. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados y de pasivado.			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
▪ Normas ASME B 31.3 2010, App A Tubería de Procesos. Ver anexo A5.5			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.10: Tarea: CA.INS.03.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.03.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	INSTALAR ACCESORIOS Y COMPONENTES FALTANTES		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Adquirir válvulas SP60ARV-2.0" 316L: 2.0"Ø conexión TC. \$510,00 ex Works cada una. Ver Anexo A5.7 Válvula de alivio SP60ARV 2" TC. Ver Anexo A5.6 DIN 11866 11864-3	6 UN	USD 662,00	USD 3 972,00
2. Soldar conexión férula 2.0"Ø TC, tubos de tanques de aireación, línea 1, 3 y 4	3 UN	24 HH	3 d
3. Instalar 6 válvulas SP60ARV, (similar LKUV). Ver Anexo A5.6 ASTM A 380	3 UN	6 HH	0,75 d
4. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	1 UN	2 HH	0,25 d
DURACIÓN ESTIMADA:	3,75 días (2 fines de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 4 387,16
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Cortar 3 tubos de descarga de tanques de aireación. Soldar 3 conexiones férula de 2"Ø TC. Pulir y pasivar zonas afectadas y tanques. Instalar válvulas de alivio.	Bienes: Importar Válvula SP60ARV-2.0"316L: 2.0" Equipo: de soldadura TIG, cortatubo, sierra manual, herramientas de soldadura RRHH: 1 técnico soldador TIG		
Predecesora : CA.INS.00.04+CA.INS.01.01 Prueba Neumática	Antecesora: + 45 días (9 semanas) Importar válvulas		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acabado de la soldadura sanitario, decapado y pasivado standard 3-A, EHEDG ▪ Pruebas 100% cumple con función de alivio por sobrepresión y cierre con vacío. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados y pasivado. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Norma DIN 11866, DIN 11864-3 Tubo y conexiones TC acero inoxidable, ASTM A380 Standard Practice for cleaning, descaling and passivation of SS Steel. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.11: Tarea: CA.INS.04.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.04.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAMBIAR TUBO DE AGUA FRIA DEL TANQUE DE DEAERACIÓN		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Desmontar tubería 2"Ø de agua desde chiller a tanque de deaeración 3 x10 m (MO = 3 x 2 HH)	30 m	6 HH	0,75 d
2. Habilitar tubería de 2"Ø para conexión a tubería de agua tratada 3 x 5 m	15 m	12 HH	1,5 d
3. Instalar tuberías de 2"Ø a tanques de deaeración, líneas 1, 3, y 4 (MO = 3 X 4 HH)	3 UN	12 HH	1,5 d
4. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	1 UN	2 HH	0,25 d
DURACIÓN ESTIMADA:	3,75 días (2 fines semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 321,56
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Desarmar, cortar, conexiones, desmontar aproximado 30 m de tubo de 2"Ø. Del mismo material, habilitar carretes de tubería, para conectar a tubería de agua tratada. Decapar y pasivar tuberías y zonas afectadas.	Servicio: Alquiler de andamio, amés, línea de vida. PTR para trabajo en altura. Equipo: de soldadura TIG, cortatubo, sierra manual, herramientas de soldadura RRHH: 1 técnico soldador TIG+ayudante.		
Predecesora: CA.INS.01.01 Prueba hidrostática - neumática	Antecesora: CA.INS.03.01		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acabado de la soldadura sanitario, decapado y pasivado standard 3-A, EHEDG, PTR ▪ Prueba 100% cumple Cero "0" fugas de agua. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados y pasivado. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Norma DIN 11866 Tubo acero inoxidable aséptico, ASTM A380 Standard Practice for cleaning, descaling and passivation of stainless Steel. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.12: Tarea: CA.INS.04.02 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.04.02	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAMBIAR TUBO DIFUSOR DEL TANQUE DE DEAREACIÓN		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Adquirir 3 tubos difusores SD 12 SS ¼"x13" a USD 230.00 ex Works. Ver Anexo A5.8 Tubo difusor de acero inoxidable SD12	3 UN	USD 298,50	USD 896,00
2. Habilitar tanques deareación para conectar tubo difusor	3 UN	24 HH	3,0 d
3. Instalar tubos difusores en los tanques líneas 1, 3,y 4	3 UN	12 HH	1,5 d
4. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	1 UN	4 HH	0,5d
DURACIÓN ESTIMADA:	4,5 días (3 fines semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 1 200,15
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Primero: abrir nuevo agujero cerca del fondo, corte y soldar conexión. Dejar listo para cambio. Segundo: Habilitar tanque, cortar conexiones, retirar y soldar tapas. Dejar listo para cambio. Tercero: instalar tubos difusores. En 3ª semana Decapar y pasivar tuberías y zonas afectadas.	Bienes: Adquirir 3 tubos difusores SD12 SS ¼"x13" Equipos: de soldadura TIG, cortatubo, sierra manual, taladro, esmeril, herramientas de soldadura RRHH: 1 técnico soldador TIG		
Predecesora: CA.INS.02.01+CA.INS.01.01 Prueba Neumática	Antecesora: CA.INS.04.01+45 días importar tubo difusor		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
▪ Acabado de la soldadura sanitario, decapado y pasivado standard 3-A, EHEDG ▪ Prueba 100% cumple, Cero "0" fugas de agua y dióxido de carbono. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS .			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados y pasivado.			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
▪ Norma DIN 11866, Tubos de acero inoxidable asépticos, ASTM A380 Standard Practice for cleaning, descaling and passivation of stainless Steel.			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.13: Tarea: CA.INS.04.03 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	"Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas"		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.04.03	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAMBIAR TUBO DE PRESIÓN DIOXIDO DE CARBONO EN EL TANQUE DE DEAREACIÓN		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO		UNIDADES	CANT.
1. Desmontar tubería de ½"Ø de la conexión de la línea de 7 bar g, líneas 1,3, y 4		3 UN	24 HH
2. Habilitar tubo de ½"Ø, longitud y accesorios para conectar a línea de reflujo. (MO = 4 HH x tubo)		3 UN	12 HH
3. Instalar tubo de ½"Ø, en conexión de desfogue, reflujo de la válvula piloto		3 UN	24 HH
4. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.		1 UN	2 HH
DURACIÓN ESTIMADA:	7,5 días (4 fines semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 433,13
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)		RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)	
Desarmar, desmontar 1 tubo de ½"Ø x 10 m / semana. Presentar para nueva conexión. Habilitar material para nueva conexión tubo/ tubo de ½"Ø x 11 m, soldar TIG o eléctrica. Pulir y pasivar tuberías y zonas afectadas.		Equipo: de soldadura TIG, cortatubo, sierra manual, esmeril, herramientas de soldadura, llave de tubo stillson 12" ó 24" MASS: EPIs , escalera tijera , amés RRHH: 1 técnico soldador TIG	
Predecesora: CA.INS.02.01+CA.INS.01.01 Prueba Neumática		Antecesora: CA.INS.04.02	
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Acabado de la soldadura sanitario, pulido y pasivado standard 3-A, EHEDG ▪ Prueba 100% cumple Cero "0" fugas, de dióxido de carbono. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados y pasivado.			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
▪ Normas: ASME B31.3, Tubería de procesos, DIN 11866 DIN 11850 estándar Europeo para tubos de acero inoxidable			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.14: Tarea: CA.INS.06.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.06.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAMBIAR DE NIVEL DE SONDAS		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Adquirir control electrónico de nivel, con sondas para líneas 1, 3, 4, 8 y 9 Ver Anexo 5.9 Cotización de componentes electrónicos	5 UN	USD 408,60	USD 2 042.90
2. Reubicar sondas de nivel inferior a 0.05 m de la sonda nivel superior.	5 UN	20 HH	2,5 d
3. Instalación eléctrica de relé electrónico, cableado, entubado de cables, terminales, etc	5 UN	10 HH	1,25 d
4. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	1 UN	2 HH	0,25d
DURACIÓN ESTIMADA:	3,75 días (2 fines de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 2 361,71
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Desarmar cabezal de tubos de las sondas de nivel. Recortar electrodo de nivel inferior, volver a montar. Instalar relés electrónicos en el tablero eléctrico.	Equipo: Herramientas de electricistas, prensa terminales, cinta aislante. Materiales: manguitos, racores, bushings IP 65 . MASS: EPIs , trabajo eléctrico en BT RRHH: 1 técnico electricista		
Predecesora: CA.INS.01.01 Prueba Hidrostática - Neumática	Antecesora: + 30 días (6 semanas) compra 5 controles		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ BPM, Conexiones eléctricas correctamente aisladas a pruebas de polvo, agua, IP 65 ▪ Prueba 100% cumple Cero "0" fugas de dióxido de carbono. Tablero eléctrico cerrado. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados o Protocolos de puestas a tierras de los tableros eléctricos y IP 65. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: Norma o Standard CEI (IEC) 60529, Grados de Protección de encapsulados. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.15: Tarea: CA.PRO.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	"Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas"		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.PRO.00.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	MODIFICAR EL PROCESO DE CARBONATACIÓN		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Levantar la información del flujo de dióxido de carbono actual.	1 UN	8 HH	1,0 d
2. Elaborar diagrama de flujo estado actual.	1 UN	8 HH	1,0 d
3. Proponer nuevo diagrama de flujo, elementos entrada, elementos salida, KPI	1 UN	8 HH	1,0 d
4. Implementar nuevos PCP, PCC, ICL, IFC	1 UN	40 HH	5,0 d
DURACIÓN ESTIMADA:	8,00 días (horario normal)	COSTO ESTIMADO:	USD 554,40
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Elaborar diagrama de flujo estado actual y detectar las fugas. Elaborar nuevo diagrama de flujo, con propuestas de eliminar o minimizar fugas Elaborar nueva plantilla de control de CO ₂ .	Activos: Documentos del proceso de carbonatación, formatos de control actual. Equipo: Computador, software de dibujo, manual de los equipos. RRHH: 1 dibujante, supervisor industrial		
Predecesora: ninguna	Antecesora: tareas de instalaciones de carbonatación.		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión por el Comité de Calidad y Aprobación el Responsable del SIG. ▪ Prueba de implementación con resultados positivos por un periodo mínimo. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Validación para estandarización de los procedimientos, controles y formatos. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 9001:2008, verificación, validación de procesos, usar método de 7.3 iteración del proceso de diseño y desarrollo de productos. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.16: Tarea: CA.MET.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.MET.00.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAMBIAR PRESIÓN DE DISTRIBUCIÓN (Ver Anexo A5.10 Cambio de entalpia de 15 – 10 bar g)		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Revisión de la válvula reguladora de presión, mantenimiento, ajustes.	1 UN	8 HH	1,0 d
2. Cambiar manómetro de control de presión, con certificado de calibración, CP 1.0, EN 837 Ver Anexo 5.11 Manómetros EN 837 -1	1 UN	USD 250,00	USD 250,00
3. Regular presión a 10 bar g, instalar TAG del manómetro ID, puesta en servicio, próxima calibración, set up en 10 bar g, aguas arriba.	1 UN	4 HH	0,5 d
4. Recuperar y restaurar manómetros 2do uso	1 UN	4 HH	0,5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	1,5 días (1 fin semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 349,13
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Realizar mantenimiento preventivo, ajuste de banco, de válvula reguladora de presión Cambiar manómetro de CP 1.0 EN 837 , con TAG de ID, vida útil, calibración Regular presión de suministro a 10 bar g,	Bienes: Adquirir manómetro con certificado de calibración. Equipo: Herramientas y material de instrumentista. RRHH: 1 tecnólogo instrumentista.		
Predecesora: CA.INS.02.01+CA.INS.01.01 Prueba Neumática	Antecesora: CA.INS.00.01 + CA.INS.00.04		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG .			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión por el Comité de Calidad y Aprobación el Responsable del SIG ▪ Prueba de implementación con resultados positivos por un plazo mínimo. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados o Protocolos de calibración de manómetros. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 9001:2008, 7.6 control de los equipos de seguimiento y medición. ▪ Normas: ISO 10012:2003 Sistemas de gestión de las mediciones. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.17: Tarea: CA.MET.00.04 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	"Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas"		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.MET.00.04	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAMBIAR INSTRUMENTOS		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Cambiar 5 transmisores por presión manómetros descalibrados. USD 304,00 c/u	5 UN	USD 304,00	USD 1 521,00
2. Cambiar 5 transmisores de temperatura. USD 295,00 c/u. Ver Anexo A5.9 Cotización	5 UN	USD 295,00	USD 1 475,00
3. Desmontar manómetros y termómetros e instalar transmisores.	10 UN	40 HH	5,0 d
4. Recuperar material para reúso.	1 UN	20 HH	2,5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	8,00 días (4 fines semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 3 433,50
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Adquirir los transmisores de presión y de temperatura con sus respectivos displays. Habilitar todas las conexiones para la instalación de los transmisores. Realizar los cambios de los transmisores con su correspondiente cableado. Recuperar material.	Bienes: Adquirir los transmisores de presión y temperatura. Equipo: Herramientas de instrumentista, cableado, terminales, prensa terminales, manguitos, bushings IP 65 . RRHH: 1 tecnólogo instrumentista.		
Predecesora: CA.INS.01.01 Pruebas Hidrostática – Neumática.	Antecesora: + 6 semanas compra 10 transmisores		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobación de las mediciones con manómetro termómetro patrón. ▪ Instalaciones realizadas, BPM, buenos acabados, sin exposición de cables y juntas. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados de calibración de los transmisores. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 10012:2003, 6.3.1 equipo de medición, como se recepciona, registra ID, vida útil e instala. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.18: Tarea: CA.MAS.00.03 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.MAS.00.03	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAPACITAR EL PERSONAL DE OPERADORES		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Realizar el diagnóstico del perfil de competencias del personal actual y del deseado	1 UN	16 HH	2,0 d
2. Determinar las brechas de competencias requeridas.	1UN	8 HH	1,0 d
3. Análisis del mercado de formación y de proveedores de bienes y servicios.	1 UN	16 HH	2,0 d
4. Plan de capacitación para 16 empleados.	1 UN	24 HH	3,0 d
DURACIÓN ESTIMADA:	8,00 días (horario normal)	COSTO ESTIMADO:	USD 554,40
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Elaborar diagnóstico de perfil de competencias. Determinar las áreas de conocimiento para capacitación y formación. Trabajar en coordinación con los proveedores. Elaborar plan y programa de capacitación integrado, mínimo para 16 empleados en casa.	Activos: Documentos del proceso de carbonatación, control de inventarios, formatos de control actual, manuales. Equipo: Computador, software office, manual de los equipos. RRHH: 1 jefe de desarrollo de talento.		
Predecesora: ninguna	Antecesora: CA.PRO.00.01+IN.PRO.00.01		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> Revisión por el Comité de Calidad y Aprobación el Responsable del SIG. Medición de los resultados positivos del proceso mínimo 90 puntos, según escala. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
▪ Certificados de aprobación de los cursos y mejoras en el proceso.			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
▪ Normas: ISO 9001:2008, 6.2.2, competencia y formación del personal.			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.19: Tarea: IN.INS.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	IN.INS.00.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	REALIZAR MANTENIMIENTO DE LA BALANZA RECEPCIÓN		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Contratar servicio de mantenimiento y calibración de balanza. Ver Anexo A5.12 Servicio de mantenimiento de balanza.	1 UN	USD 700,00	USD 700,00
2. Apoyo mecánico para empresa de servicios.	1 UN	16 HH	2,0 d
3. Verificación con patrones de peso.	1 UN	2 HH	0,25 HH
4. Puesta en servicio.	1 UN	2 HH	0,25 d
DURACIÓN ESTIMADA:	2,50 días (Horario fin semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 873,00
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Contratar los servicios de empresa de mantenimiento y calibración. Realizar labor de MP , de la balanza, para servicio de calibración. Realizar la verificación de campo del equipo.	Servicio: Adquirir los servicios de contratista de calibración del equipo. Equipo: Herramientas de mecánico, MASS: EPIs . RRHH: 1 mecánico de mantenimiento		
Predecesora: IN.PRO.00.01	Antecesora: O. Compra de servicio 30 días		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobación de las mediciones con patrones, trazabilidad. ▪ Instalaciones realizadas, BPM, buenos acabados. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados de calibración de la balanza, trazabilidad. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 10012:2003, 7. confirmación metrológica y realización de los procesos de medición. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.20: Tarea: IN.PRO.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	IN.PRO.00.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	MODIFICAR PROCEDIMIENTO DEL CONTROL DE INVENTARIOS		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Levantar la información del flujo de recepción del dióxido de carbono actual.	1 UN	8 HH	1,0 d
2. Elaborar diagrama de flujo estado actual, checklist de almacenamiento.	1 UN	8 HH	1,0 d
3. Proponer nuevo diagrama de flujo, elementos entrada, elementos salida, KPI	1 UN	8 HH	1,0 d
4. Implementar nuevos Plan de Calidad.	1 UN	40 HH	5,0 d
DURACIÓN ESTIMADA:	8,00 días (horario normal)	COSTO ESTIMADO:	USD 441,00
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Elaborar diagrama de flujo estado actual y detectar las fuentes origen de fugas. Elaborar nuevo diagrama de flujo, con propuestas de eliminar o minimizar fugas Elaborar nueva plantilla de control de CO2.	Activos: Documentos del proceso de almacén, PR-AL-01, formatos de control actual. Equipo: Computador, software de dibujo, manual del control de inventarios. RRHH: 1 dibujante, almacenista.		
Predecesora: ninguna	Antecesora: IN.INS.00.01+Tareas de subs. Instalaciones.		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> Revisión por el Comité de Calidad y Aprobación el Responsable del SIG. Prueba de implementación con resultados positivos por un período mínimo. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> Validación para estandarización de los procedimientos, controles y formatos. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> Normas: ISO 9001:2008, verificación, validación de procesos, usar método de 7.3 iteración del proceso de diseño y desarrollo de productos. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.21: Tarea: IN.MET.00.02 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	"Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas"		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	IN.MET.00.02	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CALIBRAR MEDIDOR DE FLUJO		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Colaborar con Empresa de calibración de medidor de flujo retirar el medidor	1 UN	4 HH	0,5 d
2. Contratar el servicio de calibración USD 1235,30. Ver Anexo A5.13 Cotización calibración de medidor másico.	1 UN	USD 1457,65	USD 1 457,65
3. Cambio de empaquetaduras.	1 UN	2 HH	0,25 HH
4. Puesta en servicio.	1 UN	2 HH	0,25 d
DURACIÓN ESTIMADA:	1,00 días (Horario fin de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 1 585,66
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Despresurizar línea de dióxido de carbono. Retirar medidor de flujo e instalar carrete de tubo. Realizar labor de MP , medidor de flujo para servicio de calibración. Realizar la verificación de campo del equipo.	Servicio: Adquirir los servicios de contratista de calibración del equipo. Equipo: Herramientas de mecánico, empaquetaduras. MASS: EPIs . RRHH: 1 mecánico de mantenimiento		
Predecesora: ninguna.	Antecesora: O. Compra de servicio 30 días.		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobación de las mediciones con nivelómetros, trazabilidad. ▪ Instalaciones realizadas, BPM, buenos acabados. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados de calibración de los medidor de flujo, trazabilidad. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 10012:2003, 7. confirmación metrológica y realización de los procesos de medición. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.22: Tarea: IN.MET.00.03 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	IN.MET.00.03	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CALIBRAR EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DE CONTROL DE PRESIÓN		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Revisar fugas de refrigerante del sistema, lado de alta y baja con manifold a 10 bar.	1 UN	8 HH	1,0 d
2. Reparar fugas, aislamiento Armaflex, cargar gas refrigerante ecológico. Ver Anexo A5.9 Cotización de instrumentos	1 UN	8 HH	1,0 d
3. Adquirir e instalar nuevo presostato de control de arranque y parada del equipo.	10 UN	USD 531,00	USD 531,00
4. Calibrar sistemas con equipo de control de campo Fluke.	1 UN	2 HH	2,5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	2,25 días (Horario fin de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 631,60
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Adquirir el presostato. Mantenimiento de la unidad de refrigeración, prueba de estanqueidad Habilitar todas las conexiones para la instalación del presostato. Cambiar presostato. Realizar la calibración de campo del equipo. Recuperar material.	Bienes: Adquirir el presostato digital. Equipo: Herramientas de instrumentista, manifold, tester Fluke. Consumibles: terminales, prensa terminales, manguitos, bushings IP 65 . RRHH: 1 tecnólogo instrumentista, o técnico en refrigeración.		
Predecesora: ninguna.	Antecesora: Compras de presostato 30 días		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobación de las mediciones con manómetro termómetro patrón, trazabilidad. ▪ Instalaciones realizadas, BPM, buenos acabados, sin exposición de cables y juntas. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados de calibración de los transmisores. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 10012:2003, 7. confirmación metrológica y realización de los procesos de medición. ASHRAE Handbook, prueba de estanqueidad. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.23: Tarea: IN.MAS.00.02 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	IN.MAS.00.02	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAPACITACIÓN Y FORMACIÓN DEL PERSONAL		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Realizar el diagnóstico del perfil de competencias del personal actual y del deseado.	1 UN	16 HH	2,0 d
2. Determinar las brechas de competencias requeridas.	1UN	8 HH	1,0 d
3. Análisis del mercado y de proveedores de bienes y servicios.	1 UN	16 HH	2,0 d
4. Plan de capacitación para 16 empleados.	1 UN	24 HH	3,0 d
DURACIÓN ESTIMADA:	8,00 días (días normales)	COSTO ESTIMADO:	USD 000,00¹⁰
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Elaborar diagnóstico de perfil de competencias. Determinar las áreas de conocimiento para capacitación y formación. Trabajar en coordinación con los proveedores. Elaborar plan y programa de capacitación integrado, mínimo para 16 empleados en casa.	Activos: Documentos del proceso de carbonatación, control de inventarios, formatos de control actual, manuales. Equipo: Computador, software office, manual de los equipos. RRHH: 1 jefe de desarrollo de talento.		
Predecesora: ninguna	Antecesora: CA.PRO.00.01+IN.PRO.00.01		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión por el Comité de Calidad y Aprobación el Responsable del SIG. ▪ Medición de los resultados positivos del proceso mínimo 90 puntos, según escala 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados de aprobación de los cursos y mejoras en el proceso. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 9001:2008, 6.2.2, competencia y formación del personal. ▪ ISO 9004:2005 6.3.1, 6.3.2, competencia y motivación del personal 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

¹⁰ Nota del autor: Las tareas, CA.MAS.00.03 + IN.MAS.00.01 se consolidó en una sola tarea.

Cuadro 5.24: Tarea: IN.MAS.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	"Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas"		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	IN.MAS.00.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	IMPLEMENTAR SEÑALETICA		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Metrado de elementos de señalización para tuberías, instrumentos de prevención. Ver Anexo A5.16 Etiquetado de activos	1 UN	40 HH	1,0 d
2. Adquirir 5 rollos cintas señalizador de tubería, 100 TAGs de instrumentos, instalar.	100 UN	USD 350,00	USD 350,00
3. Solicitar a proveedores señales para prevención, dióxido de carbono. Instalar.	1 UN	8 HH	8 HH
4. Adquirir elementos de señalización de 10 control de acceso y uso EPIs , Instalar.	10 UN	USD 100,00	USD 100,00
DURACIÓN ESTIMADA:	6,00 días (días normales)	COSTO ESTIMADO:	USD 803,00
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Adquirir material de señalización. Mantenimiento de la tubería, aislamiento, protección. Solicitar a proveedores de extintores y de dióxido de carbono señales de prevención. Implementar señalización de tuberías y TAGs . Implementar señalética de prevención.	Bienes: Adquirir el material de señalización. Servicio: Alquilar Andamio de 3 cuerpos. Equipo: Herramientas de pintura, arnés, línea de vida, EPIs . RRHH: 1 pintor industrial, trabajo de altura, PTR		
Predecesora: CA.INS.01.01 + RE.DIS.01.01 Pruebas neumática	Antecesora: Compras de material 30 días +tareas mant.		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobación de la ubicación señales según normas de visualización de seguridad. ▪ Instalaciones realizadas, BPM, buenos acabados, sin exposición, sin derrames, etc. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Auditoria de Sistema Integrado de Gestión 100% MASS, 100 % 5 BAS 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 14001:2004 y OHSAS 18001: 2007, medidas de control de señalización y EPIs. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.25: Tarea: RE.PRO.00.02 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	RE.PRO.00.02	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	IMPLEMENTAR PROCEDIMIENTO DE RECEPCION		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Implementar proceso de recepción.	1 UN	8 HH	1,0 d
2. Verificar pasos del procedimiento, elementos de entrada y salida, PCP, ICL	1 UN	8 HH	1,0 d
3. Implementar checklist de almacenamiento.	1 UN	8 HH	1,0 d
4. Implementar nuevos indicadores de recepción	1 UN	8 HH	5,0 d
DURACIÓN ESTIMADA:	4,00 días (días normales)	COSTO ESTIMADO:	USD 370,00
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Realizar las actividades de recepción del nuevo procedimiento, checklist, inventario, diario, durante un mes. Un promedio de 4 recepciones por semana de 2 horas y 24 chequeos diarios. Verificar y validar resultados.	Activos: Nuevos documentos del proceso de almacén, formatos de propuesto. Equipo: Computador, software registros de validación, manual del control de inventarios. RRHH: 1 almacenista (horario normal)		
Predecesora: ninguna	Antecesora: IN.PRO.00.01 + IN.INS.00.01		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Revisión por el Comité de Calidad y Aprobación el Responsable del SIG. ▪ Prueba de implementación con resultados positivos por un período mínimo. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Validación para estandarización de los procedimientos, controles y formatos. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 9001:2008, verificación, validación de procesos, usar método de 7.3 iteración del proceso de diseño y desarrollo de productos. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.26: Tarea: TQ.PRO.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADOPOR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	TQ.PRO.00.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CALIBRAR EQUIPO DE REFRIGERACIÓN DE CONTROL DE PRESIÓN		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Revisar fugas de refrigerante del sistema, lado de alta y baja con manifold a 10 bar.	1 UN	8 HH	1,0 d
2. Reparar fugas, aislamiento Armaflex, cargar gas refrigerante ecológico. Ver Anexo A5.9 Cotización de instrumentos	1 UN	8 HH	1,0 d
3. Adquirir e instalar nuevo presostato de control de arranque y parada del equipo.	10 UN	USD 531,00	USD 531,00
4. Calibrar sistemas con equipo de control de campo Fluke.	1 UN	2 HH	0,25 d
DURACIÓN ESTIMADA:	2,25 días (horario fin de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 000,00¹¹
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Adquirir el presostato. Mantenimiento de la unidad de refrigeración, prueba de estanqueidad Habilitar todas las conexiones para la instalación del presostato. Cambiar presostato. Realizar la calibración de campo del equipo. Recuperar material.	Bienes: Adquirir el presostato digital. Equipo: Herramientas de instrumentista, manifold, tester Fluke, Consumibles: terminales, prensa terminales, manguitos, bushings IP 65 . RRHH: 1 tecnólogo instrumentista, o técnico en refrigeración.		
Predecesora: ninguna.	Antecesora: Compras de presostato 30 días		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Comprobación de las mediciones con manómetro termómetro patrón, trazabilidad. ▪ Instalaciones realizadas, BPM, buenos acabados, sin exposición de cables y juntas. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados de calibración de los transmisores. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas: ISO 10012:2003, 7. confirmación metrológica y realización de los procesos de medición. ASHRAE Handbook, prueba de estanqueidad 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

¹¹ Nota del autor: TQ.PRO.00.01 es la misma tarea que IN.MET.00.03

Cuadro 5.27: Tarea: TQ.RED.00.02 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	TQ.RED.00.02	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAMBIAR DE UNIONES ROSCADAS NPT (por UNIONES SOLDADAS SOCKETWELD , BUTTWELD)		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Desarmar 20 puntos uniones simples y universales roscadas.	20 puntos	20 HH	2.5 d
2. Las uniones, reemplazarlas por uniones soldadas.	20 puntos	40 HH	5 d
3. Adquirir uniones soldables 10 uniones simples, 5 codos y 5 uniones universales buttweld BW ASTM A403 SS 304 & SS316	20 UN	USD 20,00	USD 200,00
4. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	1 UN	4 HH	0,5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	7,5 días (4 fines de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 833,50
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Desarmar: 20 conexiones roscadas, (MO = 1 HH x conexión) Conexiones: Desenroscar uniones con llaves stillson de 12” y 24” Tubería derivación: 20 soldaduras eléctricas de uniones buttweld. (MO = 2 HH x conexión) .Ver Anexo A5.3 Precio conexión buttweld. Ver Anexo A5.17 : Especificaciones BW	Bienes: 20 uniones ASTM A403 1”Ø Servicio: las pruebas hidrostática de todo el sistema de distribución. RE.DIS.00.01 Consumibles: soldadura TIG, varillas de soldadura, oxígeno, acetileno. MASS: EPIs RRHH: 1 técnico tubero soldador.		
Predecesora: RE.DIS.00.01 Pruebas Hidrostática –Neumática	Antecesora: 30 días compra de uniones +TQ.RED.00.03		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ No dejar punto muertos en la tubería actual. ▪ Prueba hidrostática Cero “0” fugas de la tubería actual. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas ASME B16.9 Tables Factory Made wrought butt welding fittings. 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.28: Tarea: TQ.RED.00.03 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	TQ.RED.00.03	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	CAMBIAR VÁLVULAS 150 WOG – CONDICIÓN SUBESTÁNDAR		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Adquirir 10 válvulas socketweld SW Worcester 1000 WOG . USD 200,00 c/u Ver Anexo A5. 3 Precio válvula criogénica.	10 UN	USD 236,00	USD 2 360,00
2. Desarmar 10 válvulas roscadas Marca Kitz 150 WOG . (MO = 10UN x 2 HH)	10 UN	20 HH	2,5 d
3. Soldar 10 válvulas socketweld. (MO = 10UN x 4HH). Ver Anexo A.15 Especificaciones	10 UN	40 HH	5,0 d
4. Recuperación de materiales, clasificación, metrado para su reúso, habilitar material.	20 UN	8 HH	1,0 d
DURACIÓN ESTIMADA:	7.5 días (4 fines de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 2 911,13
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Desarmar: 10 válvulas roscadas, (MO = 2 HH x conexión) Conexiones: Desenroscar uniones con llaves stillson de 12” y 24” Tubería derivación: 10 soldaduras eléctricas de uniones buttweld BW (MO = 4 HH x conexión).	Bienes: 10 uniones válvulas 1”Ø Servicio: las pruebas hidrostática de todo el sistema de distribución. RE.DIS.00.01 Consumibles: equipo de soldadura TIG, varillas de soldadura, MASS: EPIs de soldador. RRHH: 1 técnico tubero soldador.		
Predecesora: RE.DIS.00.01 Pruebas Hidrostática –Neumática	Antecesora: + 45 días (9 semanas) importación válvulas		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG .			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ No dejar punto muertos en la tubería actual. ▪ Prueba hidrostática sin fugas de la tubería actual. ▪ Recuperación del material para su reúso, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificados o Protocolos de pruebas hidrostáticas con resultados. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Código ASME B 16.34 - 2009, Válvulas – Embridadas, roscadas, soldables. Ver Anexo A.15. Válvulas welding ends ASME 16.34 - MSS SP134 Cryogenic valves 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.29: Tarea: RE.DIS.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	RE.DIS.00.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	REALIZAR PRUEBAS DE FUGAS DE TUBERIAS (PRUEBA NEUMÁTICA)		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Contratar servicios de pruebas hidrostáticas-neumáticas. Ver Anexo A5.14 Cotización pruebas neumáticas	1 UN	USD 1175,80	USD 1 175,80
2. Apoyo: realizar prueba preliminar con aire comprimido, neumática, para identificar fugas mayores. (MO = 4HH x día)	1 UN	8 HH	1,0 d
3. Apoyo para realizar prueba hidrostática 1.1 a 1.3 P _d , sin superar presión PRV , por 20 minutos. (MO = 4HH x día)	1 UN	8 HH	1,0 d
4. Recuperar materiales usados, para las conexiones provisionales.	1 UN	2 HH	0,25 d
DURACIÓN ESTIMADA:	2,0 días (1 fin de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 1 350,09
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Contratar empresa de servicios de pruebas hidrostáticas y neumáticas. Aplicable: tuberías matriz y derivaciones de distribución, hasta los puntos de derivación.	Servicio: de terceros pruebas hidrostáticas. Equipo: Tuberías y mangueras uso provisional, uniones, juntas, soldadura. RRHH: 1 técnico tubero soldador.		
Predecesora: ninguna	Antecesora: todas las tareas de red de tubería y dist.		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG .			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sin puntos muertos en las tuberías, acabados 100%, decapados, pasivados. ▪ Prueba hidrostática y neumática sin fugas de las tuberías, Cero “0” fugas. ▪ Recuperación del material para su reúso, reciclado, comercialización, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado y protocolo de pruebas hidrostáticas con resultados. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas ASME VIII DIVISIÓN 1, Pruebas de Recipientes a presión, UG 99(a), (b), (c), y UG 100. Ver Anexo A4.2 Prueba hidrostática estándar 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

Cuadro 5.30: Tarea: CA.INS.00.01 - PRO.00.01 - Versión 0.1

PROYECTO	“Optimización de un Sistema de Distribución de dióxido de carbono grado alimenticio en una Planta Industrial de bebidas”		
PATROCINADOR:	Carlos Pozzuoli Roas		
ELABORADO POR:	Carlos Pozzuoli Roas	FECHA	30-08-2012
REVISADO POR:	Responsable del SIG	FECHA	N/A
APROBADO POR:	Comité de Calidad	FECHA	N/A
ID DEL ENTREGABLE	CA.INS.01.01	CUENTA DE CONTROL	PRO.00.01
NOMBRE DEL ENTREGABLE	ELIMINAR FUGAS (REALIZAR PRUEBAS DE FUGAS DE TANQUES - PRUEBA NEUMÁTICA)		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	UNIDADES	CANT.	COSTO
1. Contratar servicios de pruebas hidrostáticas-neumáticas. Ver Anexo A5.14 Cotización pruebas neumáticas.	5 UN	USD 1175,80	USD 5 789,00
2. Apoyo: realizar prueba preliminar con aire comprimido, neumática, para identificar fugas mayores.(MO = 3HH x equipo +1 HH)	1 UN	16 HH	1,0 d
3. Apoyo para realizar prueba hidrostática 1.1 a 1.3 P _d , sin superar presión PRV , por 20 minutos. (MO = 3HH x equipo + 1HH).	1 UN	16 HH	1,0 d
4. Recuperar materiales usados, para las conexiones provisionales.	1 UN	4 HH	0,5 d
DURACIÓN ESTIMADA:	4,0 días (2 fines de semana)	COSTO ESTIMADO:	USD 6 288,45
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Contratar empresa de servicios de pruebas hidrostáticas y neumáticas. Aplicable: a los tanques carbonatador, deaerador, enfriamiento, tuberías matriz y derivaciones de distribución.	Servicio: de terceros pruebas hidrostáticas. Equipo: Tubos, mangueras para uso provisional uniones, juntas, soldadura RRHH: 1 técnico tubero - soldador.		
Predecesora: ninguna	Antecedora: todas las tareas carbonatación y red de dist.		
HITOS			FECHA
▪ Aprobación de Proyecto Mejora Continua por Responsable SIG .			N/A
▪ Aprobación de presupuesto Comité de Calidad.			N/A
REQUISITOS DE CALIDAD, MEDIO AMBIENTE, SALUD Y SEGURIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Sin punto muerto en las tuberías, acabados 100%, decapado, pasivados, 3-A, EHEDG ▪ Prueba neumática sin fugas de los tanques, Cero “0” fugas. ▪ Recuperación del material para su reúso, reciclado, comercialización, por RRSS. 			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Certificado y protocolo de pruebas neumáticas, con resultados aprobados. 			
REFERENCIAS TÉCNICAS: (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas ASME VIII DIVISIÓN 1, Pruebas de Recipientes a presión, UG-99(a), (b), (c), y UG 100. Ver Anexo A4.2 Prueba hidrostática estándar 			

Fuente: Elaboración propia desde Formato EDT Trabajo de Grupo 10 de Gerencia de Proyectos 2012-I

La Figura 5.1, 5.2 y 5.3 describen el flujo del dióxido de carbono en cada una de las unidades de carbonatación propuesto y la Figura 5.4 consolida toda la información del flujo de dióxido de carbono en los puntos de consumo, y muestra la única fuente de origen de las emisiones de CO₂ (mermas de CO₂).

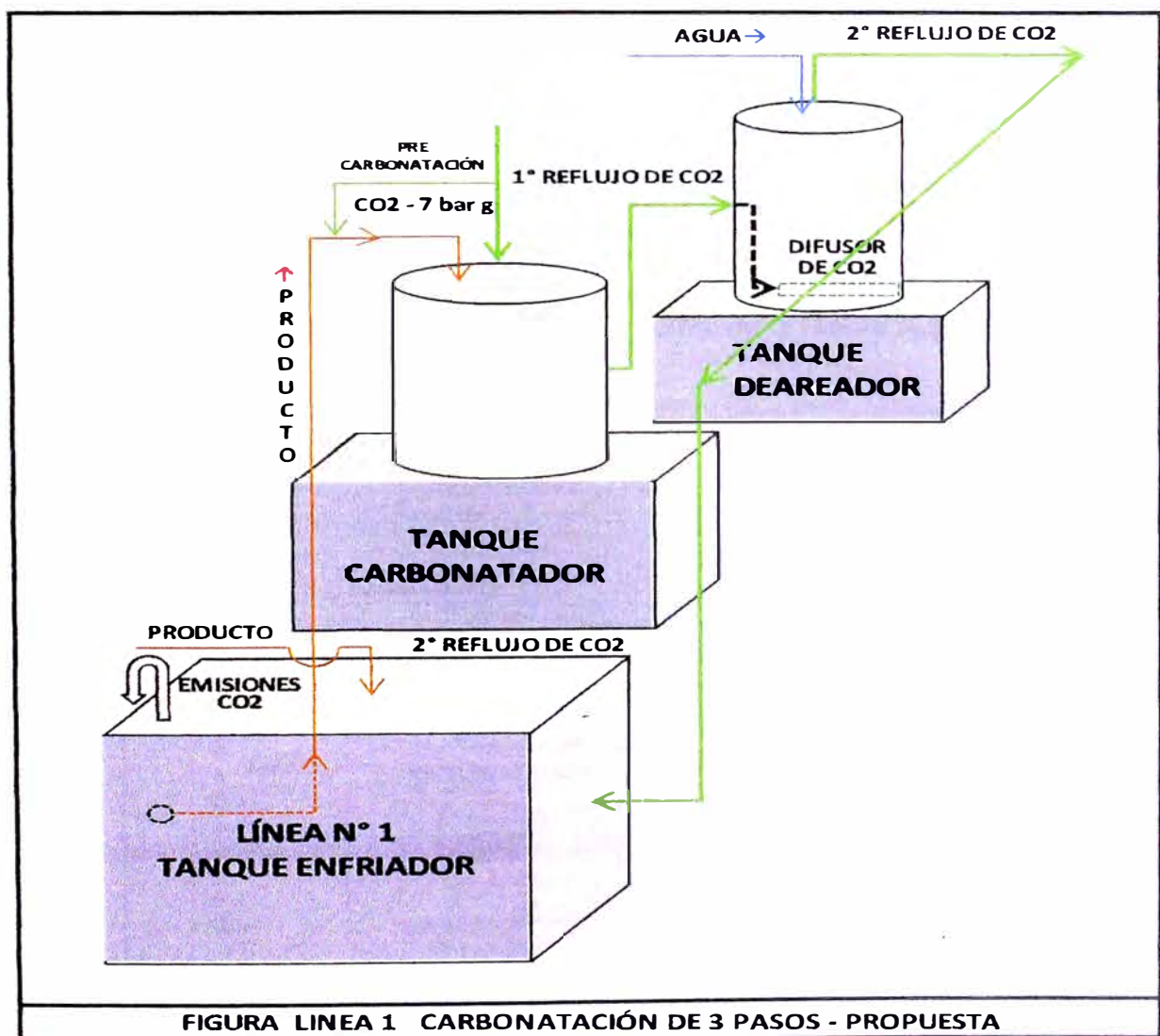


Figura 5.1: Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de la línea 1 - Propuesto.

Fuente: Elaboración propia de la información de la Planta **AJEVEN C.A.**

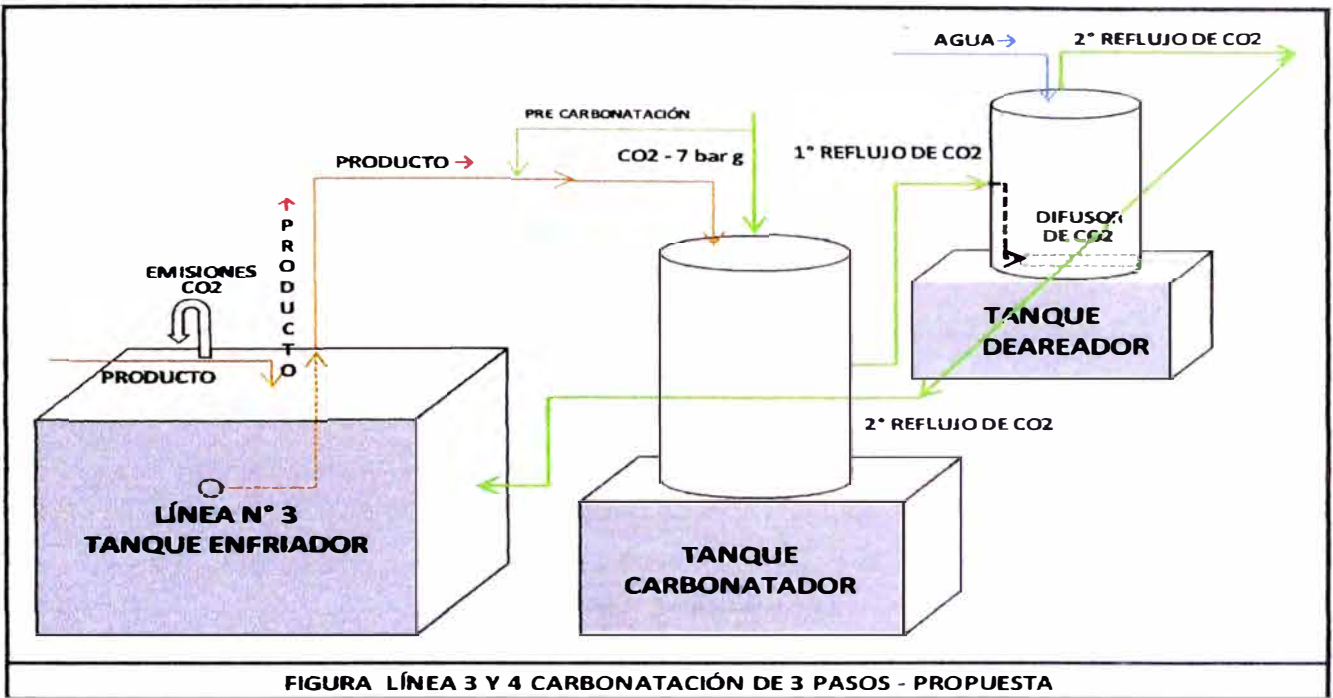


Figura 5.2: Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de las líneas 3 y 4 Propuesto

Fuente: Elaboración propia de la información de la Planta **AJEVEN C.A.**

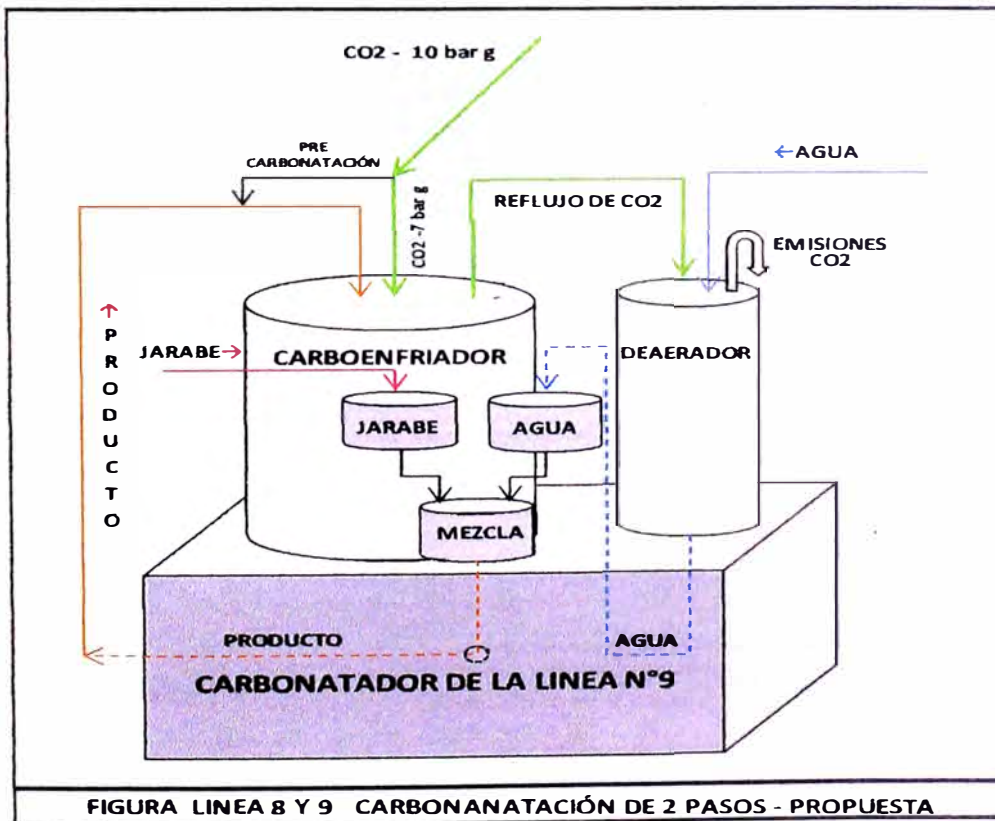


Figura 5.3: Diagrama isométrico de las unidades de carbonatación de las líneas 8 y 9 - Propuesto

Fuente: Elaboración propia de la información de la Planta **AJEVEN C.A.**

Con los resultados obtenidos se ha logrado sistematizar:

1. El estado actual, que determina las brechas que existen con la normatividad vigente, en cada uno de los subsistemas analizados, infraestructura, instalaciones, procesos, calidad, medio ambiente y salud y seguridad laboral.
2. Como alcanzar el grado de madurez deseado, nivel 3, para la gestión del sistema de distribución. Según la norma **ISO 9004: 2009 Anexo Tabla A.4 apartado 6.1**, nivel intermedio.
3. La situación futura deseable, con las propuestas de optimización del sistema de distribución.
4. La normatividad normas, guías, directrices, códigos, en la que se *basan* y orientan las tareas y sus actividades, para su aplicación.
5. Los criterios de aceptación para todas las tareas y sus actividades, para llevarse a cabo, se definen y se establecen los elementos de medición para comprobar su efectividad.
6. Los resultados estimados en corto y mediano plazo, medibles para comprobar la recuperación de la inversión.
7. Los costos estimados de cada tarea que permitirán establecer el “Presupuesto” requerido para la optimización del sistema.
8. El análisis de los resultados de la aplicación de la normatividad, de los resultados de los criterios de aceptación, de los tiempos y de los costos establecerán si es suficiente la optimización del sistema o si es necesario hacer una nueva iteración.

CAPÍTULO 6 COSTOS Y BENEFICIOS

6.1. PRESUPUESTO

La elaboración del presupuesto para el estudio de viabilidad económica considera las partidas de costos de:

1. Mano de obra (MO):

De acuerdo a la línea de base establecida para el informe debe ser realizada por el personal propio de la empresa, en un horario extraordinario de fin de semana, en un programa de mantenimiento.

Para los costos de MO del personal administrativo de almacenes y RRHH, se considera en horario normal, y un 50% adicional a costo de mano de obra de operaciones.

Ver Línea de base Capítulo 3 –Subtítulo 3.4.3.

2. Consumibles:

Será el material disponible en los almacenes para las actividades de mantenimiento, que se valoriza para fines de la evaluación económica. Se ha considerado un 10% del costo de la mano de obra.

3. Adquisición de bienes:

Los artículos y componentes necesarios para a integrar, recambiar o sustituir, que no superen el costo unitario de USD < 10 000,00, que cumplan con los requisitos del alcance.

4. Adquisición de servicios:

Son todos aquellos que no puedan ser realizados por el personal de la empresa, por la magnitud, por su índole, por no contar con las herramientas necesarias o por la particularidad del servicio.

5. Imprevistos:

Cubre todas las actividades que no descritas en el presente informe, ocultas por la misma infraestructura, instalaciones, programación, disponibilidad de los equipos y del personal. Se considera un 5% de la sumatoria total de los costos.

6. Reserva de contingencia:

Se considera una reserva del 5% del presupuesto.

Las **Tablas 6.1 y 6.2** son el consolidado de los costos por tareas de los 3 componentes del proyecto: carbonatación, inventarios e instalaciones.

6.1 TABLA Presupuesto 1 del Módulo de carbonatación

PRESUPUESTO MÓDULO DE CARBONATACIÓN										
CUENTA DE GESTIÓN	CENTRO DE COSTOS	AREAS FUNCIONAL	N° TAREA	CODIGO DE TAREA	COD. PARTIDA	DESCRIPTOR DE PARTIDA	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO USD	PARCIALES USD
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	1	CA.INS.00.01	1.01	MANO DE OBRA	200	HH	6.25	1,250.00
					2.01	CONSUMIBLES 5% MO	20	HH	6.25	125.00
					3.01	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.01	SERVICIOS (ALQUILER)	1	UN	100	100.00
					5.01	IMPREVISTOS 5%	1	UN	0	73.75
					6.01	SUBTOTAL GPME01				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	2	CA.INS.00.04	1.02	MANO DE OBRA	40	HH	6.25	250.00
					2.02	CONSUMIBLES 5% MO	4	HH	6.25	25.00
					3.02	ADQUISICIÓN BIENES	20	UN	20	400.00
					4.02	SERVICIOS (ALQUILER)	1	UN	100	100.00
					5.02	IMPREVISTOS 5%	1	UN	0	38.75
					6.02	SUBTOTAL GPME02				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	3	CA.INS.01.02	1.03	MANO DE OBRA	80	HH	6.25	500.00
					2.03	CONSUMIBLES 5% MO	8	HH	6.25	50.00
					3.03	ADQUISICIÓN BIENES	3	UN	100	300.00
					4.03	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.03	IMPREVISTOS 5%	1	UN	0	42.50
					6.03	SUBTOTAL GPME03				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	4	CA.INS.02.01	1.04	MANO DE OBRA	60	HH	6.25	375.00
					2.04	CONSUMIBLES 5% MO	6	HH	6.25	37.50
					3.04	ADQUISICIÓN BIENES 1	1	UN	3245	3,245.00
					4.04	ADQUISICIÓN BIENES 2	1	UN	300	300.00
					5.04	IMPREVISTOS 5%	1	UN	0	197.88
					6.04	SUBTOTAL GPME04				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	5	CA.INS.03.01	1.05	MANO DE OBRA	30	HH	6.25	187.50
					2.05	CONSUMIBLES 5% MO	3	HH	6.25	18.75
					3.05	ADQUISICIÓN BIENES	6	UN	662	3,972.00
					4.05	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.05	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	208.91
					6.05	SUBTOTAL GPME05				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	6	CA.INS.04.01	1.06	MANO DE OBRA	30	HH	6.25	187.50
					2.06	CONSUMIBLES 5% MO	3	HH	6.25	18.75
					3.06	ADQUISICIÓN BIENES	0	UN	0	0.00
					4.06	SERVICIOS	1	UN	100	100.00
					5.06	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	15.31
					6.06	SUBTOTAL GPME06				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	7	CA.INS.04.02	1.06	MANO DE OBRA	36	HH	6.25	225.00
					2.07	CONSUMIBLES 5% MO	3.6	HH	6.25	22.50
					3.07	ADQUISICIÓN BIENES	3	UN	298.5	895.50
					4.07	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.07	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	57.15
					6.07	SUBTOTAL GPME07				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	8	CA.INS.04.03	1.08	MANO DE OBRA	60	HH	6.25	375.00
					2.08	CONSUMIBLES 5% MO	6	HH	6.25	37.50
					3.08	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.08	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.08	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	20.63
					6.08	SUBTOTAL GPME08				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	9	CA.INS.06.01	1.09	MANO DE OBRA	30	HH	6.25	187.50
					2.09	CONSUMIBLES 5% MO	3	HH	6.25	18.75
					3.09	ADQUISICIÓN BIENES	5	UN	408.6	2,043.00
					4.09	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.09	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	112.46
					6.09	SUBTOTAL GPME09				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	MANTENIMIENTO (M)	10	CA.MET.00.01	1.10	MANO DE OBRA	12	HH	6.25	75.00
					2.10	CONSUMIBLES 5% MO	1.2	HH	6.25	7.50
					3.10	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	250	250.00
					4.10	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.10	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	16.63
					6.10	SUBTOTAL GPMM10				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	MANTENIMIENTO (M)	11	CA.MET.00.04	1.11	MANO DE OBRA	40	HH	6.25	250.00
					2.11	CONSUMIBLES 5% MO	4	HH	6.25	25.00
					3.11	ADQUISICIÓN BIENES 1	5	UN	295	1,475.00
					4.11	ADQUISICIÓN BIENES 2	5	UN	304	1,520.00
					5.11	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	163.50
					6.11	SUBTOTAL GPMM11				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	GERENCIA DE CALIDAD (C)	SISTEMA INTEGRADO DE GESTIÓN (S)	12	CA.PRO.00.01	1.12	MANO DE OBRA	64	HH	7.5	480.00
					2.12	CONSUMIBLES 5% MO	6.4	HH	7.5	48.00
					3.12	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.12	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.12	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	26.40
					6.12	SUBTOTAL GPMS12				
GERENCIA DE PLANTA (GP)	GERENCIA DE RRIH (H)	DESARROLLO RECURSOS HUMANOS (D)	13	CA.MAS.00.03	1.13	MANO DE OBRA	64	HH	7.5	480.00
					2.13	CONSUMIBLES 5% MO	6.4	HH	7.5	48.00
					3.13	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.13	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.13	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	26.40
					6.13	SUBTOTAL GPHD13				
PRO.00.01.7.01					7.01	SUBTOTAL				21,005.51

Fuente: Elaboración propia de la información de cada uno de las tareas del EDT

Tabla 6.2 Presupuesto 2 de Control de inventarios e instalaciones

PRESUPUESTO DEL PROCESO CONTROL DE INVENTARIOS Y DEL SUBSISTEMA DE INSTALACIONES										
CUENTA DE GESTIÓN	CENTRO DE COSTOS	ÁREAS FUNCIONAL	N° TAREA	CODIGO DE TAREA	COD. PARTIDA A	DESCRIPCIÓN DE PARTIDA	CANTIDAD	UNIDADES	COSTO UNITARIO USD	PARCIALES USD
GERENCIA DE PLANTA (GP)	LOGÍSTICA (L)	ALMACENES (A)	14	IN.INS.00.01	1.14	MANO DE OBRA	20	HH	6.25	125.00
					2.14	CONSUMIBLES 5% MO	2	HH	6.25	12.50
					3.14	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.14	SERVICIOS	1	UN	700	700.00
					5.14	IMPREVISTOS 5%	1	UN	0	41.88
					6.14	SUBTOTAL GPLA14				879.38
GERENCIA DE PLANTA (GP)	LOGÍSTICA (L)	ALMACENES (A)	15	IN.PRO.00.01	1.15	MANO DE OBRA	64	HH	6.25	400.00
					2.15	CONSUMIBLES 5% MO	6.4	HH	6.25	40.00
					3.15	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.15	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.15	IMPREVISTOS 5%	1	UN	0	22.00
					6.15	SUBTOTAL GPLA15				462.00
GERENCIA DE PLANTA (GP)	LOGÍSTICA (L)	ALMACENES (A)	16	IN.MET.00.02	1.16	MANO DE OBRA	8	HH	6.25	50.00
					2.16	CONSUMIBLES 5% MO	0.8	HH	6.25	5.00
					3.16	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.16	SERVICIOS	1	UN	1457.65	1,457.65
					5.16	IMPREVISTOS 5%	1	UN	0	75.63
					6.16	SUBTOTAL GPLA16				1,588.28
GERENCIA DE PLANTA (GP)	LOGÍSTICA (L)	ALMACENES (A)	17	IN.MET.00.03	1.17	MANO DE OBRA	18	HH	6.25	112.50
					2.17	CONSUMIBLES 5% MO	1.8	HH	6.25	11.25
					3.17	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	531	531.00
					4.17	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.17	IMPREVISTOS 5%	1	UN	0	32.74
					6.17	SUBTOTAL GPLA17				687.49
GERENCIA DE PLANTA (GP)	LOGÍSTICA (L)	ALMACENES (A)	18	IN.MAS.00.02 =CA.MAS.00.03	1.18	MANO DE OBRA	0	HH	6.25	0.00
					2.18	CONSUMIBLES 5% MO	0	HH	6.25	0.00
					3.18	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.18	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.18	IMPREVISTOS 5%	1	UN	0	0.00
					6.18	SUBTOTAL GPLA18				0.00
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	MANTENIMIENTO (M)	19	IN.MAS.00.01	1.19	MANO DE OBRA	48	HH	6.25	300.00
					2.19	CONSUMIBLES 5% MO	4.8	HH	6.25	30.00
					3.19	ADQUISICIÓN BIENES	150	UN	3	450.00
					4.19	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.19	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	39.00
					6.19	SUBTOTAL GPMM19				819.00
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	MANTENIMIENTO (M)	20	RE.PRO.00.02	1.20	MANO DE OBRA	32	HH	7.5	240.00
					2.20	CONSUMIBLES 5% MO	3.2	HH	7.5	24.00
					3.20	ADQUISICIÓN BIENES	0	UN	0	0.00
					4.20	SERVICIOS	1	UN	100	100.00
					5.20	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	18.20
					6.20	SUBTOTAL GPMM20				382.20
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	MANTENIMIENTO (M)	21	TQ.PRO.00.01 =IN.MET.00.03	1.21	MANO DE OBRA	18	HH	6.25	112.50
					2.21	CONSUMIBLES 5% MO	1.8	HH	6.25	11.25
					3.21	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	531	531.00
					4.21	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.21	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	32.74
					6.21	SUBTOTAL GPMM21				687.49
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	MANTENIMIENTO (M)	22	TQ.RED.00.02	1.22	MANO DE OBRA	60	HH	6.25	375.00
					2.22	CONSUMIBLES 5% MO	6	HH	6.25	37.50
					3.22	ADQUISICIÓN BIENES	20	UN	20	400.00
					4.22	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.22	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	40.63
					6.22	SUBTOTAL GPMM22				853.13
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	MANTENIMIENTO (M)	23	TQ.RED.00.03	1.23	MANO DE OBRA	60	HH	6.25	375.00
					2.23	CONSUMIBLES 5% MO	6	HH	6.25	37.50
					3.23	ADQUISICIÓN BIENES	10	UN	236	2,360.00
					4.23	SERVICIOS	1	UN	0	0.00
					5.23	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	138.63
					6.23	SUBTOTAL GPMM23				2,911.13
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	MANTENIMIENTO (M)	24	RED.DIS.00.01	1.24	MANO DE OBRA	16	HH	6.25	100.00
					2.24	CONSUMIBLES 5% MO	1.6	HH	6.25	10.00
					3.24	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.24	SERVICIOS	1	UN	1175.8	1,175.80
					5.24	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	64.29
					6.24	SUBTOTAL GPMM24				1,350.09
GERENCIA DE PLANTA (GP)	MANUFACTURA (M)	EMBOTELLADO (E)	25	CA.INS.01.01 =RED.DIS.00.01	1.25	MANO DE OBRA	16	HH	6.25	100.00
					2.25	CONSUMIBLES 5% MO	1.6	HH	6.25	10.00
					3.25	ADQUISICIÓN BIENES	1	UN	0	0.00
					4.25	ADQUISICIÓN SERVICIOS	5	UN	1175.8	5,879.00
					5.25	IMPREVISTOS 5%	1	HH	0	299.45
					6.25	SUBTOTAL GPME25				6,288.45
PRO.00.01.7.02					7.02	SUBTOTAL				16,908.62

Fuente: Elaboración propia de la información de cada uno de las tareas del EDT

La **Tabla 6.2**, muestra algunas tareas señaladas en rojo, estas son:

- La calibración de equipo de refrigeración se considera una sola, **TQ.PRO.00.01 = IN.MET.00.03**
- Las tareas **IN.MAS.00.02** y **CA.MAS.00.03**, de capacitación del personal se consolidan en una sola en un programa para 16 empleados.

Tabla 6.3 Presupuesto Final para la Cuenta de Control PRO.00.01

PRESUPUESTO FINAL CUENTA DE CONTROL - PRO.00.01					
N° ITEM	CÓDIGOS	COD. PARTIDA	SUBTOTALES	PARCIALES USD	PORCENTAJE/PARTIDA
1	CA.INS.00.01	6.01	SUB TOTAL GPME01	USD 1,548.75	4%
2	CA.INS.00.04	6.02	SUB TOTAL GPME02	USD 813.75	2%
3	CA.INS.01.02	6.03	SUB TOTAL GPME03	USD 892.50	2%
4	CA.INS.02.01	6.04	SUB TOTAL GMPE04	USD 4,155.38	11%
5	CA.INS.03.01	6.05	SUB TOTAL GPME05	USD 4,387.16	11%
6	CA.INS.04.01	6.06	SUB TOTAL GPME06	USD 321.56	1%
7	CA.INS.04.02	6.07	SUB TOTAL GPME07	USD 1,200.15	3%
8	CA.INS.04.03	6.08	SUB TOTAL GPME08	USD 433.13	1%
9	CA.INS.06.01	6.09	SUB TOTAL GPME09	USD 2,361.71	6%
10	CA.MET.00.01	6.10	SUB TOTAL GPMM10	USD 349.13	1%
11	CA.MET.00.04	6.11	SUB TOTAL GPMM11	USD 3,433.50	9%
12	CA.PRO.00.01	6.12	SUB TOTAL GPCS12	USD 554.40	1%
13	CA.MAS.00.03	6.13	SUB TOTAL GPHD13	USD 554.40	1%
14	IN.INS.00.01	6.14	SUB TOTAL GPLA14	USD 879.38	2%
15	IN.PRO.00.01	6.15	SUB TOTAL GPLA15	USD 462.00	1%
16	IN.MET.00.02	6.16	SUB TOTAL GPLA16	USD 1,588.28	4%
17	IN.MET.00.03	6.17	SUB TOTAL GPLA17	USD 687.49	2%
18	IN.MAS.00.02	6.18	SUB TOTAL GPLA18	USD -	0%
19	IN.MAS.00.01	6.19	SUB TOTAL GPMM19	USD 819.00	2%
20	RE.PRO.00.02	6.20	SUB TOTAL GPMM20	USD 382.20	1%
21	TQ.PRO.00.01	6.21	SUB TOTAL GPMM21	USD 687.49	2%
22	TQ.RED.00.02	6.22	SUB TOTAL GPMM22	USD 853.13	2%
23	TQ.RED.00.03	6.23	SUB TOTAL GPMM23	USD 2,911.13	7%
24	RED.DIS.00.01	6.24	SUB TOTAL GPMM24	USD 1,350.09	3%
25	CA.INS.01.01	6.25	SUB TOTAL GPME25	USD 6,288.45	16%
26	PRO.00.01.7.03	7.03	SUBTOTAL	USD 37,914.14	95%
27	PRO.00.01.7.04	7.04	RESERVA DE CONTINGENCIA 5%	USD 1,895.71	5%
28	PRO.00.01.7.05	7.05	TOTAL	USD 39,809.84	100%

Fuente: Elaboración propia de la información de cada una de las tareas del EDT

- El resultado de “**USD 39 810,00**” de la **Tabla 6.3**, muestra los presupuestos 1 y 2 integrados, que a primera vista, justifica la viabilidad económica de las propuestas de mejoras y su realización en el plazo mas corto posible.
- La tarea **CA.INS.04.01**, “Cambio de la tubo de agua fria por tubo de agua a temperatura ambiente, para aumentar deaeración”, es la más económica con un valor de **USD 321,60** y representa un **1%** del costo de inversión, y solo requiere mano de obra y alquiler un andamio de 2 cuerpos.
- La tarea **CA.INS.01.01** es la más costosa, “Eliminar fugas, y validarla con las pruebas hidrostáticas y neumáticas”, con un costo estimado de **USD 6 288,50** y representa un **16%** del total del presupuesto.
- El resultado del presupuesto también es la herramienta de referencia del benchmarking interno y evaluación de la recuperación de la inversión.

Ver **Tabla 6.3 y 6.4**, ranking de costos por partidas y tareas.

- El presupuesto cumple un tercer propósito de ser la herramienta de referencia para la valorización de proyecto de ejecución, seguimiento, monitoreo, de todas las desviaciones, recopilacion de los inconvenientes e imprevistos y los activos históricos de la organización.

- El objetivo de los proyectos de mejoras es su ejecución en un período corto y la utilización de los recursos propios y del gasto corriente operaciones y mantenimiento.
- De los resultados de los costos y elaboración de presupuesto se puede determinar que la propuesta cumple con los requisitos de proyecto de mejora, por el alcance, corto plazo de ejecución y costo estimado.

Ver **Tabla 6.4** Resultados estadísticos de los costos y el Gráfico de la **Figura 6.1**, que muestran cada una de las partidas en valores relativos, en porcentajes.

Tabla 6.4 Resultados estadísticos de los costos de inversión

CÓDIGO PARTIDAS	PARTIDAS	INVENTARIOS + INSTALACIONES	CARBONATACIÓN	TOTALES	PROMEDIO
1.00	MANO DE OBRA	USD 2 290,00	USD 4 822,50	USD 7 112,50	USD 296
2.00	CONSUMIBLES	USD 229,00	USD 482,25	USD 711,25	USD 30
3.00	BIENES	USD 4 272,00	USD 14 100,50	USD 18 372,50	USD 766
4.00	SERVICIOS	USD 9 312,45	USD 600,00	USD 9 912,45	USD 413
5.00	IMPREVISTOS	USD 805,17	USD 1 000,26	USD 1 805,44	USD 75
7.04	RESERVA	USD 845,43	USD 1 050,28	USD 1 895,71	USD 79
6.00	SUB TOTALES	USD 16 908,62	USD 21 005,51	USD 37 914,14	USD 1 580
7.05	TOTALES	USD 17 754,05	USD 22 055,79	USD 39 809,84	USD 1 659

Fuente: Elaboración propia de la **Tabla 6.3** Presupuesto Final

La **Tabla 6.4** adicionalmente nos detalla el promedio por partidas y algo muy importante es el costo promedio por tarea de **USD 1 580,00**.

Este costo es económico y se puede usar en un benchmarking interno, como indicador paramétrico en la aprobación de proyectos de mejora.

COSTO DE INVERSIÓN EN PORCENTAJE POR PARTIDAS

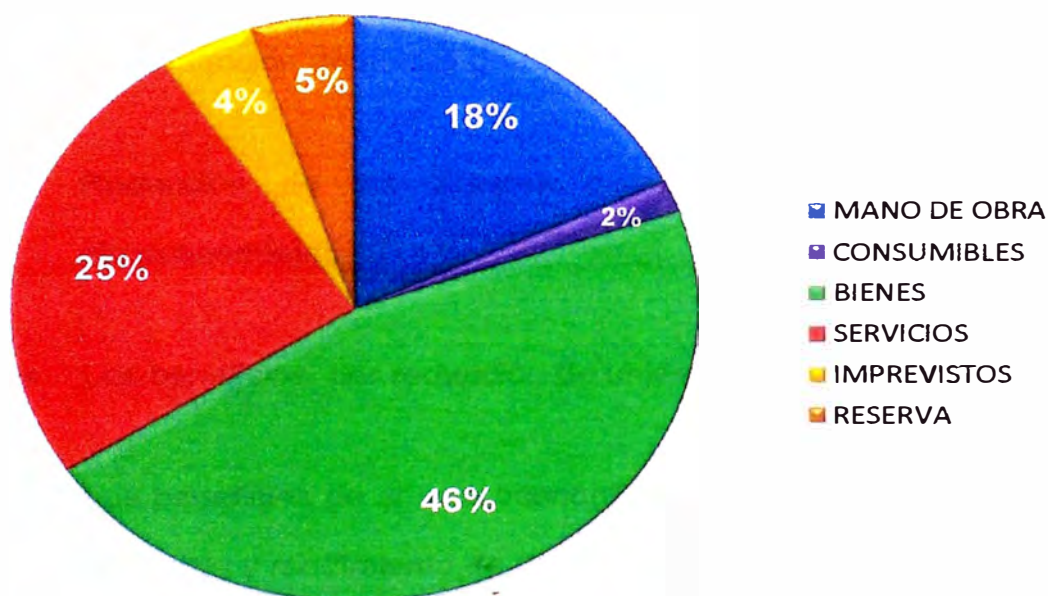


Figura 6.1 Gráfico del Costo de Inversión en porcentaje y por partidas.
Fuente: Elaboración propia de la **Tabla 6.3** Presupuesto final.

La **Figura 6.1**, muestra las 2 partidas más costosas: la adquisición de bienes y la de servicios, que juntas representan el 71% de la inversión.

El Gráfico de la **Figura 6.1** sirve de modelo para mantener los parámetros de inversión necesaria por cada partida del proyecto de mejoras.

6.2. CÁLCULO DE LOS BENEFICIOS

El cálculo de los beneficios se refiere, a los diferentes algoritmos que se pueden desarrollar para mostrar en una manera cuantitativa, objetiva de las ventajas que representan desarrollar los proyectos de mejora.

Para demostrar los beneficios de este trabajo se muestra el cálculo de los beneficios logísticos:

- Por reducción de tareas de compras,
- Reducción de los tiempos de operaciones de recepción y almacenamiento.
- Los beneficios por reducción de unidades de compra,
- Los beneficios de ahorro económico para diferentes situaciones de eficiencia y rendimiento de dióxido de carbono.

Pueden desarrollarse algoritmos para mostrar los beneficios de la reducción de las provisiones necesarias por ajustes de conciliación de inventarios, cálculo de beneficio por reducción de emisiones de dióxido de carbono, bonos de carbono.

Las fórmulas para medir los beneficios cuantitativos, logísticos de compras y administrativos se muestran en el **Cuadro 6.1**.

Cuadro.6.1 Formulas para el beneficio logística, compras administrativas

FÓRMULAS BENEFICIO LOGÍSTICO COMPRAS ADMINISTRATIVAS	
CT = Compra Total (toneladas)	ANC = Ahorro Número de Compras $ANC = NC \text{ histórico} - NC \text{ propuesto}$
UC = Unidad de Compra(toneladas)	TOC = Tiempo ocupacional por unidad compra (horas)
UC_p = Unidad de Compra propuesta (toneladas)	TT = Tiempo Total Gestión de Compras
NC = Número de Compras (real, propuesto) $NC = \frac{CT}{UC} = \frac{CT}{UC_p} = \frac{CT_p}{UC_p}$	ATC = Ahorro Tiempo por compras de dióxido de carbono $ATC = TOC \times ANC$

Fuente: Elaboración propia para el informe de suficiencia

6.2.1. Cálculo del beneficio Logístico

UC = Unidad de compra (toneladas)

UC_p = Unidad de compra propuesta = 25 toneladas = 25 000 kg

NC = Número de Compras

ANC = Ahorro Número de Compras

6.2.2. Cálculo del beneficio Administrativo

TOC = Tiempo ocupacional por compra en horas

NC = Numero de compras

TT = Tiempo Total por compras de dióxido de carbono

ATC = Ahorro Compras

La **Tabla 6.5** muestra los resultados de los beneficios logísticos.

Tabla 6.5 Beneficios de compras y tiempo administrativo

ITEM	Compras	Pérdidas
Total compras (período 2010 -2011)	109	46
NC / mes (período 2010 - 2011)	9	
UC toneladas (2010 - 2011)	20	5
UC _p (toneladas)	25	0
Diferencia de UC	5	0
Total de compras UC _p al 58%	85	36
NC proyectada (al 90% eficiencia)	62	6.2
ANC real	47	
ANC/mes real	4	
ANC proyectadas	23	
NC /mes propuesta	5.2	
TC / Unidad de Compra (h)	0.5	
TT (horas/año)	1200	
ATC (horas/año)	24	
Porcentaje de beneficio /año	2%	

Fuente: Diseño y elaboración propia de la información histórica **AJEVEN C.A.**

En la **Tabla 6.5**, se observa los beneficios de NC número de compras, se reducen de 9 a 5 compras y el ahorro de tiempo administrativo es del 2%.

Para los cálculos se considera un TC (tiempo ocupacional sistematizado) por UC - unidad de compra de 30 minutos (0.5 h), que incluye los tiempo del *RFQ, PO, RFI, COP*. Ver **Figura 4.11** Propuesta de Diagrama de Flujo proceso de Control de inventarios.

Para los cálculos de los beneficios cuantitativos de las operaciones de recepción y almacenamiento, se considera las siguientes fórmulas que se muestran en el **Cuadro 6.2**.

Cuadro.6.2 Formulas para el beneficio de recepción y almacenamiento.

FÓRMULAS BENEFICIO OPERACIONES DE RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO	
$RT =$ Recepciones Total (toneladas)	$ANR =$ Ahorro Número de recepciones $ANR =$ NR histórico - NR propuesto
$UR =$ Unidad de Recepción(toneladas)	$TOR =$ Tiempo ocupacional por unidad recepción (horas)
$URp =$ Unidad de Recepción propuesta (toneladas)	$TT =$ Tiempo Total Operación Recepción
$NR =$ Número de Recepción(real,propuesto) $NR = \frac{CT}{UC} = \frac{CT}{UCp} = \frac{CTp}{UCp}$	$ATR =$ Ahorro Tiempo por recepciones de dióxido de carbono $ATR = TOR \times ANR$

Fuente: Elaboración propia para el informe de suficiencia

6.2.3. Cálculo del beneficio operaciones de recepción

UR = Unidad de recepción (toneladas)

UR_p = Unidad de recepción propuesta = 25 toneladas = 25 000 kg

NR = Número de Recepciones

ANR= Ahorro Número de Recepciones

6.2.4. Cálculo beneficio Tiempo operaciones

TOR = Tiempo de recepción (Tiempo desde el ingreso del camión sistema hasta su salida)

TOR = Tiempo ocupacional por recepción de una unidad de compra

TT = Tiempo Total recepciones de dióxido de carbono

ATR = Ahorro tiempo de Recepciones

La **Tabla 6.6** muestra los resultados de los beneficios de operaciones

Tabla 6.6 Beneficios en operaciones de recepción y tiempo operativo

ITEM	Compras	Pérdidas
Total recepciones 2010 -2011	109	46
NR / mes 2010 - 2011	9	
UR (toneladas) 2010 - 2011	20	5
UR _p (toneladas)	25	0
Diferencia de UR	5	0
Total de Recepciones/UR _p al 58%	85	36
NR proyectada al 90% eficiencia	62	6.2
ANR real	47	
ANR/mes real	4	
ANR proyectadas	23	
UR/mes	5.2	
TOR (h)	2	
TT recepción (horas/año)	960	
ATR (horas/año)	94	
Porcentaje de beneficio /año	10%	

Fuente: Diseño y elaboración propia de la información histórica **AJEVEN C.A.**

Los beneficios cuantitativos de la **Tabla 6.6** son evidentes, una oportunidad de mejora de operaciones que reduce los tiempos de recepción en un 10%. Inclusive el **TOR** puede reducirse una vez implementado la propuesta de **IN.PRO.00.01**, y con un desarrollo de **BPM**.

6.2.5. Cálculo de los beneficios para diferentes indicadores de eficiencia

El siguiente cálculo es una corrida del algoritmo para el cálculo de los beneficios económicos y **RBC** que evidencia el ahorro en mermas para diferentes situaciones de eficiencia de las plantas industriales,

inclusive con eficiencias del orden de 90%, que justifica plenamente el proyecto de mejora propuesto.

La Tabla 6.7 fue elaborada con las diferentes eficiencias y volúmenes en toneladas.

Tabla 6.7 Beneficios para diferentes indicadores de eficiencia

ITEM	Eficiencia %	Costo USD/año	Perdidas USD	Mejora 90% USD	Pérdida del 10%	Nuevo costo USD/año	Valor de Beneficio USD	RBC
Para 1,000 t/año eficiencia 58%	58,00%	USD 389 000	USD 163 380	USD 147 042	USD 16 338	USD 258 296	USD 130 704	3,79
Eficiencia ≥ 10%	68,00%	USD 389 000	USD 124 480	USD 112 032	USD 12 448	USD 289 416	USD 99 584	2,89
Eficiencia ≥ 20%	78,00%	USD 389 000	USD 85 590	USD 77 022	USD 8 558	USD 320 536	USD 68 464	1,98
Promedio de la industria	80,00%	USD 389 000	USD 77 800	USD 70 020	USD 7 780	USD 326 760	USD 62 240	1,80
Eficiencia del 90%	90,00%	USD 389 000	USD 38 900	USD 35 010	USD 3 890	USD 357 880	USD 31 120	0,90
Para 2,000 t/año	58,00%	USD 778 000	USD 326 760	USD 294 084	USD 32 676	USD 516 592	USD 261 408	7,58
Eficiencia ≥ 10%	68,00%	USD 778 000	USD 248 960	USD 224 064	USD 24 896	USD 578 832	USD 199 168	5,77
Eficiencia ≥ 20%	78,00%	USD 778 000	USD 171 160	USD 154 044	USD 17 116	USD 641,072	USD 136 928	3,97
Promedio de la industria	80,00%	USD 778 000	USD 155 600	USD 140 040	USD 15 560	USD 653 520	USD 124 480	3,61
Eficiencia del 90%	90,00%	USD 778 000	USD 77 800	USD 70 020	USD 7 780	USD 715 760	USD 62 240	1,80
Para 2,128 t/año (caso AJEVEN)	58,00%	USD 827 792	USD 347 673	USD 312 905	USD 34 767	USD 549 654	USD 278 138	8,06
Eficiencia ≥ 10%	68,00%	USD 827 792	USD 264 893	USD 238 404	USD 26 489	USD 615 877	USD 211 915	6,14
Eficiencia ≥ 20%	78,00%	USD 827 792	USD 182 114	USD 163 903	USD 18 211	USD 682 101	USD 145 691	4,22
Promedio de la industria	80,00%	USD 827 792	USD 165 558	USD 149 003	USD 16 556	USD 695 345	USD 132 447	3,84
Eficiencia del 90%	90,00%	USD 827,792	USD 82,779	USD 74,501	USD 8,278	USD 761,569	USD 66,223	1,92

Fuente: Diseño y elaboración propia de la información histórica **AJEVEN C.A.**

6.2.6. Cálculo de los beneficios para diferentes indicadores de rendimiento

La Tabla 6.8 fue elaborada con diferentes indicadores de rendimiento, para mostrar los beneficios de la mejoras en el proceso de carbonatación.

Tabla 6.8 Beneficios para diferentes indicadores de rendimiento **KPI**

ITEM	Rendimiento (g/l)	Rendimiento (litros producto)	Pérdidas USD (KPI=8 g/l)
Para 1,000 t/año KPI=16 g/l	16	62 500 000	USD 194 500
KPI= 12 g/l	12	83 333 333	USD 64 833
KPI= 10 g/l	10	100 000 000	USD 19 450
KPI= 9 g/l	9	111 111 111	USD 5 403
KPI= 8 g/l	8	125 000 000	USD -
Para 2,000 t/año KPI=16 g/l	16	125 000 000	USD 389 000
KPI= 12 g/l	12	166 666 667	USD 129 667
KPI= 10 g/l	10	200 000 000	USD 38 900
KPI= 9 g/l	9	222 222 222	USD 10 806
KPI= 8 g/l	8	250 000 000	USD -
Para 2,128 t/año KPI=16 g/l	16	133 000 000	USD 413 896
KPI= 12 g/l	12	177 333 333	USD 137 965
KPI= 10 g/l	10	212 800 000	USD 41 390
KPI= 9 g/l	9	236 444 444	USD 11 497
KPI= 8 g/l	8	266 000 000	USD -

Fuente: Diseño y elaboración propia de la información histórica **AJEVEN C.A.**

Esta **Tabla 6.8**, muestra que con rendimientos de 9 g/l se obtienen beneficios económicos, inclusive para volúmenes de consumo de 1 000 t/año.

6.3. ANÁLISIS ECONÓMICO VPC, VPB, RBC Y PRI

Para el caso específico de este informe, se debe aplicar los criterios de evaluación estáticos **RBC**, por tratarse de un proyecto de mejora de corto plazo, menor de un año; para proyectos de mediano y largo plazo, se aplica los indicadores de flujo dinámicos como el cálculo del **VAN** y **TIR**.

En la **Figura 6.2** se detalla y se grafica los criterios de decisiones a aplicarse en cada caso.

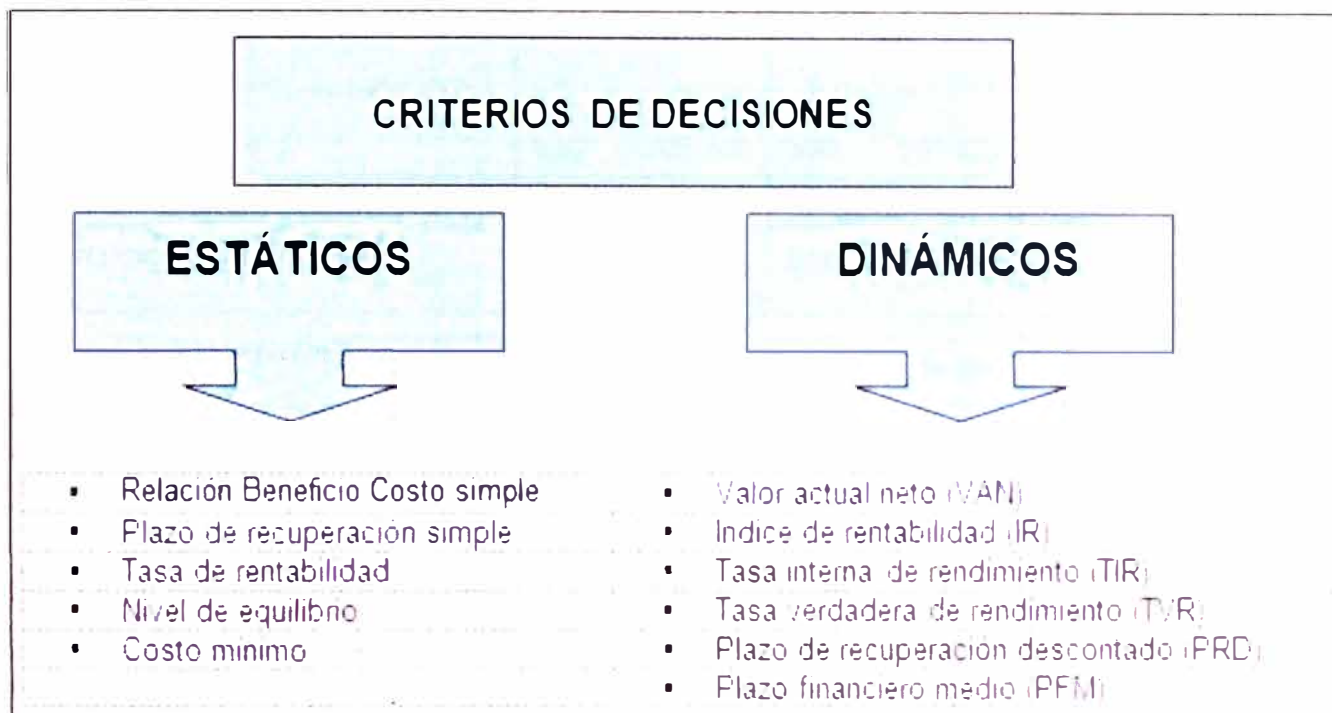
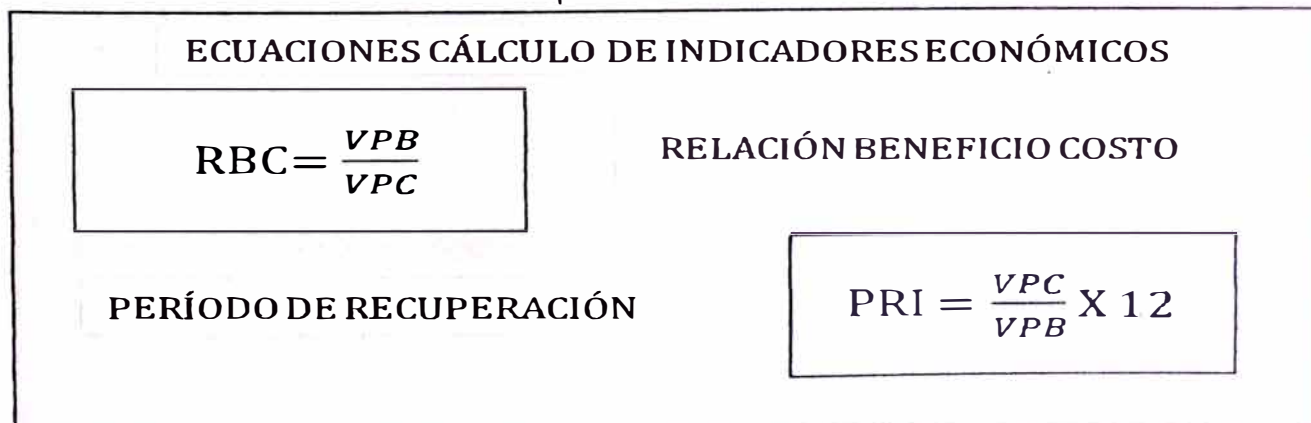


Figura 6.2 Criterios de decisiones para evaluación económica y financiera de proyectos
Fuente: generalidades-evaluación-proyectos-inversión.pdf. Lic. Gema Galí Valdés, Lic. Edel Díaz Sosa, Lic. Bety Abreu Torres, de la página www.monografias.com, creado el miércoles 03 de abril de 2013, 01:45:21 pm

Las ecuaciones para los indicadores de evaluación económica se detallan en el Cuadro 6.3:

Cuadro 6.3 Ecuaciones para cálculo de los indicadores económicos



Fuente: Elaboración propia para el informe de suficiencia

Tabla 6.9 Cálculo de la Relación Beneficio Costo y Período de recuperación de la Inversión

ITEM	COSTO	MERMAS	EFICIENCIA %	MERMAS %
TOTAL (toneladas / año)	2 128	901	58%	42%
TOTAL (USD / año)	USD 827 802	USD 350 639	58%	42%
PROYECCIONES (USD/año)	USD 559 944	USD 82 780	90%	10%
VPB VALOR PRESENTE BENEFICIO (USD/ año)	USD 267 858	USD 267 858	90%	10%
VPC VALOR PRESENTE COSTO (USD)	USD 39 810	toneladas 102		
RBC (RELACIÓN BENEFICIO COSTO)	6,73			
PRI (PERÍODO RECUPERACIÓN) (MESES)	1,8			

Fuente: Elaboración propia de la información histórica AJEVEN C.A.

El resultado del **RBC** 6,73. muestra una relación de beneficio muy alta que justifica en forma categórica la ejecución del proyecto de mejora, esta tasa significa una recuperación del monto de inversión de 6,73 veces en el período de un año y equivale a la compra de 102 toneladas de dióxido de carbono.

El tiempo de recuperación de la inversión **PRI** (Pay Back Period), es de un plazo de 1,8 meses, equivalente a 8 semanas laborables, es satisfactorio y permite al equipo de trabajo reenfocarse en otros proyectos de mejora en un muy corto tiempo.

6.4. BENEFICIOS DIRECTOS DE LAS PROPUESTAS, CUALITATIVOS, CUANTITATIVOS.

6.4.1. Beneficios cualitativos

- **Implementación de la Gestión de Proyectos de mejora:**

Unificar criterios, ideas y conceptos, sobre la estructura, formato y funcionamiento de Proyectos de Mejora Continua, con la finalidad de que todos los mandos directivos e intermedios cuenten con una metodología estandarizada para la planeación de sus actividades de mejora a corto plazo de 3 a 6 meses.

Comprender los usos del proyecto de mejora.

Revisar y unificar la metodología para la elaboración de proyectos de mejora.

Aplicar la metodología, mediante criterios de estructura, fondo, y forma unificados.
- **Implementación, afianzamiento de la gestión por procesos y hechos**

Con la ejecución del Proyecto de mejora, la validación de los resultados, y con el uso de recursos propios de la misma gestión, la credibilidad aumenta, las organizaciones son mucho más efectivas cuando sus actividades relacionadas son gestionadas de forma sistemática y las decisiones relativas a los procesos en vigor y la planificación de las mejoras se basan en información fiable que incluye la percepción de todos los grupos de interés.

- **Estructurar, planificar el desarrollo e implicación de las personas.**

La credibilidad aumenta, el potencial de cada una de las personas que trabajan en la organización aflora al completo en un entorno de valores compartidos, una cultura basada en la confianza y la asunción de responsabilidades que fomenta la implicación de todos.

- **Implementación de la cultura o escuela de aprendizaje, innovación y mejora continúa**

Las organizaciones alcanzan su máximo rendimiento cuando gestionan y comparten su conocimiento, en el marco de una cultura de aprendizaje, innovación y mejora continua.

- **Implementar o dinamizar el desarrollo de alianzas**

Las organizaciones trabajan de un modo más efectivo cuando establecen con sus partners unas relaciones mutuamente beneficiosas, basadas en la confianza mutua, en compartir el conocimiento y en la integración.

6.4.2. Beneficios cuantitativos

Algunos de los beneficios cuantitativos se detallan en la **Tabla 6.7**, asociados directamente con la optimización del sistema de distribución.

Tabla 6.10 Beneficios cuantitativos

TABLA DE BENEFICIOS CUANTITATIVOS		
MEJORA DE LOS INDICADORES DE EFICIENCIA	de 58%, a	90%
MEJORA DEL RENDIMIENTO, KPI	de 12 gr/l, a	9 gr/l
AHORRO ECONOMICO PERÍODO FISCAL	USD/año	268 000,00
MENOR GASTO OPERATIVO	USD/mes	26 250,00
BENEFICIO FISCAL IGV , USD	USD/año	48 060,00
REDUCCIÓN DE UNIDADES DE COMPRA	%	43%
MAYOR DISPONIBILIDAD TIEMPO EN LA GESTIÓN LOGÍSTICA (TC = 0.5 h)	%	2%
MAYOR DISPONIBILIDAD DE TIEMPO Y ALMACENAMIENTO (TR = 2.0 h)	%	10%
AUMENTO DE LA VIDA UTIL DE LO EQUIPOS APROXIMADO (10 a 25 años)	%	250%
AUMENTO DE LA CONFIABILIDAD	%	55%
AUMENTO INDICADOR DE CALIDAD DE SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN	%	55%

Fuente: Elaboración propia de la información histórica **AJEVEN C.A.**

Los resultados absolutos y relativos son concluyentes, la **Tabla 6.10** muestra los beneficios económicos y operativos que justifican la realización del proyecto desde varias perspectivas, calidad, medio ambiente, seguridad laboral, administrativa, financiera, desarrollo talento humano, que se muestran en los beneficios complementarios.

6.5. BENEFICIOS COMPLEMENTARIOS DE LA IMPLEMENTACIÓN

- **Calidad:** beneficio inherente a todo proceso de mejora, es la mejora de la calidad del proceso, la mejora de la calidad del subproducto y del producto final.
- **Energía:** ahorro energético, para medirlo es necesario tomar una línea de base del antes de empezar el proyecto y comparar con el después de la mejora.
- **Recursos Humanos:** ahorro en **HH** en los procesos operativos, mejora las líneas de base de **HH** ordinarias y extraordinarias, antes y después de la mejora, del personal encargado de la recepción, almacenamiento y distribución.

Optimizar el recurso del tiempo, mayor disponibilidad para realizar otras labores propias de cada una de las áreas administrativas.

- **Medio ambiente:** beneficio del medio ambiente por disposición final de los materiales descartados, su recuperación, habilitación, reúso, reciclado, de materiales, producto de los cambios y modificación de las instalaciones.

Eliminar y/o minimizar los incidentes de impacto de medio ambiente, control de los impactos medioambientales, registro histórico de las emisiones de dióxido de carbono.

- **Salud y Seguridad Ocupacional:** eliminar y/o minimizar los incidentes de salud y seguridad laboral, control de accidentes y discapacidades por salud.

6.6. PERSPECTIVAS FUTURAS

El dióxido de carbono como gas efecto invernadero, causante del calentamiento global y cambio climático, debe ser considerado dentro de los planes futuros del país, para el desarrollo de la matriz energética para el control, captura, almacenamiento y utilización de esta importante materia.

1. Legislación y reglamentación sobre las Guías de Buenas Practicas del uso del dióxido de carbono grado alimenticio en la industria de alimentos, para su uso y recuperación en los procesos que se aplica.
2. Homologación de las guías, directrices y normas sobre el dióxido de carbono, de las entidades como la **EIGA, AIGA, BCGA, CGA**.
3. Uso único de dióxido de carbono de fuentes que no sean de quema de combustibles, como el reciclado reformado del NH_3 , de la fermentación del alcohol, vino o de la cerveza, de las fuentes naturales, del Clinker de la producción del cemento y otros.
4. Proyectos de mejora de recuperación del dióxido de carbono en los procesos de manufactura.
5. Implementar programas de fiscalización de emisiones gaseosas específicos de dióxido de carbono, en las plantas industriales.

CONCLUSIONES

1. El beneficio económico de la propuesta de mejora es un **RBC** (Relación Beneficio Costo) igual a 6,73, equivalente a una recuperación de costo de inversión en un período de 1,8 meses (8 semanas laborables), cifra determinante para que el Comité de Calidad lo apruebe y de inicio a su ejecución.
2. Los análisis de los resultados del control de los inventarios y consumos históricos, demuestran en forma concluyente la viabilidad económica del proyecto de introducir mejoras del Sistema de Distribución de Dióxido de Carbono Grado Alimenticio, aún en plantas donde los estándares de eficiencia de consumo sean iguales o menores al 80%.
3. Los estándares de consumo y de inventario de materiales está por debajo de los resultados esperados dentro del panorama de una gestión ambiental controlada. Lo esperado debe ser "0" emisiones, 100% de consumo, con reúso y/o recuperación técnica y económicamente justificable.
4. Los consumos de dióxido de carbono de producción por combustión genera mayores controles de calidad a los usuarios por su fuente de origen.

5. Las normas de calidad del dióxido de carbono grado alimenticio exigidas por **ISBT, EIGA y CGA**, usadas en la formulación de las propuestas de mejoras, respaldan que la eficiencia a alcanzar sea $\geq 90\%$.
6. La mayor fuente de pérdidas o mermas está en la unidad de carbonatación por saturación y es de alrededor de 70 % del total de las mermas.
7. Los procesos de carbonatación de 2 pasos son más eficientes que los de 3 pasos.

RECOMENDACIONES

1. Se recomienda el uso y consumo de dióxido de carbono en la industria alimenticia: sólo de fuentes origen natural, de recuperación procesos biológicos de fermentación, de reciclado (reformado) de los procesos químicos, de gases subproductos de síntesis de otros gases, tal como lo establece la política estratégica de **Linde AG** y como un Mecanismo de desarrollo limpio **MDL** que lo promueva el **FONAM**.
2. Tomar en cuenta el Doc. 101/03 de la **EIGA**, **5.2.1** (European Industrial Gases Association), que privilegia el uso de dióxido de carbono, en Europa, proveniente de las fuentes de procesos químicos en más de un 80 % de su producción para consumo.
3. Usar la Norma internacional vigente, **IGC** Doc. 127/04, **EIGA** capítulo 5.2.8 del BULK O2 STORAGE TANKS - Fundaciones, establece que la altura mínima debe ser de 1 m.

Los tanques horizontales deben ser estandarizados y preferentemente de chaqueta de perlita al vacío, Como lo establecido **Linde AG**, que sus estándares son tanques verticales, con chaqueta al vacío.

4. Las recargas deben realizarse con los niveles de los tanques del 25% ± 5%. No aceptar recargas menores de 20 - 25 t, establecer estos requisitos en cláusulas del contrato proveedor.

5. La recepción de un lote del dióxido de carbono debe realizarse en un sólo tanque de almacenamiento, el que tenga un nivel del $25\% \pm 5\%$, para evitar en forma total la posibilidad de contaminación cruzada.
6. Encender equipo de refrigeración para ecualizar y mantener la presión previo al proceso de descarga, para conseguir un equilibrio termodinámico, y un proceso isoentrópico.
7. En los casos en los se use el sistema de carbonatación por saturación por una atmósfera de dióxido de carbono de baja presión **7 bar g**, donde la eficiencia es limitada, se recomienda analizar la viabilidad técnica y económica de la recuperación del dióxido de carbono proveniente del segundo reflujo, vía “gas buffer balloon” o globo de acumulación de gas, (similar a un globo aerostático), que se monta sujeto al techo.
8. La unidad de carbonatación preferentemente debe ser de 2 pasos, simples:
 - a. Paso 1: agua deareada, refrigerada, pre carbonatada por reflujo de excedentes de dióxido de carbono.
 - b. Paso 2: por la combinación de enfriamiento y saturación.
9. En los subprocesos deareación y enfriamiento reducir los trasiegos o transferencias por bombas centrifugas, que introducen aire en micro esferas, atomizadas. Mayor cantidad de pasos, mayor cantidad de bombas, mayor cantidad de aire introducido al producto, mayor consumo y memas de dióxido de carbono.

10. Evaluar la tecnología de carbonatación por difusión en contactores de membranas frente a los métodos tradicionales de difusión por inyección, en línea, en masa y de saturación por presión.
11. Evaluar la distribución del dióxido de carbono, en la tubería matriz, con presión 10 – 12 bar g, con sistemas de tubos o ductos especiales, marcas reconocidas de para sistemas neumáticos o de aire comprimido, herméticos y sin fugas, compatibles con el dióxido de carbono.
12. Establecer una buena práctica de recopilación de data de toda la información del sistema de consumo de dióxido de carbono, que permita realizar el inventario total, el balance de material, rendimiento de la carbonatación, detectar las emisiones fugitivas, y proponer las acciones correctivas, como un proceso de mejora continua.
13. Implementar todo el plan de mantenimiento del sistema de distribución de dióxido de carbono, según como lo establece la normatividad **CGA G-6**, **BCGA CP26**, analizar y demostrar los beneficios económicos, salud, seguridad y medio ambiente complementarios.
14. Implementar un Sistema Integrado de Gestión (**SIG**) de gestión de calidad, medio ambiente, salud y seguridad ocupacional, analizar y demostrar los beneficios económicos, salud, seguridad y medio ambiente complementarios.

MATERIAL DE REFERENCIAS

LIBROS:

1. **SHACHMAN, MAURICE.** (2005). *The Soft drinks companion: A Technical Handbook for the Beverage Industry.* Boca Raton London 2005 by CRC Press LLC. Chapter 12, págs. 180 a 186.
2. **STEEN, DAVID P. AND ASHURST, PHILIP R.** (2006). *Carbonated Soft Drinks: Formulation and Manufacture.* 2006 by Blackwell Publishing Ltd. Chapter 5, págs. 112, 122, 123.
3. **YUNUS A. ÇENGEL.** *Transferencia de calor y masa. Un enfoque práctico.* Capítulo 14, Transferencia de masa, Ley de Henry difusión de gases en líquidos. Págs. 785, 786. Publicado en México. Traducido de la 3ra edición.
Copyright ©2007 The McGraw Hill Companies, Inc. Copia creada de <http://gratislibrospdf.com/>, Copia creada el miércoles, 23 de Mayo de 2012, 05:41:48 p.m.
4. **HESSE, STEFAN.** (2002). *Aire Comprimido, Fuente de Energía, preparación y distribución.* Blue Digest on Automation © 2002 by Esslingen Festo AG & Co.
Capítulo 4: La distribución Del aire comprimido. Págs. 60, 61, 74, 75, 76. Capítulo 5: Fugas de aire comprimido. Pág. 107 <http://www.xtec.cat/~anogues/apunts/101.pdf>. Copia creada martes, 08 de Mayo de 2012, 10:36:03 a.m.

MANUALES

5. **THE CERTIFIED QUALITY ENGINEER HANDBOOK.** Connie M. Borrer. Editor. American Society for Quality, Quality Press, Milwaukee, Wisconsin©2009 by ASQ. *Part III: Product and Process Design. Capítulo 20 E. Reliability and Maintainability. FMEA, págs. 159, 160, 161, & FMECA págs. 172, 173.* Copia creada miércoles, 23 de mayo de 2012, 05:41:48 p.m.

6. **ASCO CO₂ EQUIPMENT FROM A - CO₂ - Z VERSIÓN 1.0.** *High Quality CO₂ Equipment at work.* CO₂ Gas Dosing and Injection System. Págs. 10 -15. CO₂ Equipment. Págs. 48 – 55.
7. **ASCO THE COMPLETE CO₂ SOLUTION. VERSION 1.0.** *Asco Product English Catalogue.* Págs. 11, 21, 22.
8. **MANUAL DE GASES INDURA.** (2007).
File_1582_Manual_Gases_INDURA.pdf. © INDURA S.A., Industria y Comercio. Chile. Págs., 18, 19.
9. **MANUAL DE CALIDAD PEPSICO INTERNATIONAL.** *Procesos De Manufactura. Volumen 1.* (2004). Capítulo 3 CO₂, páginas 10, 11, 15, 16, 17.
10. **HERRAMIENTA DE LA CALIDAD CO₂ PEPSI INTERNATIONAL.** (2001).
Contrato y Consideraciones de Calidad. Apéndice 3. Págs. 364-366.
Modelo del Certificado de Análisis/de Cumplimiento. Págs. 379.
Mantenimiento del Sistema. Apéndice 4. Págs. 383, 384, 385.
11. **MANUAL SISTEMA LEGAL DE UNIDADES DE MEDIDA DEL PERÚ SLUMP.**
Año: 2011. Instituto de Ciencia y Tecnología “Adolfo Vienrich”.pdf.
Editado el miércoles 12 de octubre 2011. Copia creada miércoles, 01 de agosto de 2012, 10:22:12 a.m.

CATALOGOS- BOLETINES - PUBLICACIONES:

12. **THE GLOBAL CCS INSTITUTE.** *Accelerating the uptakes of CCS: Industrial use of Capture Carbon Dioxide.* March 2011.
Part 1 - Chapter 1- CO₂ reuse technologies. Págs. 8 –13.
<<http://www.globalccsinstitute.com/>>.
Copia creada miércoles, 30 de Mayo de 2012, 10:31:07 a.m.
13. **LINDE TECHNOLOGY ISSUE #1 10: The CO₂ Managers.** Artículo: “No pleasure without carbonic acid”. Página 32, 33
<[http://resources.linde.com/international/web/linde/like35lindecom.nsf/repositorybyalias/lindetech_0110_en/\\$file/Linde%20Technology_1_2_010_eng.pdf](http://resources.linde.com/international/web/linde/like35lindecom.nsf/repositorybyalias/lindetech_0110_en/$file/Linde%20Technology_1_2_010_eng.pdf)>. Copia creada jueves, 28 de Junio de 2012, 04:08:13 p.m.

- 14. GUIDANCE ON THE SAFE OPERATION OF VACUUM INSULATED STORAGE TANKS. VIEs AND VITs.** *Nitrogen, Argon, CO₂ safety distances.* Editado por BOC Group 01/25/2010. Página 20. <http://www.boconline.co.uk/intemet.lq.lq.gbr/en/images/Safe-Operation-of-VIEs-and-VITs410_39416.pdf>. Copia creada miércoles, 27 de Junio de 2012, 04:18:11 p.m.
- 15. SOFT DRINKS INDUSTRY SUSTAINIBILITY STRATEGY.** *A sustainable future for soft drinks.* Editado por The British Soft Drinks Association BSDA publicado el 06/04/2008. Pág. 2 de 6. <[http://www.britishsoftdrinks.com/PDF/020608%20BSDA%20sustainability%20strategy%203 .pdf](http://www.britishsoftdrinks.com/PDF/020608%20BSDA%20sustainability%20strategy%203.pdf)>. Copia creado miércoles, 04 de Julio de 2012, 06:13:21 p.m.
- 16. SAFETY PRECAUTIONS FOR CARBON DIOXIDE.** *Chemical and Physical Properties.* P-15-073-B. Issued: 1 Aug 1996, Revised: 15 Oct 2009. Figura 1 y 2, Tabla 1, pág. 2, 3, 4. Copia creada miércoles, 20 de Junio de 2012, 07:58:22 p.m.
- 17. CRYOGENIC STANDARDS TANKS LINDE.** *Standard vacuum insulated tanks.* Editado por Linde Group, Abril 2009. *Technical data - tanks for carbon dioxide.* Pág.7. Copia creada lunes, 02 de julio de 2012, 11:41:21 a.m.
- 18. EIGA IGC Doc. 101/03/E.** (2003). *The carbon dioxide industry and the environmental.* Carbon Dioxide Industry and the Environment. Editado por European Industrial Gases Association. 2003. Pág. 5. <www.eiga.org>
- 19. EIGA IGC Doc. 70/08/E.** (2008). *Carbon dioxide source qualification – Quality standards and verification.* Editado por European Industrial Gases Association. 2008. Appendix A: Table 1, Appendix B: Table 2, Appendix C: Table 3, Appendix D: Table 4. Pág. 6, 7, 8, 9. <www.eiga.org>
- 20. EIGA - IGC Doc. 66/08.** (2005). *Refrigerated CO₂ Storage User's Premises.* Editado por European Industrial Gases Association. 2005. Appendix D, E, F, Polyurethane, Perlite and Vacuum insulated storage tank. Págs. 14, 15, 16.<www.eiga.org>

- 21. EIGA - IGC Doc. 119/04/E. (2004). *Periodic Inspection of Static Cryogenic Vessels*.** Editado por European Industrial Gases Association. 2004. Tabla 3, Periodical Inspections and Test, pág. 4, Tabla 4, Recommended Examinations, pág. 9. www.eiga.org
- 22. EIGA - IGC Doc. 07/03/E. (2003). *Metering of Cryogenic Liquids*.** Editado por European Industrial Gases Association. 2003. Appendix 2, List of Cryogenic meters and their operating principles, Item 3, Coriolis force. Pag.19. www.eiga.org
- 23. INEI PERÚ: ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN TOTAL POR AÑOS CALENDARIOS Y EDADES SIMPLES DE 1950 -2050. (2009).Boletín Especial N° 17.** Editado por INEI Lima, septiembre 2009. Cuadro N° 1 Perú: Estimaciones y Proyecciones de Población años 2009 -2015. Página 2.
- 24. EL ENFOQUE SISTEMICO.** Centro de Gestión Hospitalaria. *Subsistemas de un sistema*. Editado publicado el 08/22/2008. Páginas, 7 y 8. Copia creada el viernes, 04 de Mayo de 2012, 10:19:50 a.m.
- 25. GOOD PLANT DESIGN AND OPERATION FOR ONSHORE CARBON CAPTURE INSTALLATIONS AND ONSHORE PIPELINES. (2010).** First Edition, September 2010. Publicado por Energy Institute, London - Global CCS Institute. *A Recommended Practice Guidance Document. Existing guidance on carbon dioxide facility operation and design.* Tabla 11, pág. 65. Copia creada jueves, 21 de Junio de 2012, 11:07:56 a.m.
- 26. KILTZER, Manuel. (2011) BROCHURE LOGÍSTICO DE MESSER. *LaenderFlyer_Spa_310511*.** Editado y publicado el lunes 30 de mayo del 2011. Pág. 15. Copia creada miércoles, 27 de Junio de 2012, 10:25:24 a.m.
- 27. GAS DATA BOOK AIRLIQUIDE. (Publicado 28 de abril, 2004). *Industrial & Specialty Gas Data Book*.** Pág. 49, 53. <http://www.us.airliquidehealthcare.com/wpcontent/pdf/gas.pdf>
Copia creada, viernes, 31 de Agosto de 2012, 07:50:29 a.m.

NORMAS – CÓDIGOS – GUÍAS

- 28. ISO 9001:2008 SISTEMA DE GESTIÓN DE LA CALIDAD. (Copia para Capacitación de SGS - creada por Patricia Coral el 29 de mayo del 2009).** Cuarta Edición 11/15/2008. *Capítulo 8 de Medición, análisis y mejora.* Pág. 14,15, 16. Copia creada el martes, 31 de julio de 2012, 07:48:30 a.m.
- 29. ISO 9004: 2009 Guía para el éxito sostenido de una organización – Enfoque de Gestión de Calidad.** Tercera edición 01/11/2009. *Tabla A.1 –Anexo A.6, Página 33.* Copia creada el lunes, 30 de Julio de 2012, 04:45:03 p.m.
- 30. ISO 10005: 2005 Sistemas de Gestión de Calidad – Directrices para los Planes de Calidad.** Segunda Edición 01/06/2005. *Ejemplo Plan de Calidad Tipo “diagrama de proceso”, página 18.* Copia creada el viernes, 22 de junio de 2012, 10:42:52 a.m.
- 31. ISO 10012:2003 Sistemas de Gestión de las mediciones- Requisitos para los procesos de medición y los equipos de medición.** Primera Edición 07/16/2003. Copia INTE – ISO 10012: 2003. INTECO - Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica. *Subtítulo 7. 1 Confirmación metrológica, Figura 2 y Anexo A.2, páginas 7, 18, 19.* Copia creada el sábado, 01 de septiembre de 2012, 03:44:31 p.m.
- 32. BELTRÁN SANZ, Jaime. GUIA PARA UNA GESTIÓN BASADA EN PROCESOS.** (2009). *Guía- Basada-procesos.pdf.* Del Centro Andaluz para La Excelencia de la Gestión y del IAT. INSTITUTO ANDALUZ DE TECNOLOGIA. Editado por el Centro Andaluz. Modelo EFQM para mejora de los procesos, diagramas y fichas de procesos, Seguimiento y medición. Páginas 26, 44, 33, 34, 35. Copia creada el martes, 08 de Enero de 2013, 07:34:30 p.m.
- 33. GUIA DEL PMBOK®.** (2008). Guía de los Fundamentos para la Dirección de Proyectos. Cuarta Edición. Publicado ©2008 Project Management Institute, Inc. Pennsylvania USA. Capítulo 5 Gestión del Alcance, Capítulo 7 Gestión de los Costos, Capítulo 8 Gestión de la Calidad.

- 34. CÓDIGO ASME BPVC – SECCIÓN VIII – DIVISIÓN I – PARTE UG. (2001).**
Part UG General Requirements for all Methods of Construction and all Materials. ©American Society of Mechanical Engineers. Licensed by Information Handling Services. UG-99 Standard Hydrostatic Test., Págs. 80, 81.
- 35. CODE ASME B31.3 2010.** Edition 2011. *Process Piping.* An American Standard. ®The American Society Mechanical Engineers. Tabla A -1 Apendice A. Pág. 152
- 36. CODE ASME B16.9 2001.** *Factory- Made Wrought Butt - Welding Fittings.*
An American Standard. ®The American Society Mechanical Engineers. June 22, 2001. New York, USA. Tables 6 y 8. Págs. 10, 11.
- 37. CODE ASME B16.11 2001.** *Forged Steel Fittings, Socket-Welding and Threaded.* February 1, 2002. New York, USA. Table 2, pág. 3
- 38. CODE ASME B36.19M. 2004.** *Stainless Steel Pipe.* An American Standard. ® The American Society Mechanical Engineers. Table 1 Dimensions of Welded and Seamless Stainless Steel Pipe and Nominal Weights of Steel Pipe, Plain End, pág.3.
- 39. CODE ASME B16.34 2009.** *Valves flanged, threaded and welding ends*
®The American Society Mechanical Engineers, September 2009. Tables 1 & 2- 2.2, Selección de materiales, clases de válvulas páginas 24, 50.
- 40. LIBRO DEL WEB DE QUÍMICA.** Propiedades físico químicas del dióxido de Carbono. NIST National Institute of Standards and Technology Libro Web de Química.
<<http://webbook.nist.gov/chemistry/>>
- 41. NFPA 12:2000.** (2000). *Sistemas de Extintores de Dióxido de Carbono.*
Editado por: Organización Iberoamericana de Protección Contra Incendios OPCI. Primera Edición en Español - Mayo 2001 Impreso en Colombia. Capítulo Sistemas de distribución Tablas, 1.10.4.4, 1.10.5.2, 1.10.5.3, pags. 12-14, 12-15.

CURSOS

- 42. SIFUENTES SANCHO, Jorge. ELABORACIÓN DEL INFORME DE SUFICIENCIA.** *Elaboración índice capitular, capítulo Introducción, redacción del informe, editar Tablas, Cuadros, Figuras, Taxonomía de Bloom, SLUMP.* XIX Programa de Titulación Profesional por actualización de conocimientos - Ciclo 2012 – I. Profesor: Ing. Jorge Sifuentes Sancho.
- 43. SAAVEDRA FARFÁN, Enrique. Curso: GERENCIA DE PROYECTOS.** *Capítulos: Área de Conocimiento de Gestión del Alcance – Tiempo – Costo.* Trabajo de Grupo N° 10. XIX Programa de Titulación Profesional por actualización de conocimientos - Ciclo 2012 – I, Profesor: Ing. MBA Enrique Saavedra Farfán.
- 44. ORTIZ ÁLVAREZ, Víctor. GERENCIA DE MANTENIMIENTO.** *Capítulo: Mantenimiento Centrado en la Confiabilidad – MCC – Análisis de Criticidad.* XIX Programa de Titulación Profesional por actualización de conocimientos - Ciclo 2012 – I, Profesor: Ing. Víctor Ortiz Álvarez
- 45. ALCALÁ CONTRERAS, Walter. DIPLOMADO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE GESTIÓN.** *Cursos Sistemas de Gestión de Calidad, Sistemas de Gestión Ambiental, Sistema de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional. Proyectos de Mejora, Elaboración de IPER y AMFE.* Instituto de Calidad de la PUCP Ciclo 2010 – I. Ing. Walter Alcalá Contreras.

INFORMES

- 46. GAMBOA BARRERA, Rafael Serapio.** Año: 2006. *Instalación de un Sistema de Almacenamiento de CO₂ de 40 TM para carbonatación.* INFORME DE SUFICIENCIA M3 – IS N°2737 para optar Título de Ingeniero Mecánico. Cuadro de Mantenimiento Preventivo. Pág. 188.
- 47. POZZUOLI ROAS, Carlos Antenor.** Año: 2005. *Informe de Auditoria QAS Carbogas Planta Codana – Guayaquil - Ecuador.* Informe de la Auditoria Calificación de Proveedores Pepsico International. Programa QAS. Anexo Diagrama de Flujo de la Planta de CO₂. Creado el 06/22/2005 03:44 pm. Lima-Perú.

- 48. POZZUOLI ROAS, Carlos Antenor.** Año: 2009. *Informe de Auditoría QAS Planta de CO₂ Beneficiado AmBev – Huachipa - Lima.* Informe de la Auditoría Calificación de Proveedores Pepsico International. Programa QAS. Anexo Diagrama de Flujo de la Planta Beneficiamiento de CO₂. Creado el 12/18/2009 08:08 am. Lima-Perú.

HERRAMIENTAS – TOOLS DE INTERNET

- 49. WBS CHART PRO**, descargado en DEMO 45 días, para elaborar el EDT del Sistema de distribución de dióxido de carbono. [<http://wbs-chart-pro.wprogramas.com/>](http://wbs-chart-pro.wprogramas.com/)
- 50. GOOGLE EARTH**, descargado para Elaborar los mapas de ubicación de la Planta de AJEVEN, dimensiones, la Planta de distribución de CO₂. [<http://google-earth.softonic.com/>](http://google-earth.softonic.com/)

PAGINAS WEB DE INTERNET

- 51. DATOSPERU.ORG**, Web del Proyecto Open Data Perú, Datos Perú, directorio de empresas y marcas del Perú. [<http://www.datosperu.org/>](http://www.datosperu.org/), creado miércoles 06/06/2012/ 11.30 am
- 52. MAXIMIXE CONSULT S.A**, Empresa Consultora de Investigación de Mercados. Elaborar tabla de consumo per cápita de bebidas Perú. [.<http://www.maximixe.com/publicidad/lista/gaseosas_0112.pdf>](http://www.maximixe.com/publicidad/lista/gaseosas_0112.pdf), miércoles, 30 de Mayo de 2012, 01:32:48 p.m.
- 53. WIKIPEDIA LA ENCICLOPEDIA LIBRE**, La enciclopedia libre que todos pueden editar. Elaborar la Tabla de datos del dióxido de carbono. Visita. [<http://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido_de_carbono>](http://es.wikipedia.org/wiki/Di%C3%B3xido_de_carbono)

- 54. JAPAN INDUSTRIAL AND MEDICAL GAS ASSOCIATION**, Asociación de Japón de Gases Industriales y médicos, Tabla de Clasificación de los Gases. www.jimga.or.jp/front/bin/ptlist.phtml?Category=7007, creado 15/09/2006, 07:00 pm.
- 55. ASCO DIÓXIDO DE CARBONO LTD.**, catálogo de productos ASCO “La Solución de CO₂ completa”. Medidores de flujo, válvulas, sistema de dosificación de CO₂ www.ascoco2/es/productos/tanques, descarga pdf.
- 56. INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMATICA**, ESTIMACIONES Y PROYECCIONES DE POBLACIÓN TOTAL POR AÑOS CALENDARIOS Y EDADES SIMPLES DE 1950 -2050. <http://iinei.inei.gob.pe/san/fotonoticias/LibroProy.pdf>, descarga pdf.
- 57. TEXTOCIENTIFICO.COM**, página web de consulta de documentos científicos, sobre el uso de dióxido de carbono en recuperación de petróleo. <http://www.textoscientificos.com/petroleo/recuperacion>, sábado 09/02/2013, 04:14 p.m.
- 58. ASCO DIÓXIDO DE CARBONO LTD.**, catálogo de productos ASCO “La Solución de CO₂ completa”. www.ascoco2/es/productos, descargado de imágenes
- 59. AIR LIQUIDE S.A.**, Our On Gas Encyclopedia, www.Airliquide.com, Martes 12/06/2012 12:00
- 60. HYDROCARBON PROCESSING MAGAZINE**, Leading news and technical Information for the refining, gas processing, LNG and petrochemical industries. Esquema Vaporizador LNG Cryoquip, www.hydrocarbonprocessing.com, Creado 15 de Junio 2012, 12:23:07 p.m.
- 61. AIR LIQUIDE S.A.**, Our On Gas Encyclopedia. www.us.airliquide.com, creado el viernes, 31 de agosto 2012 07:50:29 a.m.
- 62. AIR LIQUIDE S.A.**, Suministro Líquido, Distribución Líquido. <http://www.es.airliquide.com/es/productos-y-servicios-1/suministro-liquido.html>, Creada Lunes 25/06/2012 11:00 a.m.

- 63. ASCO DIÓXIDO DE CARBONO LTD.**, catálogo de productos ASCO “La Solución de CO₂ completa”. Diagrama Flujo tanque vertical
<http://www.ascoco2.com/download/leaflet_Vertical_CO2_Storage_Tanks.pdf> lunes, 20 de agosto de 2012, 05:57:25p.m.
- 64. ASCO DIÓXIDO DE CARBONO LTD.**, catálogo de productos ASCO “La Solución de CO₂ completa”. Diagrama de flujo tanque horizontal,
<http://www.ascoco2.com/download/leaflet_Vertical_CO2_Storage_Tanks.pdf> sábado, 25 de agosto de 2012, 04:09:17p.m.
- 65. SERVICIO NACIONAL INTEGRADO DE ADMINISTRACIÓN ADUANERA Y TRIBUTARIA DEL GOBIERNO BOLIVARIANO VENEZUELA, SENIAT**, Consultado para extraer y elaborar la información de la empresa AJEVEN C.A.
<www.seniat.gob.ve/portal/page/portal/PORTAL_SENIAT>, visita.
- 66. REPOSITORIO DE LA ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL**, Tesis teca virtual de la Escuela Superior Politécnica del Litoral de Ecuador, extraer la diapositiva, Vista Isométrica del Carbocooler Mojonier.
<www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/.../5307/1/CAPITULO%20I.ppt,
Martes 15/Enero/2013, hora 05:15 a.m.
- 67. TARINGA INTELIGENCIA COLECTIVA**, Taringa es una comunidad virtual de origen argentino, se usó para extraer la fotografía de la sala de Embotellado de Planta de Embonor de Chile.
<<http://www.taringa.net/posts/info/10809987/Como-se-elabora-la-Coca-cola-Dentro-de-la-fabrica.html>> creada
viernes, 30 noviembre 2012, 11:46:37 a.m.
- 68. BOC INDUSTRIAL DE GASES, BOConline**, Visita del Brochure de BOC para imágenes de instalación de instrumentos, ubicación ergonómica.<http://www.boconline.co.uk/intemet.lg.lg.gbr/en/images/boc-supply_solutions410_39425.pdf> , creado 16/10/2009, 04:14:09 p.m.
- 69. DEMATEC GROUP, DEMATEC Automation Pty Ltd**, Visita de la página extraer fotografía para mostrar la infraestructura de una Planta de distribución de CO₂.
<<http://www.dematec.com.au/home/index.php/automation-robotics/>>, lunes, 02 de Julio de 2012, 07:20:40 p.m.

- 70. HISTORIA DE VALLAS Y CERCADOS BLOGS DE WORPRESS**, Valla para barrera fija de protección parking. Fotografía de la valla y bolardos. <<http://historiasdevallasycercados.wordpress.com/tag/valla-segura/>>, 27/09/2012, 12:16 p.m.
- 71. BOC INDUSTRIAL DE GASES**, BOOnline. Visita del Brochure de BOC para imágenes del uso de los equipos de protección. <http://www.boconline.co.uk/internet.lg.lg.gbr/en/images/boc-supply-solutions410_39425.pdf>, creado 16/10/2009, 04:14:09 p.m.
- 72. PENTAIR HAFFMANS**, Haffmans, a company of [Pentair Inc.](#) Haffmans CO₂ Recovery System. SAB Miller. Señalética de un sistema de CO₂. <<http://www.haffmans.nl/resources/images/2064.pdf>>, martes, 11 de diciembre de 2012, 07:20:58 p.m.
- 73. DIRECTINDUSTRY – EL SALON VIRTUAL DE LA INDUSTRIA**, visita para bloqueadores de válvulas Marca Netherlocks. <<http://www.directindustry.es/prod/netherlocks/bloqueos-de-valvula-39507-534093.html>>, domingo, 02 de diciembre de 2012, 03:31:57 p.m.
- 74. GLOBAL CCS INSTITUTE**, Publicaciones sobre la Captura y Almacenamiento de Dióxido de carbono, para extraer imagen de válvula criogénica. <<http://www.globalccsinstitute.com/publications/good-plant-design-and-operation-onshore-carbon-capture-installations-and-onshore-pip-26>>, lunes, 06 de agosto de 2012, 04:39:16 p.m.
- 75. THE LINDE GROUP**, Tanque vertical de CO₂ aislado al vacío, con válvulas de seguridad, descarga vertical hacia arriba. <http://www.lindegas.com/internet.global.lindegas.global/en/images/%20060508FredButler11517_8003.jpg>, jueves, 28 de junio de 2012, 04:17:27 p.m.

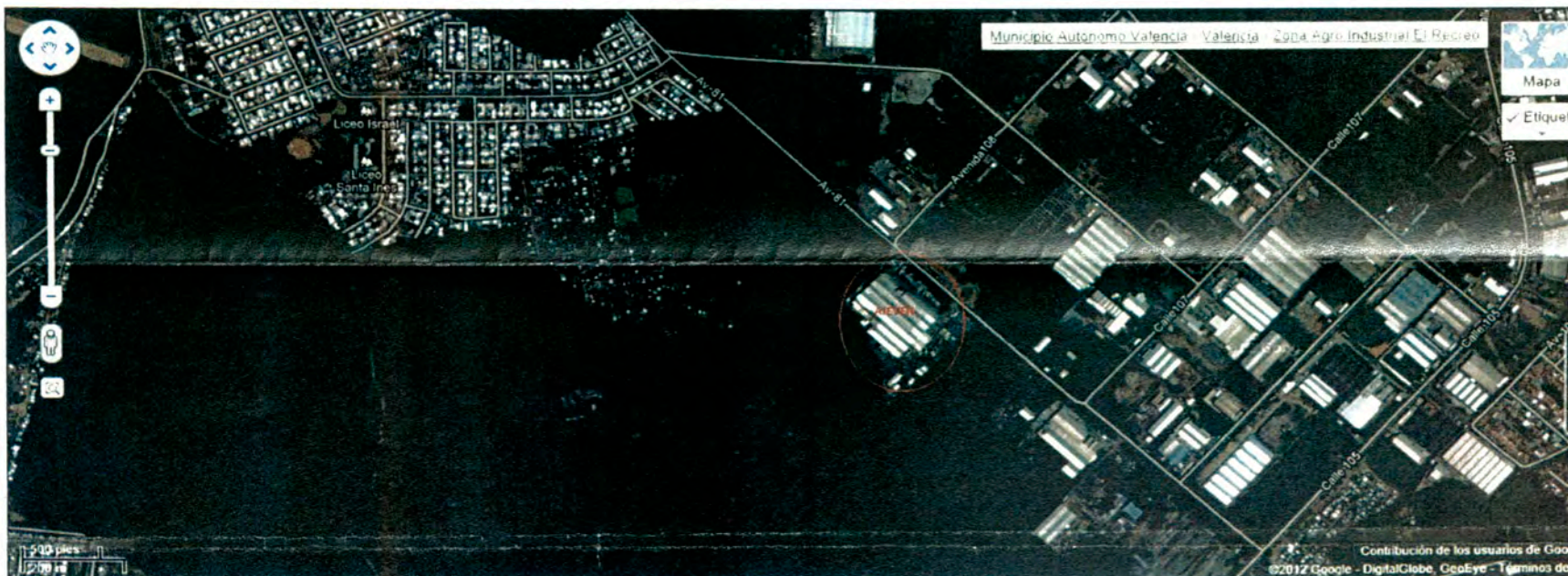
PLANOS – MAPAS - DIAGRAMAS

MAPA DE UBICACIÓN, Municipio Flor Amarillo, Urb. Agroindustrial El Recreo...	260
MAPA DE UBICACIÓN , Coordenadas geográficas, Ubicación Planta de Gas...	261
MAPAS, Rutas de Acceso, Vista Panorámica.....	262
MAPAS, Dimensiones de la Planta de Distribución de Gas, Trayectoria Tubería..... Matriz.....	263
Layout de Planta de distribución de dióxido de carbono.....	264
Diagrama de Flujo de la Planta de distribución de dióxido de carbono.....	265
Diagrama Isométrico de las Unidades de Carbonatación Estado Actual y Propuesto.....	266
Diagrama Isométrico de Flujo de dióxido de carbono en los módulos de carbonatación – Estado Actual.....	267
Diagrama Isométrico de Flujo de dióxido de carbono en los módulos de carbonatación – Propuesta.....	268

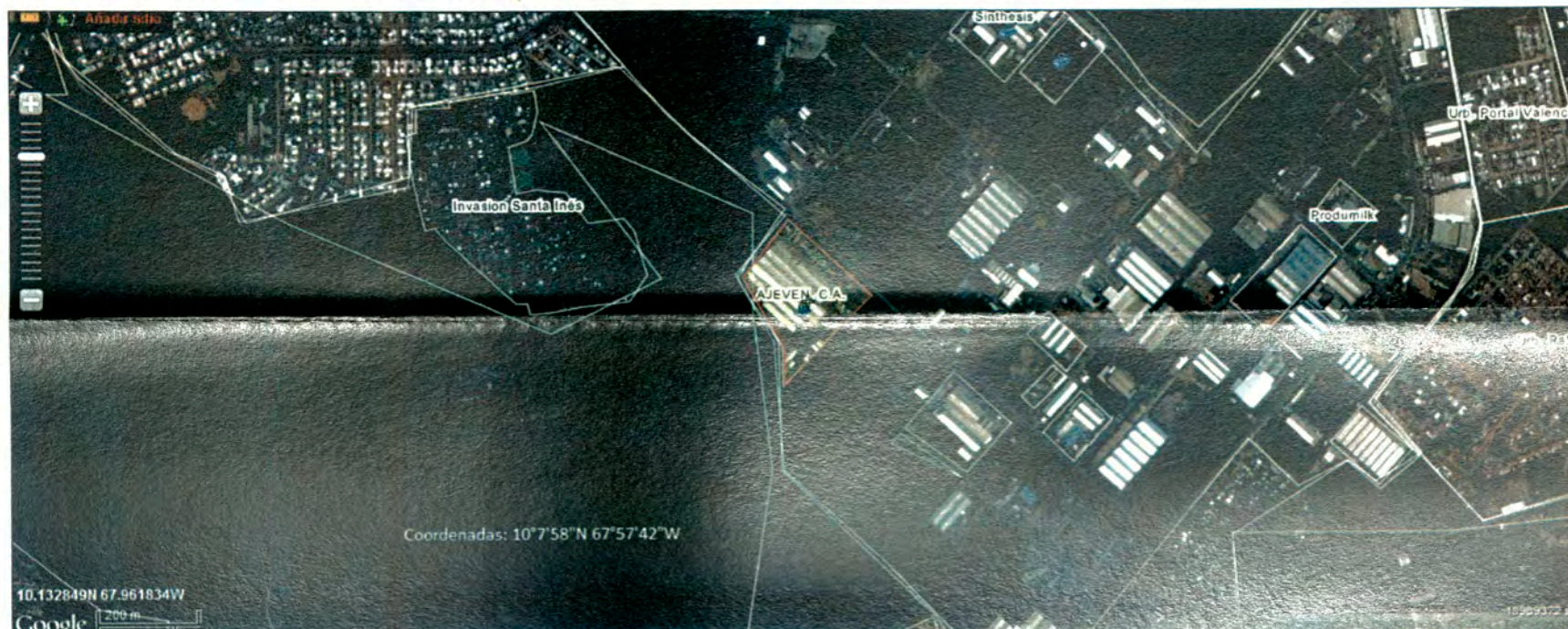
MAPAS DE LA UBICACIÓN – DIMENSIONES - LAYOUT DE LA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO
AJEVEN C.A. – URB. EL RECREO – MUNICIPIO FLOR AMARILLO – VALENCIA
ESTADO DE CARABOBO – VENEZUELA



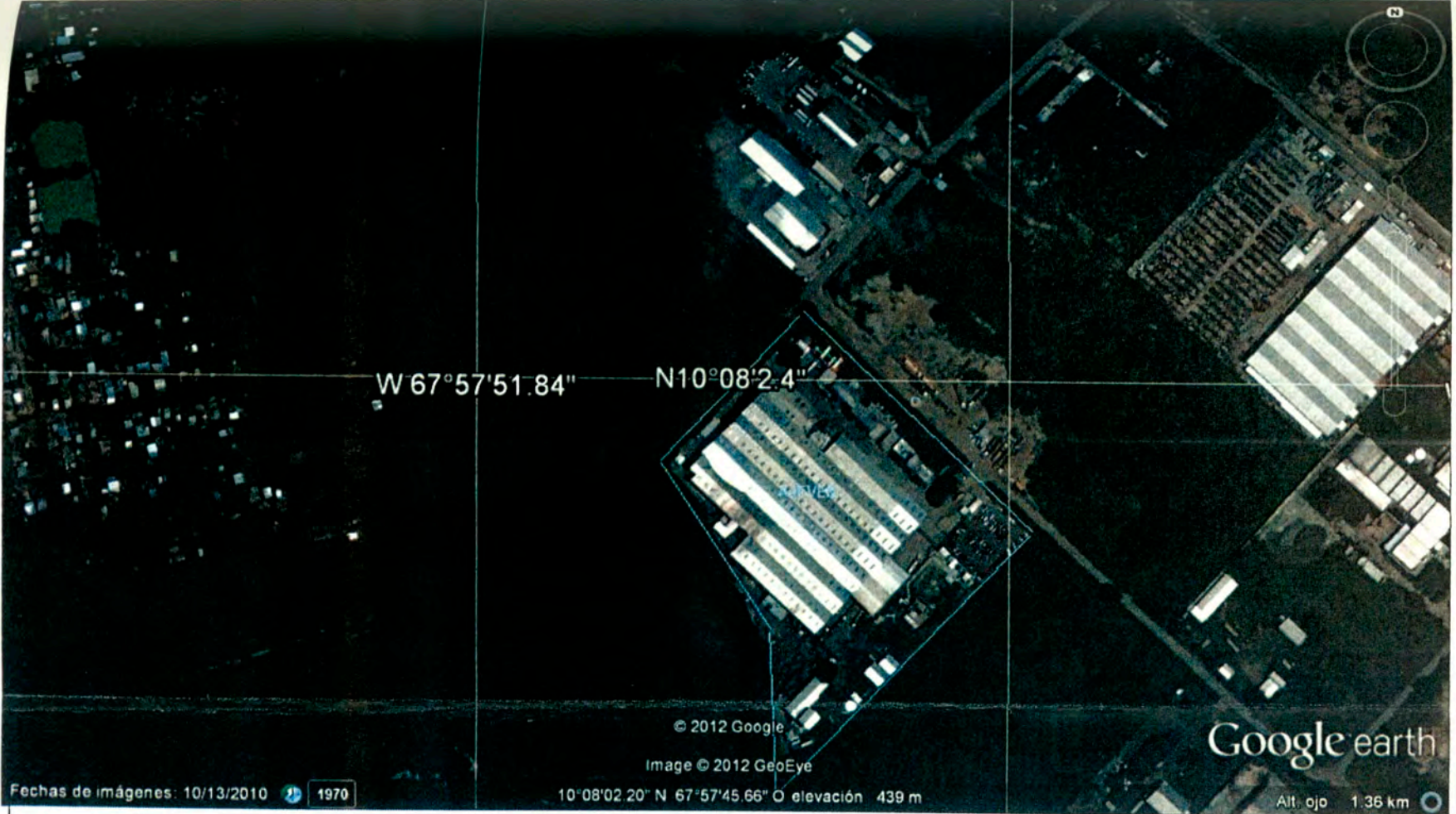
Figura: Vista Frontal de la Planta AJEVEN C.A., lugar donde se tomó la fotografía.



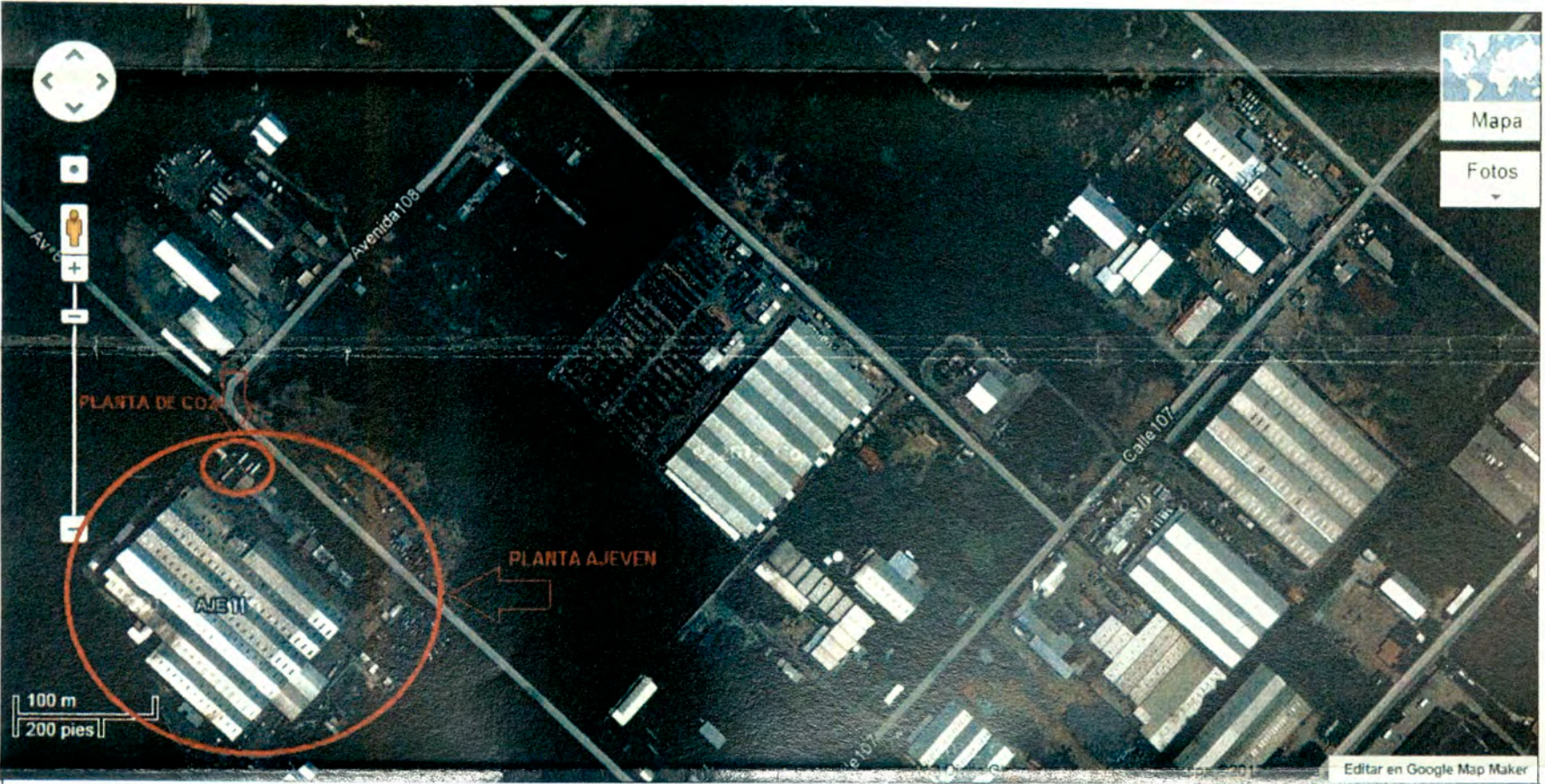
Mapa: Ubicación de la Planta AJEVEN C.A. en el Municipio Flor Amarillo



Mapa: Planta Ubicación con los linderos de la Urb. Industrial El Recreo



Mapa: Ubicación de la Planta AJEVEN C.A. con coordenadas geográficas.



Mapa: Ubicación N.E de la Planta de distribución de dióxido de carbono dentro de la Planta AJEVEN C.A.

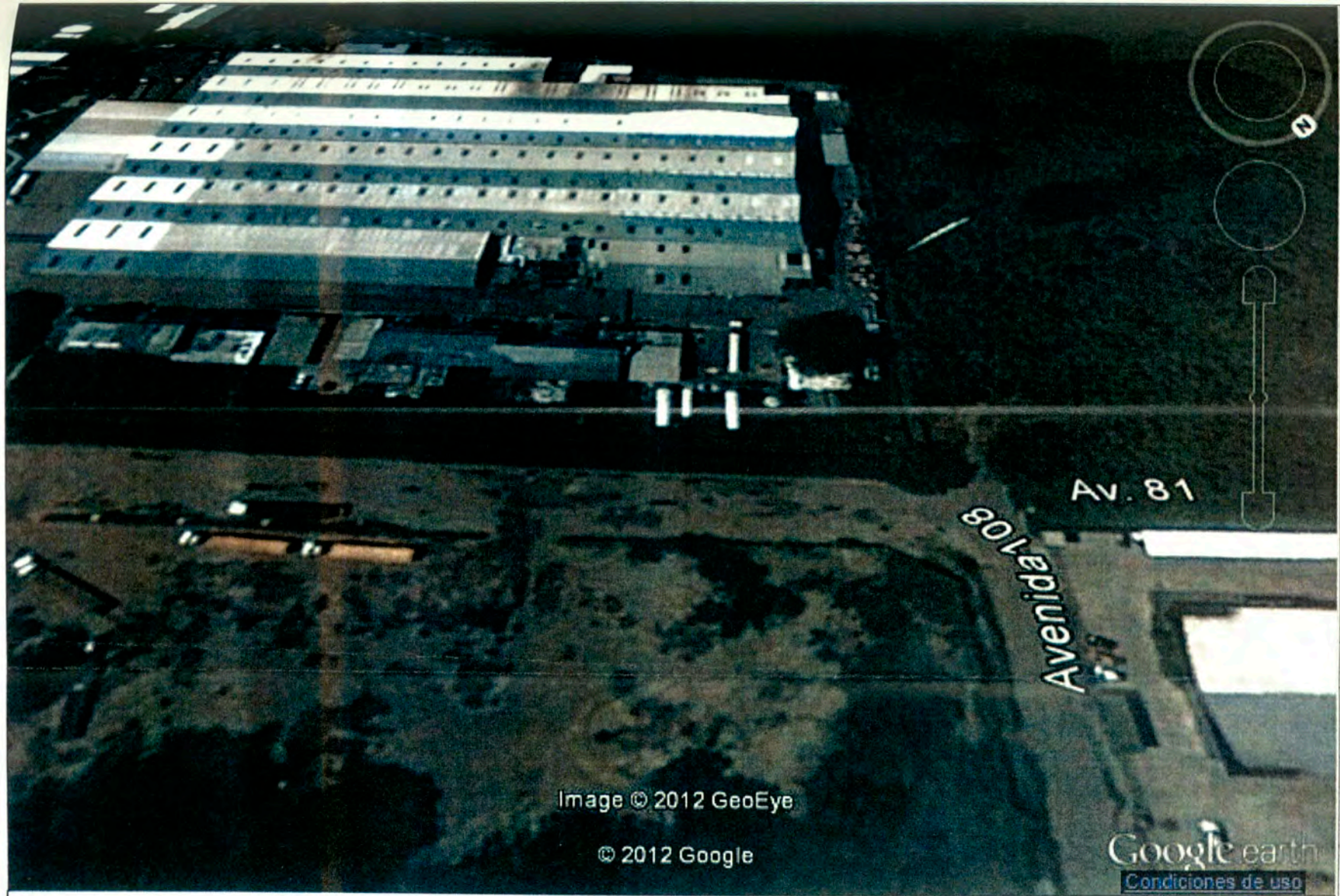


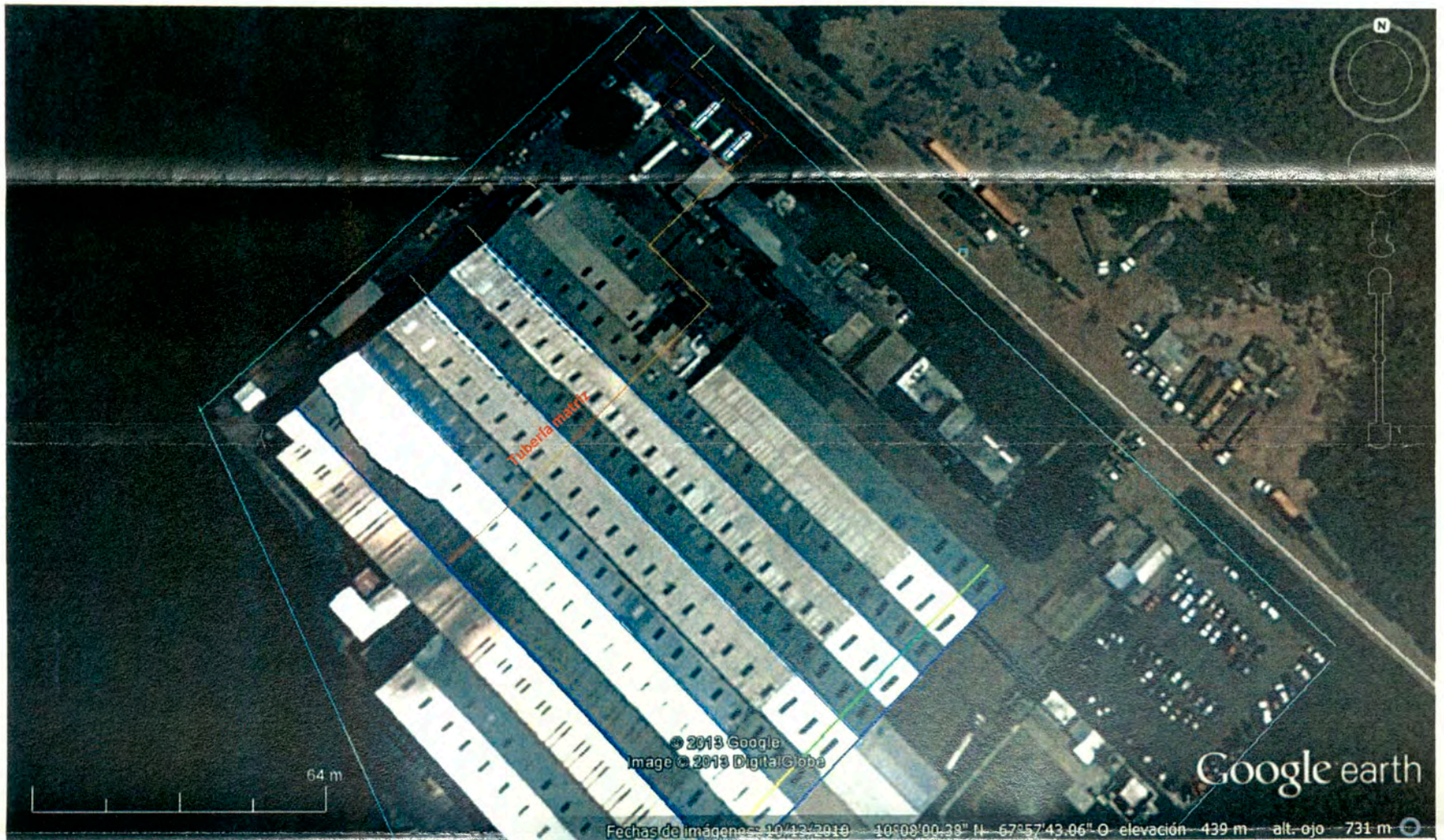
Figura: Rutas de acceso a la Planta AJEVEN C.A. y a la Planta de gas, se puede observar camión cisterna emplazado ortogonal a la Planta



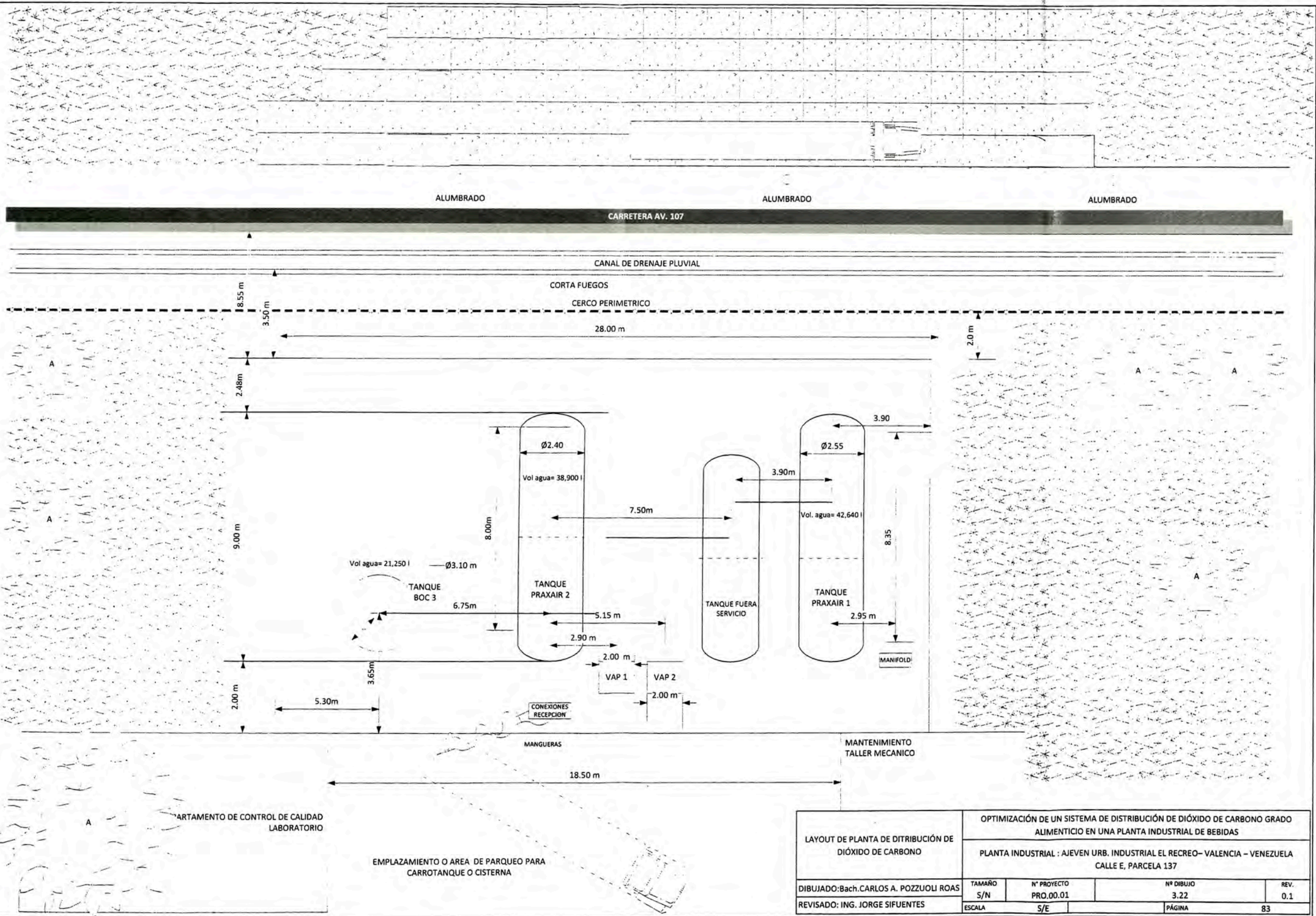
Figura: Vista panorámica de la Planta AJEVEN C.A., ubicada en un parque agroindustrial, con el horizonte agrícola y forestal



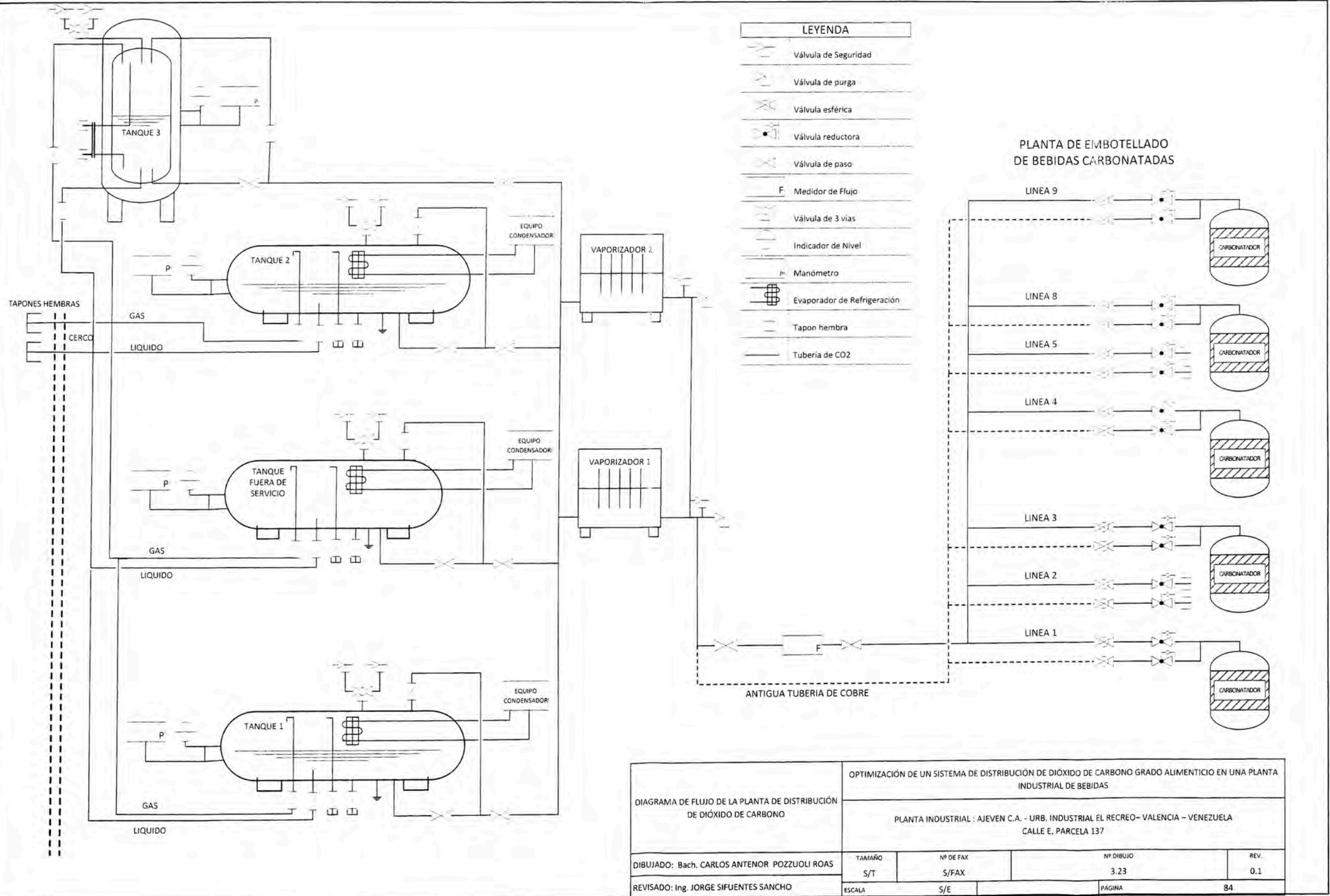
Mapa: Dimensiones de la Planta de distribución de dióxido de carbono, muestra la trayectoria de la tubería matriz conduce gas a la Planta, en color naranja.



Mapa: Vista de planta de la trayectoria de la tubería matriz (línea de color naranja) de distribución de dióxido de carbono en las naves industriales de manufactura (ejes de las naves color azul celeste)



LAYOUT DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO		OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS			
		PLANTA INDUSTRIAL : AJEVEN URB. INDUSTRIAL EL RECREO- VALENCIA - VENEZUELA CALLE E, PARCELA 137			
DIBUJADO: Bach. CARLOS A. POZZUOLI ROAS	TAMAÑO S/N	N° PROYECTO PRO.00.01	N° DIBUJO 3.22	REV. 0.1	
REVISADO: ING. JORGE SIFUENTES	ESCALA	S/E	PÁGINA	83	



LEYENDA	
	Válvula de Seguridad
	Válvula de purga
	Válvula esférica
	Válvula reductora
	Válvula de paso
	F Medidor de Flujo
	Válvula de 3 vías
	Indicador de Nivel
	Manómetro
	Evaporador de Refrigeración
	Tapon hembra
	Tubería de CO2

PLANTA DE EMBOTELLADO DE BEBIDAS CARBONATADAS

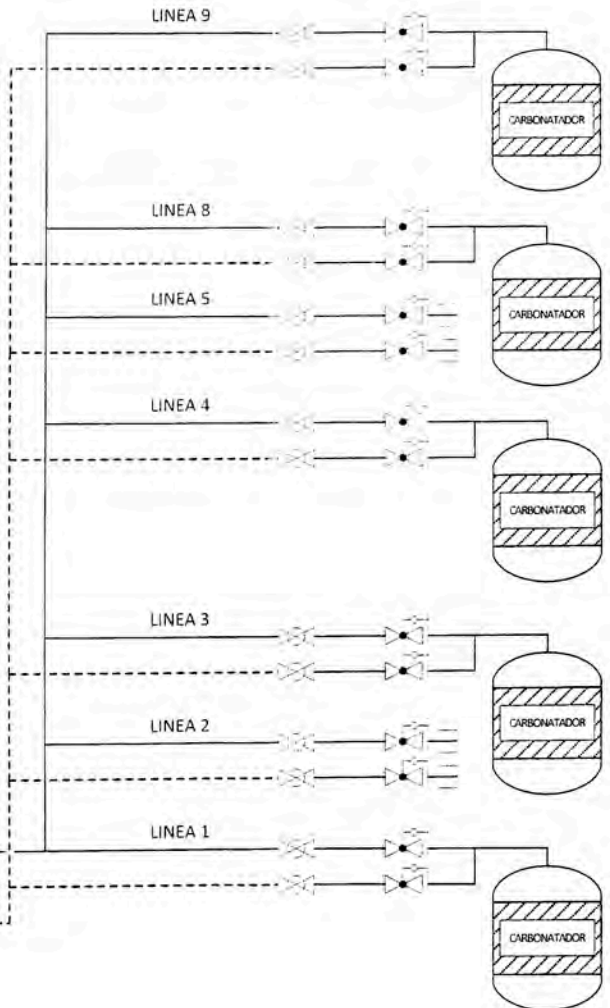


DIAGRAMA DE FLUJO DE LA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO	OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS			
	PLANTA INDUSTRIAL : AJEVEN C.A. - URB. INDUSTRIAL EL RECREO- VALENCIA - VENEZUELA CALLE E, PARCELA 137			
DIBUJADO: Bach. CARLOS ANTONOR POZZUOLI ROAS	TAMAÑO S/T	Nº DE FAX S/FAX	Nº DIBUJO 3.23	REV. 0.1
REVISADO: Ing. JORGE SIFUENTES SANCHO	ESCALA	S/E	PÁGINA	84

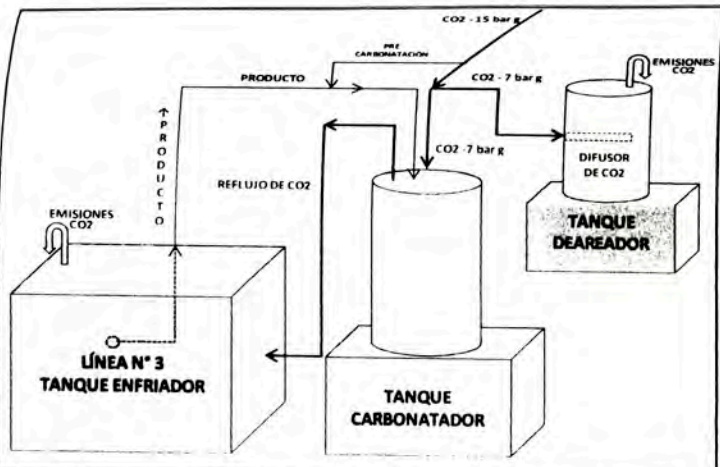


FIGURA LINEA 3 Y 4 CARBONATACION DE 3 PASOS - ESTADO ACTUAL

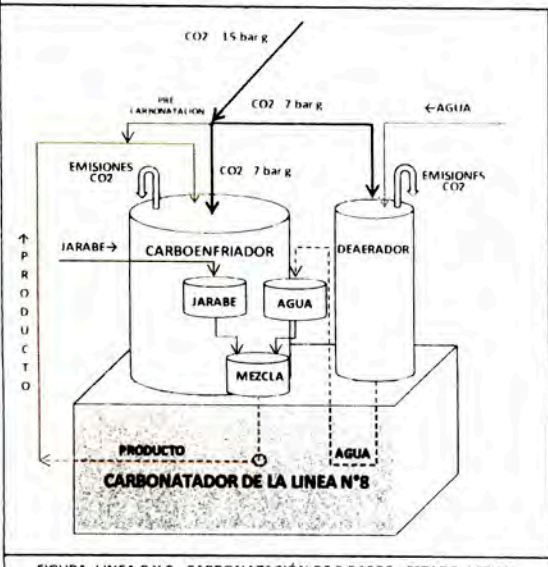


FIGURA LINEA 8 Y 9 CARBONATACION DE 2 PASOS - ESTADO ACTUAL

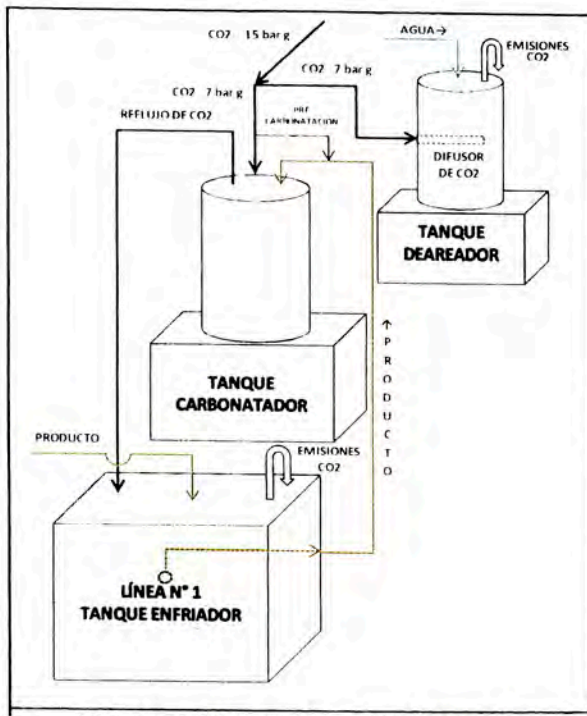


FIGURA LINEA 3 CARBONATACION DE 3 PASOS - ESTADO ACTUAL

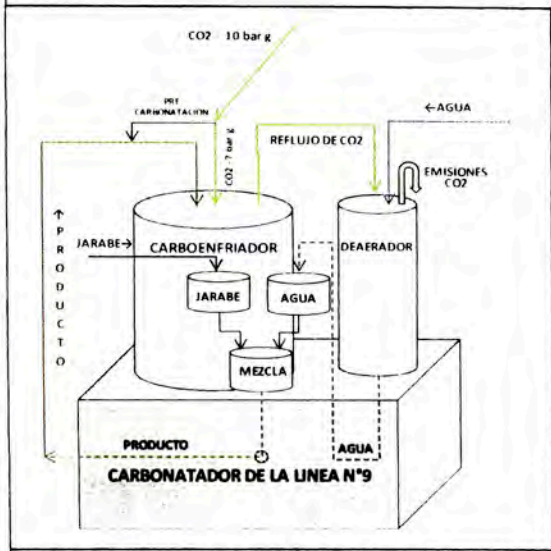


FIGURA LINEA 8 Y 9 CARBONATACION DE 2 PASOS - PROPUESTA

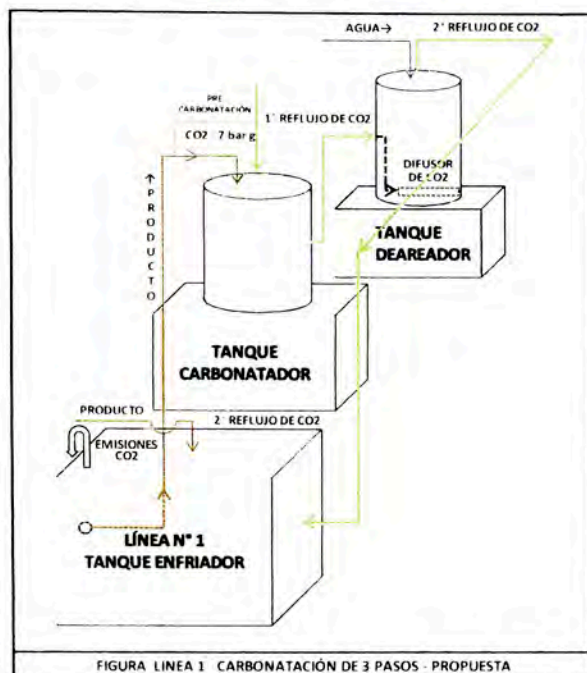


FIGURA LINEA 1 CARBONATACION DE 3 PASOS - PROPUESTA

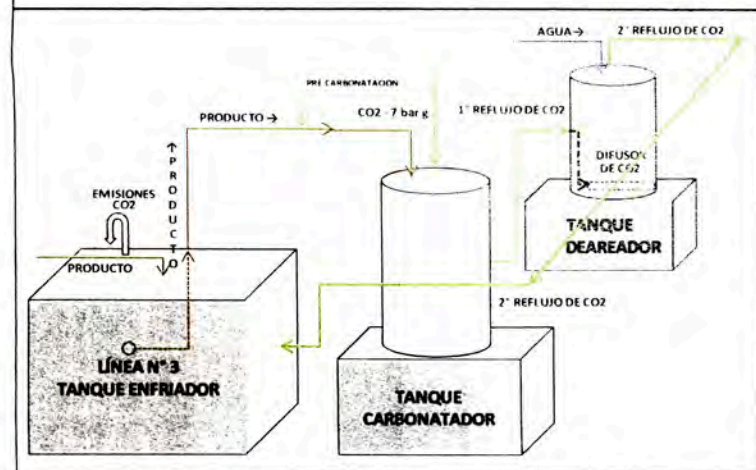


FIGURA LINEA 3 Y 4 CARBONATACION DE 3 PASOS - PROPUESTA

DIAGRAMAS ISOMETRICOS DE LAS UNIDADES DE CARBONATACION - ESTADO ACTUAL - PROPUESTA		OPTIMIZACION DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCION DE DIOXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS			
		PLANTA INDUSTRIAL "AJEVEN URB INDUSTRIAL EL RECREO" VALENCIA - VENEZUELA CALLE E, PARCELA 137			
DIBUJADO: Bach CARLOS A. POZZUOLI ROAS	TAMAÑO: S/N	N° PROYECTO: PRO 00.01	N° INVENTARIO: 3.23	REV: 0.1	
REVISADO: ING. JORGE SIFUENTES	ESCALA: S/E		PÁGINA:	85	

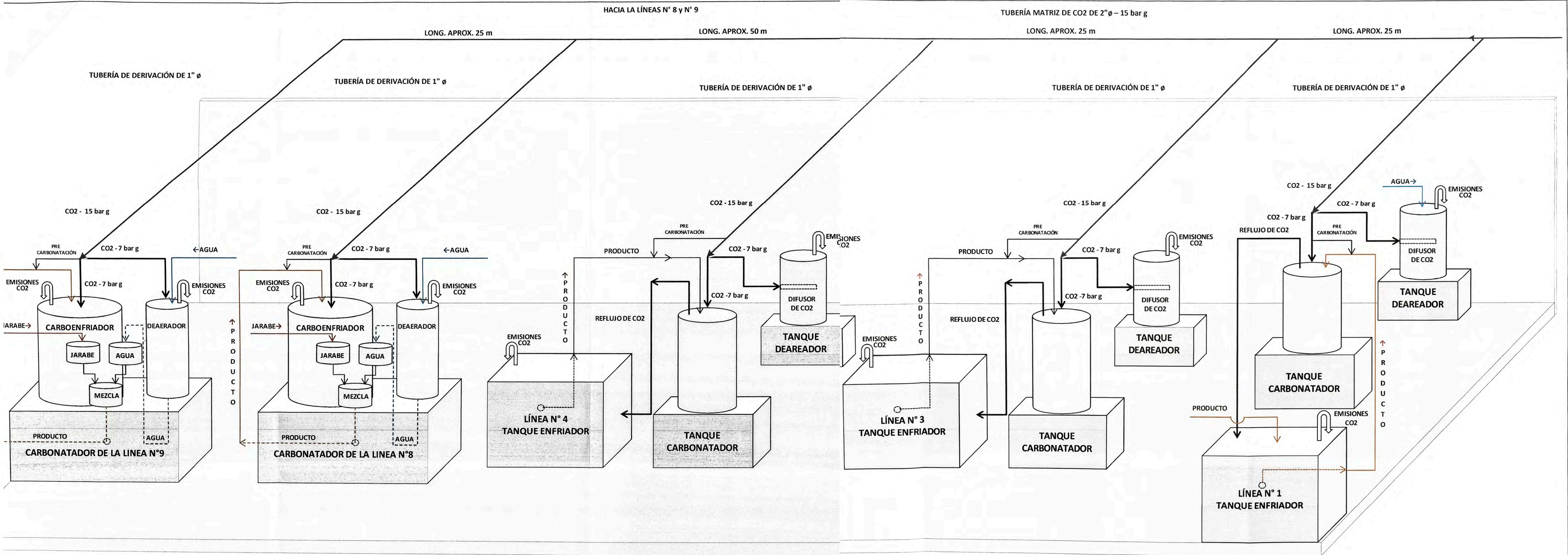


DIAGRAMA ISOMÉTRICO DEL FLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO EN LOS MÓDULOS DE CARBONATACIÓN - ESTADO ACTUAL		OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS			
DIBUJADO: Bach. CARLOS A. POZZUOLI ROAS		TAMAÑO S/N	N° PROYECTO PRO.00.01	N° DIBUJO	REV. 0.1
REVISADO: ING. JORGE SIFUENTES SANCHO		ESCALA S/E		HOJA	267

HACIA LA LÍNEAS N° 8 y N° 9

TUBERÍA MATRIZ DE CO2 DE 2"φ - 10 bar g

TUBERÍA EN ANILLO DE CO2 DE 2"φ - 10 bar g

LONG. APROX. 5 m

LONG. APROX. 5 m

LONG. APROX. 5 m

LONG. APROX. 5 m

LONG. APROX. 5 m

CO2 - 10 bar g

TUBERÍA DE DERIVACIÓN DE 1" φ

CO2 - 10 bar g

TUBERÍA DE DERIVACIÓN DE 1" φ

CO2 - 10 bar g

TUBERÍA DE DERIVACIÓN DE 1" φ

CO2 - 10 bar g

TUBERÍA DE DERIVACIÓN DE 1" φ

CO2 - 10 bar g

TUBERÍA DE DERIVACIÓN DE 1" φ

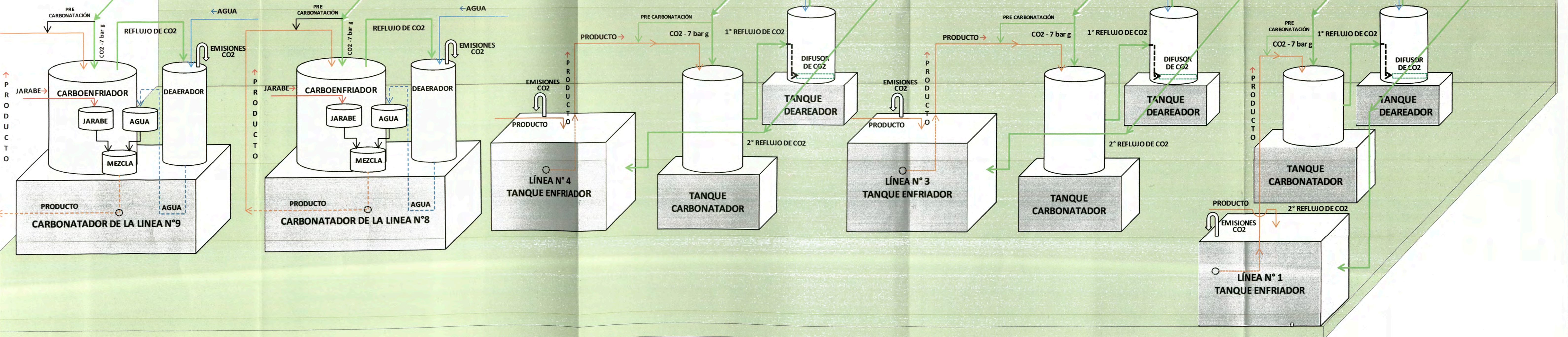


DIAGRAMA ISOMÉTRICO DEL FLUJO DE DIÓXIDO DE CARBONO EN LOS MÓDULOS DE CARBONATACIÓN - PROPUESTA		OPTIMIZACIÓN DE UN SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN DE DIÓXIDO DE CARBONO GRADO ALIMENTICIO EN UNA PLANTA INDUSTRIAL DE BEBIDAS			
DIBUJADO: Bach. CARLOS A. POZZUOLI ROAS		TAMAÑO S/N	N° PROYECTO PRO.00.01	N° DIBUJO	REV. 0.1
REVISADO: ING. JORGE SIFUENTES SANCHO		ESCALA S/E		HOJA	268
		PLANTA INDUSTRIAL : AJEVEN URB. INDUSTRIAL EL RECREO- VALENCIA - VENEZUELA CALLE E, PARCELA 137			

A N E X O S

Anexo A2.1: Linde Technology para el CO₂

CO₂ Ammonia, Los Gerentes del CO₂, Linde AG, extracto de las páginas 32 y 33

De laus Brandl - Head of Bulk Product Management CO₂ & H₂ Continental and Northern

Europe RBU (Regional Business Unit)

Linde AG - Linde Gases Division

Edado por Heidi Wahl

Si el dióxido de carbono puede hacer el agua, una bebida efervescente.

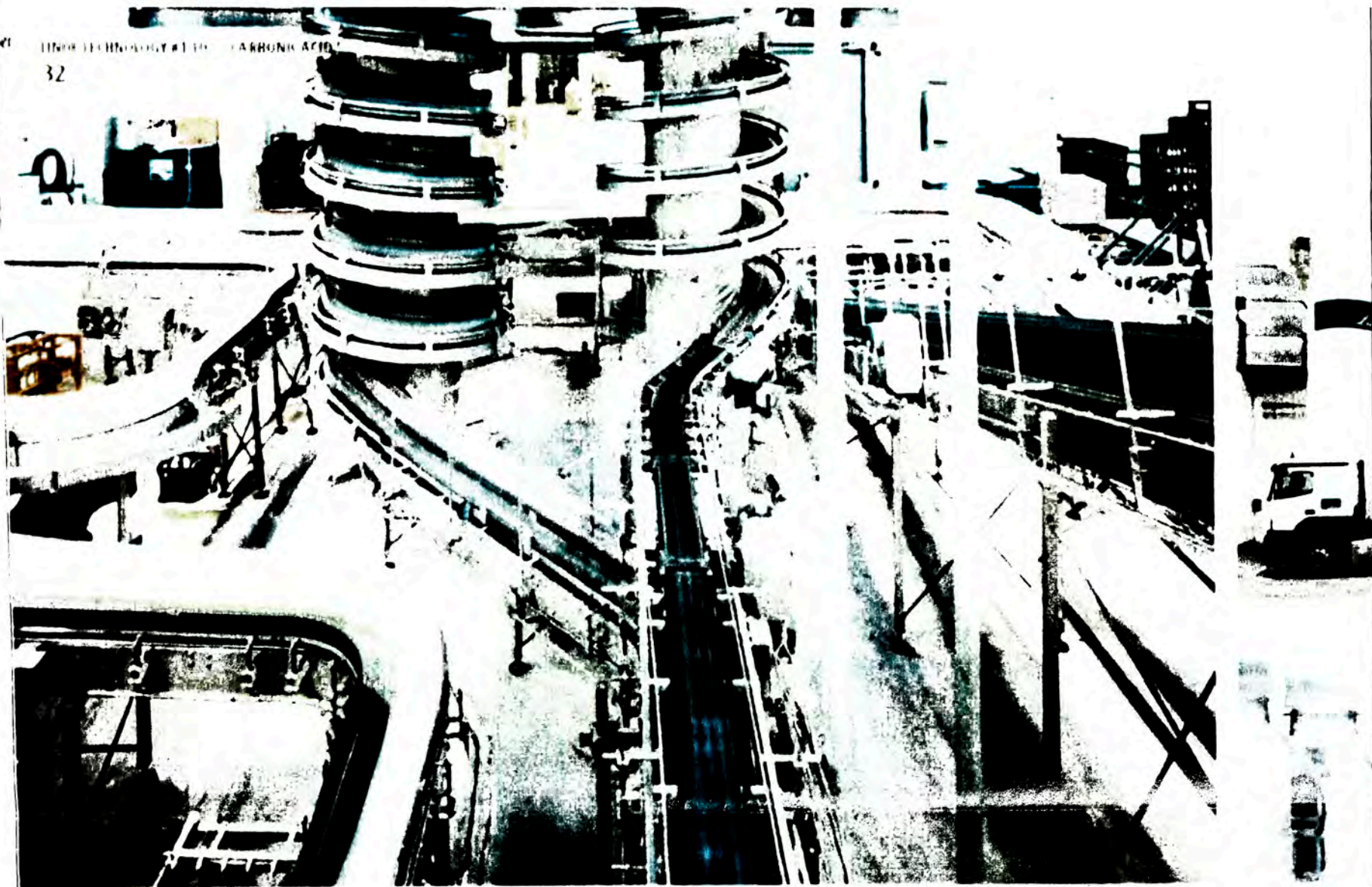
Si el ácido carbónico, tendríamos que renunciar a las bebidas burbujeantes

El préstamo de la industria química

¿Cuánto CO₂ contiene una bebida personal?, depende de la receta de los productores. La mayor parte del dióxido de carbono utilizado proviene de la industria química. Allí, el gas se acumula como subproducto de los procesos de síntesis: por ejemplo en la síntesis de amoníaco, es decir, en la fabricación de fertilizantes de nitrógeno y en la producción de óxido de etileno y el hidrógeno. Mientras que el CO₂ generado en plantas de energía con carbón lignito es poco adecuado para el uso más económico por su composición y contaminación, el dióxido de carbono crudo de las aplicaciones anteriores mencionadas, el proceso es, simple, purificado y comprimido en plantas especiales. "No producimos dióxido de carbono suplementario, pero si lo tomamos prestado el proceso de gas y lo usamos, así explica "Brandl" las ventajas de reciclado, "retardando las emisiones de CO₂", una pequeña porción de los gases por Linde proviene de fuentes naturales, mientras que la parte predominante proviene del ácido carbónico de los procesos.

Brandl: "Para garantizar un óptimo servicio de despacho de dióxido de carbono para nuestros clientes sin meternos en problemas de suministro de gas en el pico de la estación de verano y atenderlos a todos en Europa, es invertir en plantas de reciclado de dióxido de carbono, cerca de nuestros clientes, óptimamente conectados con una red logística, y asegurando el criterio de calidad de la alta pureza, especialmente para la industria de alimentos".

Traducido: por el Autor Carlos Antenor Pozzuoli Roas



Only CO₂ can make water into a tingy drink

NO PLEASURE WITHOUT CARBONIC ACID

Without carbonic acid, we would have to wear off all our feelings. The behavior of carbon dioxide is stable, but its seasonal fluctuation is essential to optimally supply water in the beverage industry particularly in summer. That is why it is a perfect choice for a supply system.

If the summer season made felt, but without any car, life would be a lot more miserable. The thirsty, typical pleasure of a cold pop and the tingy, so-called mineral water after sports—that would be gone. You can add carbon dioxide to water to make carbonic acid, and so turn up the water into a bubbly and so-called beverage. Carbon dioxide has other advantages: the production of a stable plastic bottle and beverage cans and prevents oxidation of their contents. Sports bottles for half a century ago, explains. It was derived from the same source. However, the principle applies: the higher the CO₂ content in cold or water, the more fizzy, and the longer the beverage lasts. The carbon dioxide content is also adapted to geographic differences. Asia and America are particularly carbonic, and that is the point. (W. Frenzel)

Loan from the chemical industry

Now, however, it is a loan from the chemical industry. It depends on the position of the pipe. Most of the carbon dioxide used comes from the chemical industry. There, the gas is generated as a by-product of the synthesis of natural gas to ammonia, which is then used for the production of urea and other products. While the so-called brown coal power plant is gradually being replaced by the economic and environmentally friendly gas and nuclear power, the production of carbon dioxide from the above-mentioned processes is also being reduced. The supply of carbon dioxide is also being supplemented by carbon dioxide from the above-mentioned processes. The supply of carbon dioxide is also being supplemented by carbon dioxide from the above-mentioned processes. The supply of carbon dioxide is also being supplemented by carbon dioxide from the above-mentioned processes.



**CARBONIC ACID
STABILISES
PET BOTTLES,
ENSURES
TANGINESS
AND LONGER
STORAGE LIFE.**



Gas for healthy beverages: the predominate part of the carbon dioxide that Linde delivers to the beverage and food industry stems from chemical processes and is purified and liquefied in special plants – ensuring that mineral water bubbles.



gases delivered by Linde comes from natural sources, while the predominate part comes from process carbonic acid.

Under the brand name Biogon®, Linde alone supplies German beverage producers with over 160,000 tonnes of the highest food-grade liquid carbon dioxide yearly. The yearly per capita consumption of beverages in Germany stands relatively constant, at around 750 litres. About 90 percent of that is produced and bottled in Germany. About 50 percent of all beverages consumed in Germany contain carbonic acid. Of that, beer makes up almost ten billion litres, carbonated water a good eleven billion litres and around 9.5 billion litres are comprised of other carbonated refreshment drinks.

Constant business trend for beverage producers

The business of beverage producers has run steadily for years. Linde clients from this segment have even observed a continual course of growth. "In contrast to the semiconductor or steel industry," reports Brandl. The beverage industry battles with a completely different problem – the seasons. People drink considerably more soda, beer and mineral water in summer than in the winter months. Brandl: "There is a summer peak in this cyclical business." In the cold months, customers consume about 800,000 tonnes of liquid carbon dioxide; in

the hot season sales and logistics often have to allocate 200,000 to 400,000 more tonnes for sparkling drinks in Europe within a few days.

"Right at the start of summer we begin pre-filling the tanks and optimising the filling routes for clients, so that the vehicle fleets arrive punctually at the beverage producers – and that without costly detours which would release supplementary and unnecessary CO₂ in transport," informs the 44-year old industrial engineer. The entire supply chain management – from production, to client tank management with data transmission, up to individual bottles for restaurants – runs at top speed during summer.

Secure CO₂ supply even during summer peak

To adapt capacities to the needs of the beverage industry, heightened the company's flexibility and guarantee supply security for customers even during summer peaks, Linde is presently synchronising and networking its 19 European recycling sites. Besides that Linde is currently building three more CO₂ purification and liquefaction plants: in the southern German town Gendorf, in Rouen (France) and in Jurong Island (Singapore). The plant in Rouen should be finished by mid-year 2010. "With this location we are improving and securing our West-European client supply network in particular. Thereby the gain will be up to 70,000 tonnes more per year," explains Brandl. In Rouen, crude gas from fertiliser production will be processed. In Gendorf, ethylene oxide production will serve as the initial process for secure and stable CO₂ recycling; the plant is planned to go into operation in the latter half of 2010. "With Rouen and Gendorf, we will reach a capacity in Europe in excess of one million tonnes. Only one reason for this: the optimum safeguard against possible resource shortages or the summer peak for our clients," elaborates Brandl. With the plant in Jurong Island, Linde will also further cement its position in Asia. In Singapore the first carbon dioxide tanks will be filled at the start of 2011.

Brandl: "To guarantee an optimal CO₂ delivery service for our clients without getting into delivery problems during the summer peak, it is essential to invest in recycling plants for CO₂ near our clients, to optimally connect the logistical CO₂ network and to secure the highest CO₂ quality criteria, especially for use in the food industry." A contribution for a fresh beverage future: so that soda may evermore fizz in abundance, and that beer flow freely from the tap of every bar.

▲ Author: Heidi Wüth
► Image source: Linde AG

LINKS:

www.waterquality.de/hydrobio.hw/2CHEM.HTM

www.linde-gas.com

www.food.wi.tum.de/downloads/BWLDGetr.pdf

ANEXO 2.2 Protocolo de Kioto – Extracto Artículo 2

El Protocolo de Kioto fue adoptado el 11 de diciembre de 1997 y entró en vigencia con la ratificación de Rusia el 16 de febrero de 2005 y el Perú lo ratificó mediante Resolución Legislativa No 27824 del 10 de setiembre de 2002. Este acuerdo internacional fue adoptado en el marco de la Convención Marco de las Naciones Unidas contra el Cambio Climático (CMNUCC), acuerdo que fue tomado en la Cumbre de la Tierra de Río de Janeiro. Si bien 187 países han ratificado el Protocolo en el 2009, Estados Unidos, el mayor emisor de gases del planeta no lo ha ratificado.

El objetivo principal del Protocolo de Kioto es la reducción de las emisiones de los gases de efecto invernadero para los países desarrollados en 5,2 % en promedio del nivel de emisiones de 1990 para el período de 2008 a 2012. Este porcentaje es global, teniendo ciertos países un porcentaje especial como España (15%). Las actividades generadoras de estos gases en el Perú son: la deforestación, el consumo de combustible, la agricultura, los procesos industriales y los desechos. Para cumplir con este objetivo se propusieron tres mecanismos para que los países pudieran reducir sus emisiones: el Comercio de Emisiones, el Mecanismo de Implementación Conjunta y el Mecanismo de Desarrollo Limpio.

Si bien el Perú es un país en vías de desarrollo, la mitigación y reducción de los gases de efecto invernadero tienen que estar presentes en las políticas nacionales. Sin embargo, si bien nuestro desarrollo como país depende muchas veces de las actividades que mayor emisión de gases representa, los países subdesarrollados no podemos tener una economía indiferente con la contaminación porque destruiríamos el medio ambiente del planeta entero.

En nuestro país, la reducción de estos gases genera un costo adicional por lo que las políticas de reducción deben centrarse en los sectores que puedan internalizar o reducir efectivamente estos costos, como el sector forestal, transporte, energía, etc., entrando en el mercado del carbono y generando a su vez ingresos netos al Perú.

Blog.pucp.edu.pe

EDERA: EQUIPO DE DERECHO AMBIENTAL

7. Por "Parte incluida en el anexo I" se entiende una Parte que figura en el anexo I de la Convención, con las enmiendas de que pueda ser objeto, o una Parte que ha hecho la notificación prevista en el inciso g) del párrafo 2 del artículo 4 de la Convención.

Artículo 2

1. Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las Partes incluidas en el anexo I, al cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídos en virtud del artículo 3:

- a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo las siguientes:
 - i) fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;
 - ii) protección y mejora de los sumideros y depósitos de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal, teniendo en cuenta sus compromisos en virtud de los acuerdos internacionales pertinentes sobre el medio ambiente; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación;
 - iii) promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático;
 - iv) investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales;
 - v) reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado;
 - vi) fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal;
 - vii) medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte;
 - viii) limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía;
- b) Cooperará con otras Partes del anexo I para fomentar la eficacia individual y global de las políticas y medidas que se adopten en virtud del presente artículo, de conformidad con el

ANEXO A3.1 – MODELO DE CONSIDERACIONES CONTRATO

Herramienta
de Calidad
para el CO₂

Apéndice 3

Consideraciones de Calidad y Contrato del CO₂

Apéndice 3:

Calidad del CO₂ y Consideraciones para el Contrato

Cuando se esta preparando un arreglo (o contrato) de suministro de CO₂, es importante garantizar que el proveedor cumpla con las especificaciones de Calidad de Pepsi.

Los siguientes son algunos de los puntos que deben incluirse en cualquier arreglo con el proveedor:

- **Hacer referencia a las especificaciones de PCI para el CO₂:**
El producto vendido debe ser definido como dióxido de carbono que cumpla con las Especificaciones de PCI para el CO₂. Además, debe adjuntarse una copia de la especificación mas reciente, que debe formar parte de cualquier arreglo o contrato para el suministro de CO₂. Para asegurar que tiene la copia más reciente de las especificaciones para el CO₂, contacte al Director de Desarrollo o al Gerente de Calidad de su Unidad de Negocios (BU) y solicite la Especificación de Pepsi para el CO₂.
- **CDC/CDA:**
Tal y como se indica en la Especificación, cada despacho debe estar acompañado de un Certificado de Cumplimiento (CDC) o un Certificado de Analisis (CDA). Este punto debe aclararse en el contrato. Note que se ha incluido una copia de la forma para el CDC/CDA en la Especificación, para referencia.
- **Primer Despacho:**
Para evitar contaminación debida al flujo de retorno de los tanques de otros clientes del proveedor, Pepsi debe recibir el primer despacho despues de cargar el camion en el depósito de llenado del proveedor.
- **Proceso de Aprobación del Proveedor:**
Todos los proveedores de CO₂ deben pasar por el Proceso de Aprobacion de Proveedores delineado en la Especificación. Todos los arreglos deben hacerse bajo la condición de que el proveedor pase el analisis inicial necesario para el proceso y de que cumpla con las especificaciones y el proceso de aprobacion durante la totalidad de la validez del contrato. Si no se cumpliera con alguna de estas condiciones, Pepsi debe quedar libre de la obligacion de compra al proveedor, en caso de que se considere que el proveedor no ha cumplido adecuadamente con estos requisitos.
- **Garantía**
Todos los contratos para ingredientes, incluyendo el CO₂ deben proteger a Pepsi (o al embotellador) de daños debidos a fallas por parte del proveedor en el cumplimiento de las especificaciones o en suministrar un producto apto para ser usado en alguno de nuestros productos. Estos daños pueden incluir los costos en los que Pepsi (o el embotellador) puedan incurrir al retirar el producto del mercado.

incluyendo el empaque y concentrado desechados, los costos de despacho, los costos de eliminación, etc. También deben incluir los gastos por reclamos hechos por terceros. El departamento legal de las Unidades de Negocios y de Mercados (BU y MU) o el embotellador deben redactar el contrato en un lenguaje que asegure que existe este tipo de protección de acuerdo con las leyes de cada país en particular.

El gerente de compras que esté negociando el arreglo con el proveedor debe suministrar los requisitos mencionados anteriormente a su departamento legal para que éste pueda incorporarlos en el contrato.

Impacto de la Calidad en los Costos:

Los requisitos anteriores pueden requerir que el proveedor haga inversiones o pueda incurrir en gastos adicionales, dependiendo de su proceso actual y del equipo que tenga en sus plantas o depósitos.

En algunos mercados en donde las nuevas especificaciones y los procesos de Control de la Calidad se han puesto en práctica, ha habido aumentos leves en los costos del CO₂. Sin embargo, cada mercado es diferente y el proceso de puesta en práctica no siempre causa aumentos en los costos.

Si un proveedor solicita un aumento en el precio debido a los requisitos mencionados anteriormente, la primera respuesta del embotellador debe ser preguntar las razones específicas para el aumento, incluyendo información detallada acerca de los cambios que el proveedor debe realizar y los costos asociados con cada uno de los cambios.

A continuación se enumeran algunos de los cambios que pueden impactar los costos:

Es posible que el proveedor tenga que adquirir equipo adicional para análisis, para poder completar los Certificados de Cumplimiento o los Certificados de Análisis. Los dos equipos necesarios para analizar los camiones una vez se hayan llenado son: 1) Analizador de Azufre Total y 2) Probador de Pureza. El costo de estos dos instrumentos es de aproximadamente \$ 20.000.00.

El proveedor deberá enviar muestras de su producto a alguno de nuestros laboratorios aprobados. Las muestras deben ser enviadas trimestralmente durante el primer año y luego, una vez por año. El costo de estos análisis es de aproximadamente \$ 1.500.00.

La necesidad de que el CO₂ recibido en la industria de alimentos sea de la mejor calidad es un punto que todos los proveedores deben tomar en cuenta y los costos asociados, aunque reales, no son la responsabilidad de sus clientes. Así, cuando se están calculando costos, éstos deben dividirse entre todos los clientes del proveedor en particular, no un solo embotellador.

Existen otras maneras de recompensar a los proveedores, en lugar de pagar precios elevados. Una manera es concentrar un volumen mayor entre aquellos proveedores que estén de acuerdo con el cumplimiento de nuestras especificaciones y requisitos de calidad. El volumen agregado puede compensar los costos adicionales en los que el proveedor pudiera incurrir.

Cuando se está evaluando los proveedores de CO₂, el objetivo principal debe ser su capacidad para suplir CO₂ de la mejor calidad (tal y como se define en nuestras especificaciones), de manera confiable y consistente. Los proveedores que estén de acuerdo con estas normas y demuestren que son capaces de hacerlo siguiendo nuestro proceso de calificación de proveedores, deben resultar favorecidos en lugar de aquellos que no puedan cumplir. El costo de un problema de calidad del CO₂ puede prevalecer rápidamente sobre cualquier ahorro que pueda hacerse trabajando con un proveedor que no siga nuestro proceso de calificación.

ESPECIFICACIONES PARA LOS INGREDIENTES

NOMBRE DEL INGREDIENTE: DIOXIDO DE CARBONO

Página # 13

Fecha de Emisión: 19 de Marzo del 2001

Sustituye Documento del 3 de Marzo de 1999

Certificado de Cumplimiento / Análisis de la Carga

El presente certifica que el dióxido de carbono contenido en este despacho # _____ y despachado a _____ en _____ cumple con todos los requisitos solicitados por el Departamento de Investigación y Desarrollo de Pepsi-Cola en su Especificación para Ingredientes, Referencia # 17400CDO, de fecha 19/3/01.

Además, el Lote Número _____ y el trailer número _____, cargado el _____ (fecha), nado en _____ (lugar), y que comprende esta carga, fue **las especificaciones de la ISBT** los a continuación. **El análisis del lote y de la carga cumplen con las especificaciones de Pepsi-Cola.**

Los resultados de los análisis del llenado y sus respectivas especificaciones también se muestran a continuación.

Requisito	Limite de la Especificación	Resultado
Pureza	Mínimo 99.9%	
Azufre Total (con Analizador de TS)	Máximo 0.1 ppm	
O		
Azufre Total * (por Cromatografía de Gases) Lista de los compuestos individuales de Azufre	Máximo Total 0.1 ppm **	
Sabor	Ninguno	
Apariencia	Normal / Incoloro	
Olor	Ninguno / característico	

* Los compuestos de azufre son aquellos que directamente o a través de reacciones puedan generar olores o sabores objetables en los productos de Pepsi-Cola e incluyen: sulfuro de hidrógeno, sulfuro de carbonilo, metil mercaptano, etil mercaptano, sulfuro de dimetilo, disulfuro de carbono, isopropil mercaptano, sulfuro de etil-metilo, n-propil mercaptano, t-butil mercaptano, disulfuro de dimetilo, sec-butil mercaptano, sulfuro de dietilo, n-butil mercaptano.

** La suma de las especies de azufre distintas al SO₂ no debe ser mayor a 0.1 ppm. La concentración de SO₂ no debe ser mayor a 1.0 ppm v/v.

Certificado por:

_____ el _____
(Firma) (Fecha)

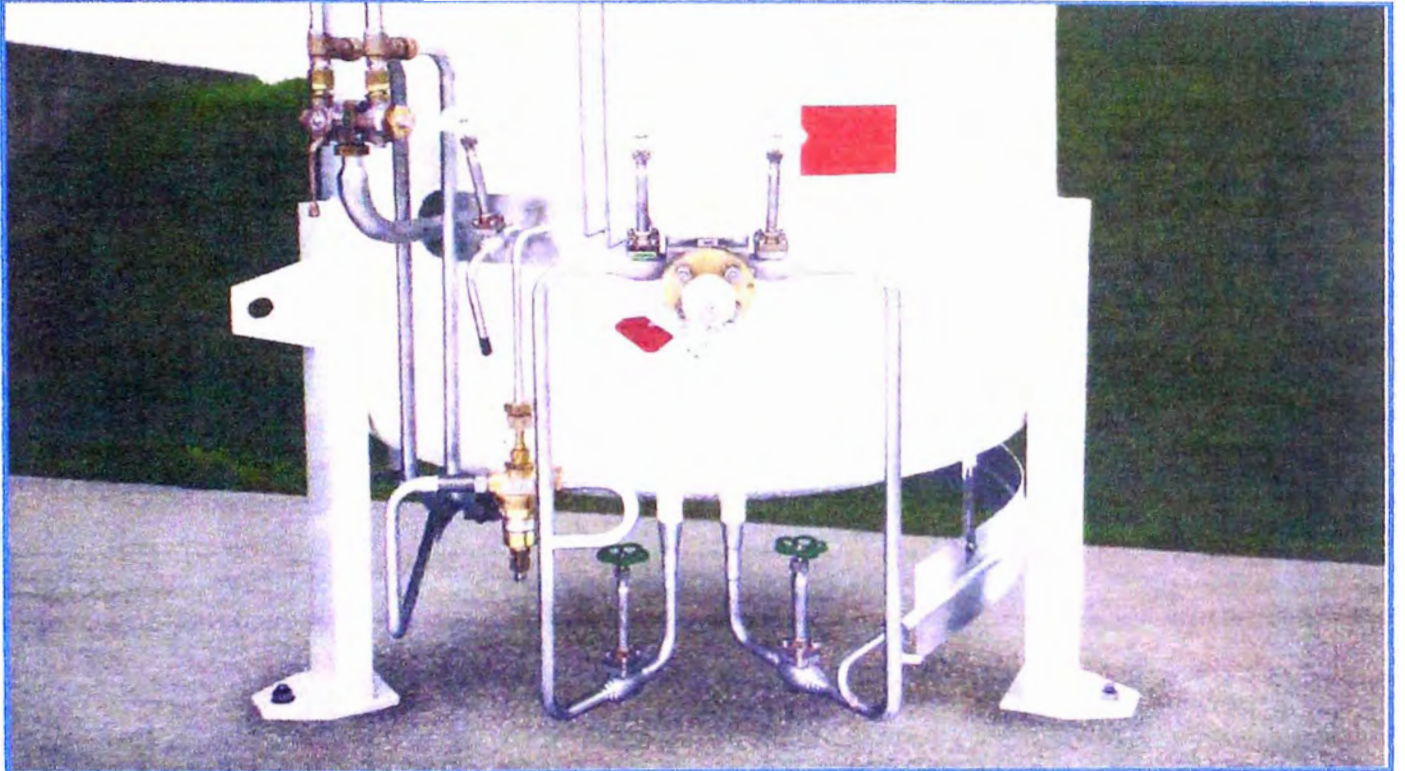
_____ por _____
(Nombre y Cargo) (Nombre de la Compañía)

ANEXO A3.2 Estándares de los tanques Linde AG aislamiento perlita al vacío.

Technical data - tanks for carbon dioxide. Cryogenic Standard tanks Linde Group

Size		30	60	110	200	300	490	610
Max. allowable working pressure	CO ₂ , 22 bar							
Gross capacity	approx. litre	3,100	6,360	11,535	20,350	29,205	49,020	61,620
net capacity	approx. litre	2,940	5,920	10,730	18,930	28,099	45,590	57,310
Filling ratio 93 %, 1 bar	kg CO ₂	3,120	6,250	11,570	20,065	29,750	48,530	60,740
Boil-off rate V, 1 bar, 15°C A.T. referred to total capacity vacuum < 2 x 10 ⁻² mbar	%/d CO ₂	0,22	0,19	0,14	0,10	0,10	0,07	0,06
Discharge capacity with standard pressure build-up vaporizer at 0.7 x MAWP and 8 hours operating time								
pressure stage 22 bar	kg/h (1 bar, 15°C) CO ₂	70	140	140	280	280		
Capacity of one safety valve at 1.1 x MAWP/cold condition								
pressure stage 22 bar	kg/h, CO ₂				970			
Insulation	insulating powder (perlite) vacuum: 5 x 10 ⁻² bar (tank in operation) status of delivery: 5 mbar							
Main material	inner vessel: low temp. resistant austenitic steel outer vessel: carbon steel							
Main dimensions	overall diameter	1,600	1,600	2,000	2,400	2,400	3,000	3,000
	overall height	4,200	7,200	7,500	8,400	11,600	14,700	14,200
Weight empty, kg	22 bar type	2,510	4,910	6,300	10,250	14,500	20,500	24,800

Arreglo de las válvulas e instrumentación



Fuente: Brochure Cryogenic Standard Tanks Linde _ IMPO -The Linde Group –
creado 07/04/2009 03:07:22 p.m.

Fácil operación: todas las válvulas requeridas están montadas en línea



Fuente: Brochure Cryogenic Standard Tanks Linde _ IMPO -The Linde Group –
creado 07/04/2009 03:07:22 p.m.

ANEXO A3.3 MSDS del dióxido de carbono líquido UN 2147 – Especificaciones de la ISBT



HOJA DE SEGURIDAD DEL MATERIAL (MSDS) Dióxido de Carbono Líquido

1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO

Nombre del producto: Dióxido de carbono líquido.

Nombre químico: Dióxido de carbono

Fórmula Química: CO₂

Sinónimo: : Dióxido de carbono, trióxido de carbono, dióxido de carbono líquido refrigerado, anhídrido de carbono, anhídrido carbónico, LIC.

Peso Molecular: 44,01 uma

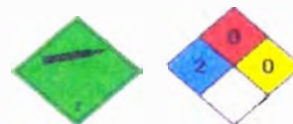
Nº CAS: 124-38-9

Nº ONU/NU: 2187

Clasificación de mercancías peligrosas (riesgo que representan):

Clase 2 - Gases, División 2.2 - Gases no inflamables, ni tóxicos.

Nº de Riesgo (peligro asociado a la mercancía): 22 - Emisión de gas refrigerado debido a presión sin riesgo secundario.



Identificación de la empresa: AGA S.A.
Coromilla 631, Montevideo (12900), Uruguay
Pág. web: www.linde-gas.com.uy
Teléfonos: (5982) 3091515

2. COMPOSICIÓN / INFORMACIÓN DE LOS INGREDIENTES

Sustancia o mezcla: Sustancia
Ingredientes:

Componentes o impurezas	Nº CAS	Nº ONU/NU	Por ciento(%)
CO ₂	124-38-9	2187	99,9%

No posee impurezas que puedan modificar la clasificación del producto.

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

Nº de Riesgo (peligro asociado a la mercancía): 22 - Emisión de gas refrigerado debido a presión sin riesgo secundario.

Resena de Emergencia

¡CUIDADO! ESTE GAS PUEDE CAUSAR ASFIXIA EN ALTAS CONCENTRACIONES. EL CONTACTO CON DERRAMES DEL PRODUCTO LÍQUIDO A PRESIÓN PUEDE CAUSAR QUEMADURA EN FRÍO. NO ES INFLAMABLE PERO PUEDE ESTALLAR EN PRESENCIA DE FUEGO.



6. MEDIDAS DE ESCAPE ACCIDENTAL

Evacuar a todo el personal que se encuentre dentro del área afectada. Controlar el derrame con material absorbente no reactivo (arena), utilizando los equipos de protección adecuados. El vapor es más pesado que el aire, por lo que puede acumularse en espacios confinados, particularmente al nivel del suelo o en sótanos, donde no se podrá acceder sin usar equipo de respiración autónoma o línea de aire comprimido. Evitar el arrastre del líquido con agua pues la misma sólo aumenta la cantidad de líquido que se evapora y por ende la nube gaseosa.

Si la pérdida se produjera en el equipo del usuario, se deberá efectuar el purgado de la cañería con un gas inerte, antes de intentar reparaciones. Si la pérdida se encontrara en la válvula del tanque/termo, contactará su proveedor más cercano o telefonar a nuestro Departamento Técnico.

Nota: Las fugas de líquido pueden producir fragilidad en materiales estructurales.

Equipo de protección personal para emergencia: Vestimenta protectora impermeables, incluyendo botas y guantes criogénicos para evitar contacto con la piel y máscara facial, dependiendo de la magnitud de la emergencia equipo de respiración autónoma o línea de aire comprimido.

Procedimiento para eliminar producto residual: No intente eliminar el producto residual o remanente de uso. Devuélvalos al proveedor dentro de los termos adecuadamente etiquetados, con los cierres de las válvulas de salida bien asegurados. En caso de ayuda para eliminación de producto residual de emergencia, contacte a su proveedor más cercano o llame a nuestro Departamento Técnico.

Procedimiento para eliminar absorbente residual: Colocarlos en recipientes para ser tratado posteriormente antes de su disposición final.

7. MANEJO Y ALMACENAMIENTO

Recomendaciones de Manejo del gas: Los tanques/termos criogénicos deben ser operados de acuerdo a las instrucciones del fabricante o proveedor del producto (los termos deben mantenerse siempre en posición vertical, tanto en el transporte como en el uso).

Si la válvula está congelada y no puede abrirse, utilice agua para descongelarla y luego operar manualmente, no utilizar llaves ni herramientas ya que puede dañarla y ocasionar una fuga del producto.

No intentar reparar o modificar, si hubiera un problema operacional, llame a nuestro Departamento Técnico. **Recomendaciones técnicas de Almacenamiento:** Almacenar el producto en tanques/termos criogénicos autorizados, apropiados para este producto y para su presión y temperatura de suministro, en caso de duda llame a nuestro Departamento Técnico.

Condiciones de Almacenamiento: Proteger los tanques/termos criogénicos de daños físicos, asegurar que estén localizados en áreas ventiladas y lejos de fuentes de calor.

8. CONTROLES DE EXPOSICIÓN / PROTECCIÓN PERSONAL

Límites de Exposición Aérea:

Concentración máxima permisible: CMP = 5.000 ppm

Concentración máxima permisible ponderada en el tiempo: CMP - CPT = 15.000 ppm.

Según normas europeas:

- VLA-ED: 5000 ppm; 9150 mg/m³ (INSTIT 2008).

- TLV (como TWA): 5000 ppm; 9000 mg/m³ (ACGIH 1997-1998).



Las personas enfermas cuya afección se viera agravada por la exposición al Dióxido de Carbono no deben manipular o trabajar con este producto.

Carcinogenicidad: No se encuentra registrado en el IARC, NTP o en la OSHA como carcinogénico o potencial carcinogénico.

12. INFORMACIÓN ECOLÓGICA

Impacto ambiental: Es uno de los gases que eliminados en gran cantidad a la atmósfera colabora con el "efecto invernadero".

Ecotoxicidad: No es tóxico para el medio ambiente.

13. CONSIDERACIONES DE DESECHO

Eliminación del producto (residuos): Solo el proveedor está autorizado para eliminar el producto.

Eliminación de envases/embalajes contaminados: Devolver el envase claramente identificado. Solo el proveedor está autorizado para eliminar envases/embalajes contaminados.

14. MODOS DE TRANSPORTACIÓN

Información de transporte por carretera:

Denominación:

Dióxido de carbono líquido refrigerado. No inflamable, no tóxico.

Nº CAS: 124-38-9

Nº ONU/NU: 2187

Clasificación de Mercancías peligrosas (riesgo que representan):

Clase 2 - Gases, División 2.2 - Gases no inflamables, ni tóxicos.

Nº de Riesgo (peligro asociado a la mercancía): 22 - Emisión de gas refrigerado debido a presión sin riesgo secundario.



El color de la franja del termo es gris de acuerdo a la Norma UNIT 688. "Envases transportables para gases. Identificación" y la válvula cumple con la norma UNIT 768, "Recipientes transportables para gases. Válvulas. Conexiones roscadas".

15. INFORMACIÓN REGULADORA

Reglamento Nacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera

Decreto 560/003. Reglamento Nacional sobre el Transporte de Mercancías Peligrosas por Carretera. Se modifican artículos del Reglamento Nacional de Circulación Vial.

NFPA 704, Standard System for the Identification of the Fire Hazards of Materials.

NFPA 704, Standard System for the Identification of the Fire Hazards of Materials.

Norma UNIT 588. "Envases transportables para gases. Identificación".

Norma UNIT 768. "Recipientes transportables para gases. Válvulas. Conexiones roscadas".

EIGA – ISBT Especificaciones del dióxido de carbono

THE LINDE GROUP

Linde

Carbon dioxide liquid Fo EIGA/ISBT

Chemical name: Carbon dioxide
Formula: CO₂

Specification/grade

Purity	≥ 99.9	wt-%
Impurities	≤ 0.1	ppm
Degree of acidity according to IECFA	≤ 2.5	ppm
NH ₃	≤ 2.5	ppm
O ₂	≤ 50	ppm
HO ₂ /NO _x	≤ 2.5	ppm each
Non-volatile residue (particles)	≤ 10	ppm w/w
Non-volatile organic residue (oil and fat)	≤ 5	ppm w/w
Total volatile hydrocarbons	≤ 50	ppm w/w
CH ₄	≤ 0.2	ppm
C ₂ H ₆	≤ 0.02	ppm
CO	≤ 10	ppm
CH ₃ OH	≤ 10	ppm
Fe(OH) ₃	≤ 0.1	ppm

Production method: steam reforming / Shell Gasification and Hydrogen Production (SGHP), Sour-type ammonia plant (oil-refining)
According to European Industrial Gases Association (EIGA), Doc. 70/99 and International Society of Beverage Technologies (ISBT)
Production, storage, distribution and delivery according to HACCP system.

Packaging

	Gross water content (l)	Max. working pressure (bar)	Product code	Net product volume per 1-1-200 ^o
Insulated storage tanks with cooling unit	5,000 – 40,000	15 a 20 (at ca. -22 °C)	KX 897	2770902
Vacuum insulated storage tanks	180 – 500	15 a 20 (at ca. -22 °C)	KX 300	2770910
	1,200 – 50,000	15 a 20 (at ca. -22 °C)	KX 897	2770902
Non-insulated storage tanks	3,000	50 (at ca. 15 °C)	KX 897	2770902

Conversion factors

1 kg	≈ 0.54 m ³	≈ 0.97 l	l = liter at -20 °C
1 m ³	≈ 1.85 kg	≈ 1.79 l	m ³ at 15 °C and 1 bar
1 l	≈ 1.03 kg	≈ 0.56 m ³	≈ equals

Thermo physical properties

Molecular weight (kg/kmol)	44.01
Density gas (kg/m ³ at 1.013 bar and 0 °C)	1.977
Relative density (air = 1 at 0 °C)	1.529
Density liquefied gas (at 020 °C) (kg/ltr)	1.030
Sublimation point (°C) (K)	-78.5 respective 194.7
Critical temperature (°C) (K)	31.1 respective 304.2
Vapor pressure (bar at -20 °C)	19.7

Additional information

Safety data sheet	Carbon dioxide, refrigerated liquid
Product description	Colorless and odorless, under pressure liquefied, chalen gas
Delivery form	Liquid
E-number	E290, used for the production of food
Fo = Foodgrade	

Applications

Carbonizing of soft drinks	High pressure treatment of raw materials
Modified atmosphere packaging of food	Inertisation of tanks
Product flow treatment, for instance cheese milk	Post-mix systems (IGC)

Linde Gas Benelux B.V.
Havenstraat 1, P.O. Box 78, NL-3100 AB Schiedam
Tel: +31 (0)10 246 16 16, Fax: +31 (0)10 246 10 00
E-mail: info.lg.nl@linde.com, www.lindegasbenelux.com

Linde Gas B.V.

ANEXO A3.4 INDICADORES DE GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL PARA LA EMPRESA

IHOBE - BMU/UBA

Ejemplos de Indicadores de Materiales

Indicador		Unidad
Consumo total de material	absoluto en t	t
Eficiencia de materias primas	$\frac{\text{entradas de materias primas en t}}{\text{RP en t}}$	%
Cantidad total de embalaje	absoluta en t	t
Proporción de embalaje del producto	$\frac{\text{cantidad de embalaje en t}}{\text{RP en t}}$	%
Proporción de embalaje reutilizable	$\frac{\text{embalaje reutilizable en t}}{\text{embalaje total en t}}$	%
Diversidad de sustancias peligrosas	cantidad	número
Entradas de sustancias peligrosas	absoluto en kg	kg
Proporción de materias primas renovables	$\frac{\text{cantidad de materias primas renovables en t}}{\text{consumo de material en t}}$	%
Materiales problemáticos medioambientalmente	absoluto en kg	kg
Materiales alternativos más seguros para el medio ambiente	absoluto en kg	kg
Costes de material	absoluto en pesetas	pesetas
Costes de embalaje	absoluto en pesetas	pesetas
Costes específicos de embalaje	$\frac{\text{costes de embalaje en pesetas}}{\text{RP}}$	pesetas/UP

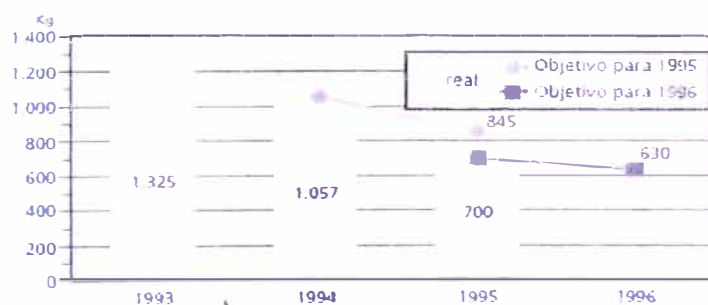
problemáticos, y al mismo tiempo tener en cuenta el volumen de entrada, también deben tomarse en consideración aspectos cualitativos, tales como ecotoxicidad, biodegradabilidad y aspectos sanitarios.

Los indicadores de materiales pueden ilustrarse bien en términos absolutos, bien en términos relativos, esto es, en proporción al Rendimiento de la Producción (RP), o en → Unidades de Producción (UP). Para evaluar aspectos medioambientales de la producción puede usarse el indicador "eficiencia de materias primas", que se determina por el peso (en kilogramos -kg- o toneladas -t-) de entrada de materias primas en relación con la cantidad total de producción (p. ej. en kg o t). Para empresas con diferentes productos y procesos de producción es especialmente valioso utilizar estos indicadores a escala de proceso o producto. Además, puede determinarse la proporción de materiales específicos respecto a la producción total al objeto de obtener valores de control para planificar sustituciones de materiales.

Otros indicadores de materiales pueden obtenerse de la gestión de sustancias peligrosas: cantidades de consumo absolutas (en kg o t), diversidad de sustancias peligrosas usadas. ... Pueden obtenerse datos apropiados a partir de

los inventarios de compras de sustancias peligrosas. Esto asegura una reducción planificada de la diversidad y cantidad de sustancias peligrosas usadas.

Ejemplo 7: Indicador Medioambiental: Entrada de Material Entrada en una Empresa Textil de Productos de Limpieza que Contienen Hidrocarburos Halogenados (en kg)



La empresa alemana "Augsburger Kammgarnspinnerei" (una empresa de fabricación de hilo de lana) eligió el consumo en kilogramos de un material problemático para el medio ambiente como indicador medioambiental prioritario en el lado de las entradas. Tras una reducción del 20 por ciento en 1994, se fijó para el año 1995 el objetivo de una reducción de un 20 por ciento más (hasta 845 kg) de los productos de limpieza de maquinaria textil que contuvieran hidrocarburos halogenados. Una reducción real en el consumo del 35 por ciento, hasta 700 kg, mostró que el objetivo se había logrado con creces. Para 1996 se acordó una reducción del 10 por ciento (hasta 630 kg).

IHOBE - BMU/UBA

Ejemplos de Indicadores de Energía

Indicador		Unidad
Consumo total de energía	absoluto	kWh
Consumo específico de energía	$\frac{\text{consumo total de energía}}{RP}$	kWh / UP
Cuota de fuente de energía	$\frac{\text{consumo por fuente de energía en kWh}}{\text{consumo total de energía en kWh}}$	%
Intensidad energética	$\frac{\text{consumo de energía de un proceso (producto) en kWh}}{\text{consumo total de energía en kWh}}$	%
Cuota de fuentes de energía renovable	$\frac{\text{entrada de energía renovable en kWh}}{\text{consumo total de energía en kWh}}$	%
Total de costes energéticos	absoluto en pesetas	pesetas
Costes energéticos específicos	$\frac{\text{total de costes energéticos en pesetas}}{\text{total de costes de producción en pesetas}}$	%
Costes energéticos específicos por fuente de energía	$\frac{\text{costes por fuente de energía en pesetas}}{\text{consumo por fuente de energía en kWh}}$	pesetas / kWh
Ahorro de costes propiciado por la conservación de la energía	absoluto en pesetas	pesetas

puntos de consumo de agua. Un interesante indicador basado en él es el tipo, o más bien la calidad, del agua consumida; puede hacerse una distinción entre agua potable y agua bruta (agua superficial, de manantial, lago, río, o de lluvia). El indicador "cuota de tipo de agua" indica la proporción de un tipo específico de agua en porcentaje en relación con el consumo total. El consumo específico de agua, por otra parte, indica el consumo de agua en metros cúbicos (m³) por unidad producida (artículo, lote, kg, etc.), y por consiguiente, considera las variaciones del volumen de producción. Dependiendo de la intensidad en

agua (cuota de consumo de agua de un proceso o producto) también merece la pena establecer indicadores para procesos individuales (productos, departamentos, instalaciones). Desde un punto de vista directivo, además de los costes totales del agua, son principalmente interesantes los costes en agua de diferentes usos de agua (en pesetas por m³). Esto incluye los costes de suministro de agua y los costes de transporte y tratamiento del agua, que a su vez suponen costes de personal, mantenimiento, tratamiento de productos químicos, recursos auxiliares, así como depreciaciones incorporadas al coste.

Ejemplos de Indicadores de Agua

Indicador		Unidad
Consumo total de agua	absoluto en m ³	m ³
Cuota de tipo de agua	$\frac{\text{consumo por tipo de agua en m}^3}{\text{consumo total en m}^3}$	%
Consumo específico de agua	$\frac{\text{consumo de agua en m}^3}{RP}$	m ³ / UP
Intensidad en agua	$\frac{\text{consumo de agua de un proceso (productos,) en m}^3}{\text{consumo total de agua en m}^3}$	%
Costes de agua	absoluto en pesetas	pesetas
Costes específicos de agua	$\frac{\text{costes de agua en pesetas}}{\text{costes totales de producción en pesetas}}$	%
Costes específicos de agua por calidad del agua	$\frac{\text{costes por tipo de agua en pesetas}}{\text{consumo por tipo de agua en m}^3}$	pesetas / m³

Fuente: Guía de indicadores medioambientales para la empresa de IHOBE Sociedad Pública de Gestión Ambiental. Material bibliográfico del Curso Diplomado de Sistemas Integrados de Gestión del Instituto de la Calidad PUCP, ciclo 2010 – I. Pág. 25, 27

ANEXO A3.5 VOLUMEN DE DIÓXIDO DE CARBONO DISUELTO EN AGUA

DEFINICIÓN DE VOLUMENES DE DIÓXIDO DE CARBONO

Para un volumen dado, la cantidad de dióxido de carbono que una solución puede mantener depende de la temperatura y presión. A temperatura muy altas mayor la presión necesaria para mantener el dióxido de carbono en solución. Al contrario, a temperatura más baja, mayor será la cantidad de dióxido de carbono que se retiene en la solución. Ley de Henry fue postulado por William Henry (1774–1836) y los Estados,

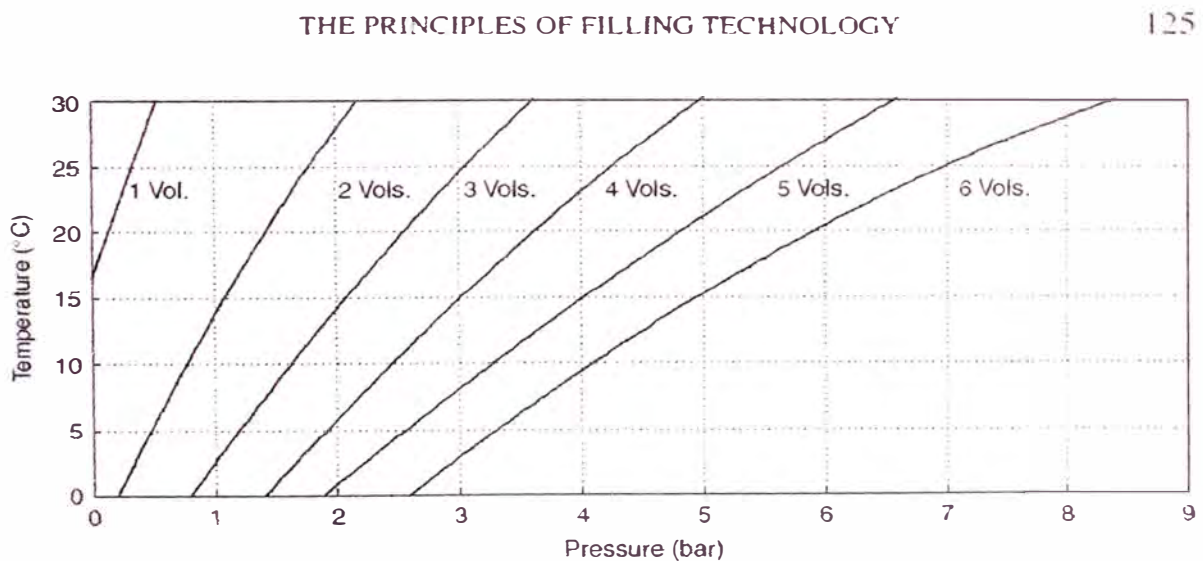


Figure 5.6 Carbonation chart.

"La cantidad de gas disuelto en un volumen dado de solvente es proporcional a la presión del gas con el cual el solvente está en equilibrio ", mientras que ley de Charles Estados (1746–1823), "el volumen de un gas ideal a presión constante es directamente proporcional a la temperatura absoluta". Estas dos leyes pueden combinarse para formar la ley universal del gas ideal:

$$p \cdot V = m \cdot R \cdot T$$

donde p es la presión absoluta, V es el volumen, m es el número de moles de gas, R es la constante de gas (para eso particular gas ideal) y T es la temperatura absoluta. Un mol de una sustancia es la cantidad de masa que tiene numéricamente igual al peso molecular de la sustancia. Para el dióxido de carbono el peso molecular es 44.01 y R es 0.18892 J/mol K. De esta relación la tabla de carbonatación se mostrada en la **Figura 5.6** puede ser deducida. Aquí está la introducción del concepto de volúmenes de carbonatación. Volúmenes 'Bunsen' es donde se mide el volumen de gas en la atmósfera presión (760 mmHg) y el punto de congelación del agua (0°C). **Se define como el número de veces que el volumen total de disuelto del gas puede dividirse por el volumen de líquido en el recipiente.** Por ejemplo, un producto con la carbonatación de cuatro volúmenes contiene dióxido de carbono en la medida de cuatro veces el volumen de la bebida. Un recipiente de 1 l gasificado a 2,5 volúmenes contendría 2,5 l de dióxido de carbono, e igual manera un contenedor de 3 l gasificado a 4 vol. de carbonatación contendrá volúmenes 12 l de dióxido de carbono. Un volumen 'Bunsen' es equivalente a dióxido de carbono de **1.96 g por litro**. A menudo esto se simplifica a 2 g/l.

David P. Steen and Philip R. Ashurst. *Carbonated Soft Drinks Formulation and Manufacture* . Chapter 5. *Carbon dioxide, carbonation and the principles of filling technology* by **David P. Steen** © 2006 by Blackwell Publishing Ltd. Pag. 124, 125

SOLUCIÓN LÍQUIDO - GAS

Coeficiente de Bunsen

Se llama coeficiente de solubilidad, o coeficiente de absorción, o coeficiente de Bunsen al cociente entre el volumen de gas disuelto y el volumen de solvente, cuando el gas en contacto con el líquido se halla a la presión parcial de 1 atmósfera absoluta (ATA) (1,013 hPa):

$$a = V_g / V_{i1} \quad [1]$$

Donde (a) es coeficiente de solubilidad, V_g es volumen de gas y V_{i1} volumen del solvente.

De modo que el coeficiente de solubilidad determina la cantidad de gas en solución en un líquido, y ha sido determinado para todas las combinaciones de gases y líquidos.

Por ejemplo el coeficiente del oxígeno al 100% a presión atmosférica en contacto con agua a 0°C es de 0,049. Aplicando la fórmula [1] vemos que en 100cc de agua se pueden disolver 4,9cc de O_2 en las condiciones indicadas.

Este coeficiente varía no solo de acuerdo con el gas en contacto con la solución, sino también con el líquido solvente. De acuerdo con la Ley de Henry, la presión parcial del nitrógeno del aire a nivel del mar es de unos 600 mm Hg. Si un vaso con aceite y uno con agua entran en equilibrio con este aire, veremos que habrá unas 5 veces más moléculas de nitrógeno en el aceite que en el agua, ya que el N_2 es unas 5 veces más soluble en el primero.

La solubilidad de los gases en los líquidos disminuye al aumentar la temperatura. Por ejemplo a 100°C el coeficiente de solubilidad del O₂ y del N₂ es 0,0380 y 0,0186 respectivamente, y a 37°C, 0,0236 y 0,0121.

En la siguiente tabla puede observarse el coeficiente de solubilidad de diversos gases respiratorios en el agua, a presión ambiental y 37°C.

Tabla 1: Coeficiente de Bunsen para los gases

Oxígeno 0,024

Dióxido de Carbono 0,570

Nitrógeno 0,012

Helio 0,008

Monóxido de Carbono 0,018

Efecto de la presión y la temperatura en la solubilidad

Porque un refresco pierde más rápido el gas cuando está caliente que cuando está frío, o porque el chocolate en polvo se disuelve más fácilmente en caliente, son varios factores los que influyen a estos fenómenos, entre ellos está la temperatura y la presión.

Por lo general la solubilidad varía con la temperatura. En la mayoría de las sustancias, un incremento de la temperatura causa un aumento de la solubilidad. Por eso el azúcar se disuelve mejor en caliente, y la leche debe de estar en el punto de ebullición.

Los cambios de presión no modifican la solubilidad de un sólido en un líquido. Si un sólido es insoluble en agua, no se disolverá aunque se aumente bruscamente la presión ejercida sobre él.

La solubilidad de los gases disueltos en líquidos es diferente de la que poseen los sólidos. La solubilidad de un gas en agua aumenta con la presión del gas sobre el disolvente, si la presión disminuye, la solubilidad disminuye también. Se dice que la solubilidad de los gases es directamente proporcional a la presión.

Cuando se destapa una botella de refresco, la presión sobre la superficie del líquido se reduce y cierta cantidad de burbujas de dióxido de carbono suben a la superficie. La disminución de la presión permite que el CO₂ salga de la disolución.

En relación con la temperatura, los gases disueltos en líquidos se comportan de forma inversa a como lo hacen los sólidos. La solubilidad de un gas en agua decrece a medida que aumenta la temperatura; esto significa que la solubilidad y la temperatura son inversamente proporcionales.

Los gases disueltos en agua potable (oxígeno, cloro y nitrógeno) son las pequeñas burbujas que aparecen cuando el líquido se calienta y aún no llega al punto de ebullición. Cuando el agua hierve queda totalmente desgasificada, por lo cual su sabor es distinto del que posee el agua sin hervir, por ello se recomienda airear esta agua antes de beberla.

Efecto de la concentración del soluto en la solubilidad

La concentración de una solución lo da el número de moléculas que tenga que tenga el soluto de una sustancia y el número de moléculas que tiene el resto de la sustancia.

Existen distintas formas de decir la concentración de una solución, pero las dos

más utilizadas son: gramos por litro (g/l) y molaridad (M).

Los gramos por litro indican la masa de soluto, expresada en gramos, contenida en un determinado volumen de disolución, expresado en litros. Así, una solución de cloruro de sodio con una concentración de 40 g/l contiene 40 g de cloruro de sodio en un litro de solución.

La molaridad se define como la cantidad de sustancia de soluto, expresada en moles, contenida en un cierto volumen de solución, expresado en litros, es decir:

$$M = n/V.$$

El número de moles de soluto equivale al cociente entre la masa de soluto y la masa de un mol (masa molar) de soluto.

<http://www.apuntescientificos.org/liquido-gas-ibq2.html>, lunes, 25 de febrero de 2013, 12:00 m

ANEXO A3.6 REDUCCIÓN DE MERMAS DE CO₂ –CORPORACIÓN LINDLEY**CORPORACION JOSE R. LINDLEY S.A.****Planta Callao****ANEXO 3.4 - Proyecto:
Reducción Mermas de CO₂****Definición del problema**

Los indicadores de merma de CO₂ de Planta Callao muestran un desempeño altamente variable. El resultado al mes de junio del 2005 determina una pérdida de CO₂, en promedio, de los 13 últimos meses de 24.59%

El propósito de este proyecto es disminuir las mermas de gas carbónico en el proceso productivo de planta Callao, para lograr una mejora consistente con los objetivos de la organización.

ANEXO A3.7: INFORMACIÓN HISTÓRICA DEL CONSUMO DE DIÓXIDO DE CARBONO DE AJEVEN C.A. MAYO 2010 – OCTUBRE 2010

CO2

Fecha	Turno	Kg de CO2			
		Inv Inicial	Entrada	Inv Final	Consumo
01/05/2010	I	13911		13911	0
	II	13911		13911	0
	III	13911	11740	25651	0
	Total	41733	11740	53473	0
02/05/2010	I	25651		25651	0
	II	25651		25651	0
	III	25651		25651	0
	Total	76953	0	76953	0
03/05/2010	I	25651		19309	6342
	II	19309	20725	33874	6160
	III	33874		25844	8030
	Total	78374	20725	79027	20532
04/05/2010	I	25844		18596	7248
	II	18596	21722	35461	4657
	III	35461		27737	7724
	Total	79901	21722	81194	19829
05/05/2010	I	27737		21745	5992
	II	21745		17190	4555
	III	17190	20528	30359	7359
	Total	66672	20528	69294	17906
06/05/2010	I	30359		24545	5814
	II	24545	24998	42268	7275
	III	42268		38545	3723
	Total	97172	24998	105358	16812
07/05/2010	I	38545		33317	5228
	II	33317	19683	50899	2911
	III	50899		43984	6105
	Total	121051	19683	127390	14244
08/05/2010	I	43984		38301	5683
	II	38301		38301	0
	III	38301		38301	0
	Total	120586	0	114903	5683
09/05/2010	I	38301		38301	0
	II	38301	17609	55910	0
	III	55910		52615	3295
	Total	132512	17609	148826	3295
10/05/2010	I	52615		51112	1503
	II	51112		47576	3536
	III	47576	9578	51092	6060
	Total	151303	9578	148780	11099
11/05/2010	I	51092		63490	8257
	II	63490		55233	8257
	III	55233		49649	5584
	Total	169815	16719	168372	18162
12/05/2010	I	49649		44764	4885
	II	44764		38507	6257
	III	38507		31102	7405
	Total	132920	0	114373	18547
13/05/2010	I	31102		8920	7076
	II	8920	21858	49573	5031
	III	49573		41704	7889
	Total	95732	21858	103155	19996
14/05/2010	I	41704		45592	5499
	II	45592	18387	54592	5499
	III	54592		46611	7981
	Total	142907	18387	141219	20075
15/05/2010	I	40016		32029	7987
	II	32029		32029	0
	III	32029	19099	50878	250
	Total	104074	19099	114936	8237
16/05/2010	I	50878		50878	0
	II	50878		50878	0
	III	50878		50878	0
	Total	152634	0	148635	3999
17/05/2010	I	46879		37753	9126
	II	37753		29802	7951
	III	29802		24268	5534
	Total	114434	0	91823	22611
18/05/2010	I	24268		17930	6338
	II	17930	8400	19566	6764
	III	19566		14182	5384
	Total	61764	8400	51678	18486
19/05/2010	I	18486		20725	5669
	II	20725		29241	7104
	III	29241		22137	7104
	Total	68452		72003	19877
20/05/2010	I	72003		65560	19465
	II	65560	20725	86820	19465
	III	86820		72003	14157
	Total	224383	20725	229043	53087
21/05/2010	I	15442		15397	6147
	II	15397		18078	6614
	III	18078		10421	7657
	Total	58212	15397	53191	20418
22/05/2010	I	10421		18002	23853
	II	18002		18002	0
	III	18002		52306	18890
	Total	52306	18002	52306	18890
23/05/2010	I	52306		20835	5510
	II	20835		20835	0
	III	20835	16812	50335	5510
	Total	93976	16812	110380	16530
24/05/2010	I	50335		20835	0
	II	20835	13186	34021	0
	III	34021		75691	0
	Total	107291	13186	128077	0
25/05/2010	I	75691		27207	6814
	II	27207	18208	39229	6186
	III	39229		32758	6471
	Total	142147	18208	150405	19471
26/05/2010	I	32758		31322	1438
	II	31322	16665	43226	4761
	III	43226		35694	7532
	Total	107306	16665	110242	13729
27/05/2010	I	35694		28839	6855
	II	28839		25036	3803
	III	25036		18544	6492
	Total	89569	0	72419	17150
28/05/2010	I	18544		10801	7743
	II	10801	14114	19604	5311
	III	19604	8766	24547	3823
	Total	48949	22880	54952	16877
29/05/2010	I	24547		16908	7639
	II	16908	20184	31541	5551
	III	31541		25709	5832
	Total	73996	20184	74134	19022
30/05/2010	I	57030		57030	0
	II	57030		57030	0
	III	57030	35536	92566	4215
	Total	171090	35536	171090	4215
31/05/2010	I	57030		57030	0
	II	57030		57030	0
	III	57030		57030	0
	Total	171090	0	171090	0

CONSUMO TOTAL DEL MES 418238

CO2

Fecha	Turno	Kg de CO2			
		Inv Inicial	Entrada	Inv Final	Consumo
01/06/2010	I	50206		45227	4979
	II	45227		40087	5140
	III	40087		33503	6584
	Total	135520	0	118817	16703
02/06/2010	I	33503		26419	7084
	II	26419	20217	41897	4739
	III	41897		34783	7114
	Total	101819	20217	103099	18937
03/06/2010	I	34783		28992	5791
	II	28992	28079	49117	7954
	III	49117		41231	7886
	Total	112892	28079	116340	21651
04/06/2010	I	41231		34089	7142
	II	34089		28673	7416
	III	28673		19940	6733
	Total	104993	0	80702	21291
05/06/2010	I	19940		16624	8846
	II	16624		27718	0
	III	27718		27718	0
	Total	75376	16624	83154	8846
06/06/2010	I	27718		27718	0
	II	27718		27718	0
	III	27718		27718	0
	Total	83154	0	83154	0
07/06/2010	I	27718		17471	10247
	II	17471	19154	31608	5017
	III	31608		20893	10715
	Total	76797	19154	69972	25979
08/06/2010	I	20893		15310	5583
	II	15310		9263	6047
	III	9263		3263	6101
	Total	45466	0	27335	17731
09/06/2010	I	3162		21982	5028
	II	21982		19217	6198
	III	19217		33135	6198
	Total	56413	41199	78779	17424
10/06/2010	I	25528		20113	5415
	II	20113	17181	32784	4510
	III	32784		26490	6294
	Total	78425	17181	79387	16219
11/06/2010	I	26490		13576	3310
	II	13576		36756	3310
	III	36756		32268	4488
	Total	95514	13576	97416	11674
12/06/2010	I	26392		20487	4879
	II	20487		14857	0
	III	14857		4879	0
	Total	61736	20487	46223	4879
13/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0
14/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0
15/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0
16/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0
17/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0
18/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0
19/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0
20/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0
21/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0
22/06/2010	I	4879		4879	0
	II	4879		4879	0
	III	4879		4879	0
	Total	14637	0	14637	0

CO2

Table with columns: Fecha, Turno, Inv Inicial, Entrada, Inv Final, Consumo. Rows for dates from 01/11/2010 to 01/12/2010.

CONSUMO TOTAL DEL MES 233055

CO2

Table with columns: Fecha, Turno, Inv Inicial, Entrada, Inv Final, Consumo. Rows for dates from 01/12/2010 to 31/12/2010.

CONSUMO TOTAL DEL MES 163701

CO2

Table with columns: Fecha, Turno, Inv Inicial, Entrada, Inv Final, Consumo. Rows for dates from 01/01/2011 to 31/01/2011.

CONSUMO TOTAL DEL MES 187846

CO2

Table with columns: Fecha, Turno, Inv Inicial, Entrada, Inv Final, Consumo. Rows for dates from 01/02/2011 to 03/03/2011.

CONSUMO TOTAL DEL MES 152847

CO2

Table with columns: Fecha, Turno, Inv Inicial, Entrada, Inv Final, Consumo. Rows for dates from 01/03/2011 to 31/03/2011.

CONSUMO TOTAL DEL MES 162684

CO2

Table with columns: Fecha, Turno, Inv Inicial, Entrada, Inv Final, Consumo. Rows for dates from 01/04/2011 to 01/05/2011.

CONSUMO TOTAL DEL MES 105227

CO2				
Fecha	Turno	Kg de CO2		
		Inv Inicial	Entrada	Inv Final
01/05/2011	I	58978	0	58978
	II	58978	0	58978
	III	58978	0	58978
Total		176934	0	176934
02/05/2011	I	55014	0	53114
	II	53114	0	50661
	III	50661	0	48104
Total		158989	0	151779
03/05/2011	I	48104	0	46429
	II	46429	0	43574
	III	43574	0	41647
Total		138107	0	131650
04/05/2011	I	41647	0	40206
	II	40206	0	38279
	III	38279	0	36029
Total		120132	0	114514
05/05/2011	I	36029	0	34329
	II	34329	22885	54414
	III	54414	0	51867
Total		124772	22885	140610
06/05/2011	I	51867	0	48024
	II	48024	23172	68168
	III	68168	0	65126
Total		168059	23172	181318
07/05/2011	I	65126	0	64463
	II	64463	0	64463
	III	64463	0	64463
Total		194052	0	193389
08/05/2011	I	64463	0	64463
	II	64463	0	64463
	III	64463	0	64463
Total		193389	0	193389
09/05/2011	I	64463	0	64092
	II	64092	0	63583
	III	63583	0	61533
Total		193018	0	192138
10/05/2011	I	61533	0	57517
	II	57517	0	56097
	III	56097	0	53253
Total		183253	0	175147
11/05/2011	I	56097	23513	76881
	II	76881	0	74180
	III	74180	0	70995
Total		207158	23513	221756
12/05/2011	I	70995	0	68175
	II	68175	0	64502
	III	64502	0	60266
Total		203372	0	192943
13/05/2011	I	60266	0	56568
	II	56568	0	53849
	III	53849	0	52523
Total		176683	0	162940
14/05/2011	I	52523	0	52523
	II	52523	0	52523
	III	52523	0	52523
Total		157569	0	157569
15/05/2011	I	52523	0	52523
	II	52523	0	51822
	III	51822	0	51822
Total		157569	0	156918
16/05/2011	I	51822	0	51465
	II	51465	23389	73104
	III	73104	0	70104
Total		176441	23389	194673
17/05/2011	I	70104	0	66303
	II	66303	0	63326
	III	63326	0	59116
Total		199733	0	188745
18/05/2011	I	59116	0	55766
	II	55766	0	52258
	III	52258	0	48468
Total		167140	0	156492
19/05/2011	I	48468	0	44383
	II	44383	0	40839
	III	40839	0	37442
Total		133690	0	121684
20/05/2011	I	37442	19443	32778
	II	32778	0	29733
	III	29733	0	27242
Total		116482	19443	123446
21/05/2011	I	43926	0	43926
	II	43926	0	43926
	III	43926	0	43926
Total		131778	0	131778
22/05/2011	I	43926	0	43926
	II	43926	0	43926
	III	43926	0	43926
Total		131778	0	130813
23/05/2011	I	42961	0	42961
	II	42961	22228	60701
	III	60701	0	57338
Total		146623	22228	159400
24/05/2011	I	57338	18526	70738
	II	70738	0	65824
	III	65824	0	60009
Total		192300	18526	196571
25/05/2011	I	60009	0	55862
	II	55862	20497	71545
	III	71545	0	66016
Total		187416	20497	193423
26/05/2011	I	66016	0	61843
	II	61843	0	58150
	III	58150	0	54071
Total		185890	0	173864
27/05/2011	I	54071	0	51267
	II	51267	0	47840
	III	47840	0	44095
Total		153778	0	143202
28/05/2011	I	44095	0	44095
	II	44095	0	44095
	III	44095	0	44095
Total		132285	0	132285
29/05/2011	I	44095	0	44095
	II	44095	0	44095
	III	44095	0	44095
Total		132285	0	132285
30/05/2011	I	44095	0	44095
	II	44095	15532	55391
	III	55391	0	51707
Total		142847	15532	150488
31/05/2011	I	51707	0	49160
	II	49160	0	45462
	III	45462	0	41417
Total		146329	0	136039

CO2				
Fecha	Turno	Kg de CO2		
		Inv Inicial	Entrada	Inv Final
01/06/2011	I	41417	22971	60960
	II	60960	0	57679
	III	57679	0	54385
Total		159956	22971	172924
02/06/2011	I	54385	0	51674
	II	51674	16663	64722
	III	64722	0	61194
Total		170781	16663	177590
03/06/2011	I	61194	0	58263
	II	58263	0	54894
	III	54894	0	52211
Total		174351	0	165368
04/06/2011	I	52211	0	51084
	II	51084	0	51084
	III	51084	0	51084
Total		154379	0	153252
05/06/2011	I	51084	0	51084
	II	51084	0	51084
	III	51084	0	51415
Total		153252	0	153252
06/06/2011	I	51415	0	51415
	II	51415	17491	66516
	III	66516	0	63675
Total		169346	17491	181606
07/06/2011	I	63675	0	60587
	II	60587	0	57333
	III	57333	0	53493
Total		181595	0	171413
08/06/2011	I	53493	0	49957
	II	49957	0	46734
	III	46734	0	43238
Total		150184	0	139929
09/06/2011	I	43238	17181	56545
	II	56545	0	56213
	III	56213	0	52565
Total		155996	17181	165323
10/06/2011	I	52565	0	50262
	II	50262	0	48980
	III	48980	21560	67733
Total		151807	21560	166975
11/06/2011	I	67733	0	67933
	II	67933	0	67933
	III	67933	0	67933
Total		203599	0	203799
12/06/2011	I	67933	0	67933
	II	67933	0	67933
	III	67933	0	67933
Total		203799	0	203712
13/06/2011	I	67550	20372	84514
	II	84514	0	82555
	III	82555	0	79333
Total		219910	20372	234619
14/06/2011	I	82555	0	80163
	II	80163	0	76341
	III	76341	0	73196
Total		239059	0	229700
15/06/2011	I	73196	0	70548
	II	70548	0	65731
	III	65731	0	61750
Total		211275	0	203258
16/06/2011	I	61750	0	62661
	II	62661	11548	70714
	III	70714	0	68389
Total		196554	11548	201764
17/06/2011	I	68389	0	65976
	II	65976	0	63834
	III	63834	0	61248
Total		198199	0	191058
18/06/2011	I	61248	0	61248
	II	61248	0	61248
	III	61248	0	61248
Total		183744	0	183744
19/06/2011	I	61248	0	61248
	II	61248	0	61248
	III	61248	0	61248
Total		183744	0	181913
20/06/2011	I	59417	0	58563
	II	58563	0	57004
	III	57004	0	54906
Total		174986	0	170473
21/06/2011	I	54906	0	53084
	II	53084	0	47893
	III	47893	0	45402
Total		152983	0	143479
22/06/2011	I	45402	0	43652
	II	43652	17866	58924
	III	58924	0	55885
Total		147978	17866	158471
23/06/2011	I	55885	0	53890
	II	53890	0	52518
	III	52518	0	52518
Total		163303	0	159826
24/06/2011	I	52518	0	52518
	II	52518	0	52518
	III	52518	0	52518
Total		157554	0	157554
25/06/2011	I	52518	0	52518
	II	52518	0	52518
	III	52518	0	52518
Total		157554	0	157554
26/06/2011	I	52518	0	52518
	II	52518	0	52518
	III	52518	0	52518
Total		157554	0	157554
27/06/2011	I	52569	0	51718
	II	51718	20494	69377
	III	69377	0	66786
Total		173664	20494	187881
28/06/2011	I	66786	0	64045
	II	64045	0	61303
	III	61303	0	58911
Total		192134	0	184259
29/06/2011	I	58911	0	57195
	II	57195	0	54876
	III	54876	0	52960
Total		170982	0	165021
30/06/2011	I	52960	0	50925
	II	50925	0	48512
	III			

PRODUCTO	SABOR	FORMATO	Volumen de Carbonatación			Vida Útil (Días)	Contenido Neto (g)	Torque	Botón de Vacío	Límites Microbiológicos				
			Interior	Central	Superior					Coliformes Totales	Aerobios Mesófilos	Mohos	Levaduras	
Bebidas Gasificadas Edulcoradas	Sabor de Oro	Vidrio	2.75	3	3.25	180	Ata / Estándar / Baja	Pasa / No Pasa	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	KR Negra	Vidrio	3.55	3.8	4.05	180	Ata / Estándar / Baja	Pasa / No Pasa	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	KR Naranja	Vidrio	2.75	3	3.25	180	Ata / Estándar / Baja	Pasa / No Pasa	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	KR Piña	Vidrio	2.75	3	3.25	180	Ata / Estándar / Baja	Pasa / No Pasa	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	KR Fresa	Vidrio	2.75	3	3.25	180	Ata / Estándar / Baja	Pasa / No Pasa	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Guarana	Vidrio	3.05	3.3	3.55	180	Ata / Estándar / Baja	Pasa / No Pasa	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	KR Negra	PET	3.55	3.8	4.05	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	KR Naranja	PET	2.75	3	3.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	KR Piña	PET	2.75	3	3.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	KR Fresa	PET	2.75	3	3.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	KR Lima Limón	PET	3.65	3.9	4.15	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Sabor de oro	PET	2.75	3	3.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Guarana	PET	3.05	3.3	3.55	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Cola Negra	PET	3.55	3.8	4.05	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Naranja	PET	2.75	3	3.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Uva	PET	2.75	3	3.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Limón	PET	3.65	3.9	4.15	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Fresa	PET	2.75	3	3.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Roja	PET	2.85	3.1	3.35	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Piña	PET	2.75	3	3.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Koita	PET	3.75	4	4.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Manzana	PET	2.75	3	3.25	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Big Festival	PET	2.8	2.85	3.1	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Refrescos No Carbonatados	Citrus Citrus Punch	PET NO RET, vidrio y Tetra Classic	-	-	-	90	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Citrus Citrus Punch Fort.	PET NO RET y Tetra Classic	-	-	-	90	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Citrus Fruit Punch	PET NO RET, vidrio y Tetra Classic	-	-	-	90	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Citrus Sour Punch	PET NO RET, vidrio y Tetra Classic	-	-	-	90	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Citrus Hawaiian Punch	PET NO RET, vidrio y Tetra Classic	-	-	-	90	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Té Verde Limón	Vidrio	-	-	-	180	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Té Verde Limón Light	Vidrio	-	-	-	180	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Citrus Chicha Morada	Vidrio	-	-	-	150	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Citrus Lulo Punch	PET	-	-	-	90	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Citrus Tropical	PET, Vidrio y TETRA	-	-	-	90	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Citrus Fresa (Gelatina)	Tetra Classic	-	-	-	180	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
		Bebidas Rehidratantes	Sporade Mandarina	Vidrio	-	-	-	210	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml
	Sporade Tropical		**Vidrio/ *** Tetra	-	-	-	210** / 360***	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml
Sporade Maracuyá	Vidrio		-	-	-	210	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
Sporade Lima Limón	Vidrio		-	-	-	210	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
Sporade Uva	Vidrio		-	-	-	210	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
Sporade Apple Ice	Vidrio		-	-	-	210	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
Sporade Parchita	Vidrio		-	-	-	210	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
Pulp Durazno	**Vidrio/ *** Tetra		-	-	-	210** / 360***	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
Néctares	Pulp Mango	**Vidrio/ *** Tetra	-	-	-	210** / 360***	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Pulp Sandía	**Vidrio/ *** Tetra	-	-	-	210** / 360***	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Pulp Manzana Fortificada	**Vidrio/ *** Tetra	-	-	-	210** / 360***	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Néctar Pulp Para Fortificada	**Vidrio/ *** Tetra	-	-	-	210** / 360***	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Citrus (Maracuyá - Mango - Naranja)	**Vidrio/ *** Tetra	-	-	-	210** / 360***	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Citrus (Durazno - Mango - Naranja)	**Vidrio/ *** Tetra	-	-	-	210** / 360***	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	Pasa / No Pasa	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
Agua de Mesa	Agua Cielo sin gas	PET NO RET	-	-	-	-	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Agua Cielo sin gas 5 Gal.	PET RET	-	-	-	-	Nominal ± 1.5%	Sellado sin Fuga	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Agua Cielo sin gas 7 L.L.	PET NO RET	-	-	-	-	Nominal ± 1.5%	Sellado sin Fuga	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Agua Cielo con gas	PET NO RET	2.75	3	3.25	-	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Agua Bels con gas	PET NO RET	2.75	3	3.25	-	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Agua Bels sin gas	PET NO RET	-	-	-	-	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
Enriquecidas Ligeramente Gasificadas	Free Word Light Limón	PET NO RET	1.9	2	2.1	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Free Word Light Citrus	PET NO RET	1.9	2	2.1	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	
	Free Word Light Mandarina Durazno	PET NO RET	1.9	2	2.1	90 ⁽¹⁾ / 120 ⁽²⁾	Nominal ± 1.5%	8 - 18 Lb-Pig	-	0 UFC/100 ml	<25 UFC/ml	<10 UFC/20ml	<10 UFC/20ml	

ANEXO A4.7

PROCEDIMIENTO: RECEPCIÓN Y ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

CÓDIGO: PR-AL-01 **FECHA DE APROBACIÓN: JUEVES, 04 MARZO, 2010 7:42:19 PM**

Nº DE EDICIÓN: 2 **PÁG. 1 / 3**

Objetivo: Establecer los controles necesarios, con la finalidad de garantizar que las materias primas e insumos recibidos cumplan con los criterios de calidad y cantidad.

Alcance: Este procedimiento aplica únicamente para la recepción de todas las materias primas e insumos, y abarca las actividades de recibo, acomodo, identificación y almacenaje.

Documento de referencia: Control de insumos (S/C)

FLUJOGRAMA:

DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES:

- El almacén de insumos de Ajeven C.A. recibe materias primas e insumos diariamente en el horario de 8:00 a.m. a 04:00 p.m. Después de este horario, solo se recibirá materiales en caso de emergencia y previa comunicación con el Jefe de Compras.
- Reciba los documentos entregados por el proveedor como: Factura y/o nota de entrega, certificado de calidad, etc. y verifique que las cantidades del material recibido sea la indicada en dichos documentos y compare con la orden de compra correspondiente.
- Nota: Cuando los insumos sean importados, se envían los certificados directamente de compras a aseguramiento de la calidad. Si la cantidad recibida es mayor se recibe hasta un 10% más, se informa a compras y se devuelve el resto. Si la cantidad recibida es menor se recibe y se informa a compras por medio de una nota.
- Inicio la descarga del material y traslade las mismas en las paletas de uso exclusivo del almacén de insumos, a la zona de almacenamiento asignada para facilitar el proceso, notifique al auditor de la calidad, la llegada del material y entregue certificado de calidad (si el material lo requiere) con el fin de que el material sea inspeccionado.
- Reciba la información del departamento de Aseguramiento de la Calidad. Nota: Si la materia prima y/o el insumo es rechazada informe a compras y devuélvala al proveedor.
- Almacene el material y asegure que se cumpla la estandarización de la unidad de almacenaje (ver tabla 1) e identifique el material con la descripción de producto a través del formato "Control de insumo" (S/C). Nota: Con el fin de asegurar la continuidad del proceso productivo se debe mantener un stock de insumos de por lo menos 2 meses (60 días).

CUANDO: Llegue a la planta de Ajeven C.A. la materia prima e insumos.

RESPONSABLE: Almacén de Insumos

CUANDO: Ingresen los insumos a la planta.

RESPONSABLE: Supervisor de Almacén de Insumos

CUANDO: Sea autorizado por Aseguramiento de la calidad.

RESPONSABLE: Supervisor de Almacén de Insumos

CUANDO: Sea notificado el ingreso de una nueva materia prima e insumos.

RESPONSABLE: Supervisor de Almacén de Insumos

ELABORADO POR: AJEVEN / Jefe de Mejora Continua/Yomiriam Portillo

REVISADO POR: AJEVEN / Jefe de Mejora Continua/Yomiriam Portillo

APROBADO POR: AJEVEN / Superintendente de Calidad Integral/Grisel Ochoa, AJEVEN / Jefe de Mejora Continua/Yomiriam Portillo, Centro de Control de Documentos

El presente documento caduca a los 5 días de su fecha de impresión. Debe considerarse Copia No Controlada.
24/04/2013 4:09:40

ANEXO 4.8

PROCEDIMIENTO: RECEPCIÓN Y ALMACENAJE DE MATERIA PRIMA E INSUMOS

CÓDIGO: PR-AL-01 **FECHA DE APROBACIÓN: JUEVES, 04 MARZO, 2010 7:42:19 PM**

Nº DE EDICIÓN: 2 **PÁG. 2 / 3**

Objetivo: Ingrese y garantice la información generada en el sistema de información, con el fin de que sea veraz, oportuna y confiable para tomar las decisiones adecuadas en el momento preciso.

Alcance: Emita el reporte de "Ingreso por compra" por cada recepción de material, con el propósito de soportar la recepción y/o entrada de la materia prima o insumo en el sistema.

7.1. Asegure el acceso, archivo, mantenimiento, disposición y recolección de los registros generados por este proceso.

FLUJOGRAMA:

ANEXOS

Tabla 1: Listado de unidad de almacenaje

Código	Producto	Nº de Camadas	Unid. x Camadas	Unid. x Paleta	Nº de paleta x ubicación (Máximo)	Presentación
102	Azúcar (saco polipropileno)	6	5	30	3	Saco de 50 Kg.
Ver tabla 2	Concentrado para bebidas	3	16	48	1	Bidón de 22,16 Kg.
Ver tabla 3	Tapas Plásticas	4	5	20/24	1	Se paletiza en caja.
102	Azúcar (saco de papel)	5	6	30	4	Saco de 50 Kg.
104	Azúcar Acidulante	5	6	30	4	Saco de 50 Kg.
105	Enhancer Cola Negra	3	9	27	1	Se paletiza en Cajas.
107	Enhancer Piña	3	9	27	1	25, 35 o 75 bolsas.
109	Benzoato de Sodio	6	5	30	1	Saco de 25 Kg.
111	Acido Citrico	6	5	32	1	Saco de 25 Kg.
115	Emulsión cola negra 13540 SE	2	16	48	1	Bidón de 32 Kg.
121	Esencias de Naranja 08564	1	9	9	1	Bidón de 50 Kg.
122	Esencias de Piña	1	9	9	1	Bidón de 50 Kg.
123	Esencias de Limón	1	9	9	1	Bidón de 50 Kg.
129	Hipoclorito Calcio	2	9	18	1	Tambor de 15 Kg y 40 Kg.
131	Carbon Activado	5	6	30	1	Saco de 25 Kg.
132	Cal Hidratada (20 Kg.)	10	5	50	1	Saco de 20 Kg.
133	Sal Industrial (25 Kg.)	7	7	49	1	Saco de 20 Kg.
134	Cloruro de Calcio	7	5	35	1	Saco de 36,3 Kg.
161	Pega para las Etiquetas	5	12	60	1	Caja de 11,2 Kg.
161	Pega para las Etiquetas	5	9	45	1	Caja de 17 Kg.
Código	Producto	Nº de Camadas	Unid. x Camadas	Unid. x Paleta	Nº de paleta x ubicación	Presentación
678	Sulfato Aluminio	6	4			

ANEXO A4.1 AUDITORIAS DEL 5 BAS

Resultados 5 BAS mes de Julio

Mejora Continua

Cuadro de Resultados

AREAS PRODUCTIVAS	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO
1. Cosecha		18,0%	26,0%	36,0%			46%
2. Planta de tratamiento de agua C. 60		48,0%	51,4%				42,22%
3. Línea de arena 6		42,5%	50,0%				
4. Sala de arabe		30,0%	44,0%	33,0%			32%
5. Trolly de arena		46,0%	52,0%	56,0%			56,00%
6. Pozo 1		No se audita	50,0%	56,0%			64,00%
7. Pozo 2		No se audita	52,0%	56,0%			58,55%
8. Planta de tratamiento 1		50,0%	47,0%	54,0%			62,00%
9. Planta de tratamiento 2		52,0%	52,0%	56,0%			52%
10. Preparación Pulp		30,0%					44,4%
11. Pasteurización Pulp		30,0%	No se audita	No se audita			40%
12. Línea de Pulp		26,5%	No se audita	No se audita			35%
13. Empaque Pulp		6,7%					42%
14. Secado		33,4%	45,0%	36,0%			
15. Paquetado	No se audita	18,0%	47,5%	58,7%	No se audita	No se audita	
16. Binsado 1		17,5%	24,4%				34,5%
17. Binsado 2		53,3%	53,3%				54%
18. Binsado 3		20,0%	37,5%				
19. Binsado 4		24,4%	20,0%	No se audita			
20. Binsado 5		20,0%	25,0%				
21. Binsado 6		20,0%	50,0%				
22. Área Perimetral		31,0%	36,5%				35%
23. Filtrados			43,0%	48,0%			47,22%
24. Despacho		31,0%	35,5%	32,0%			37,33%
25. Almacén interno		36,0%	32,0%	34,0%			
26. Almacén Externo		36,0%	38,0%	44,0%			
27. Empaque				33,0%			
28. Línea 7		34,3%	48,0%				
29. Línea 7		32,0%	44,0%	37,0%			36%
PROMEDIO		29,9	39,9	43,5			40%

Fuente: Información histórica 2010 -2011-5 BAS de Planta AJEVEN C.A.

ANEXO A4.2 PRUEBA HIDROSTÁTICA ESTÁNDAR

PRUEBA HIDROSTÁTICA ESTÁNDAR

(UG 99 ASME VIII Div 1)

- 1) Se efectuará una prueba hidrostática en todo recipiente después;
 - a) Toda fabricación terminada, con excepción de las operaciones que no se puede realizar antes de la prueba como preparación final de soldadura, cosmético de pulido en la materia prima que no afecta el espesor requerido.
 - b) Se han realizado examen todos excepto las probadas de acuerdo con los requisitos de la UG-100 y 101 de la UG.
- 2) Excepto según lo permitido por encima y 27-4, diseñado para la presión interna del recipiente será sometido a una presión de prueba hidrostática que en cada punto de la embarcación es **al menos igual a 1.3 el MAWP** marcarse en el buque multiplicado por la proporción más baja (para los materiaies de que está construido el buque).

Se dará consideración a todas las cargas que puedan existir durante esta prueba.

* menor cociente = relación entre el valor de tensión S para la temperatura de ensayo en el buque:

destacar el valor de S para la temperatura de diseño.
- 3) A prueba hidrostática basada en una presión calculada podrá ser utilizada por acuerdo entre el usuario y el fabricante. La presión de prueba hidrostática en la parte superior del buque será el mínimo de la presión de prueba...(calculado consulte ASME)
- 4) Si la presión de prueba hidrostática se pueda superar, ya sea intencional o accidentalmente, el valor determinado como se indica en (3) arriba en la medida en que el buque sea objeto visible distorsión permanente, el inspector reserva el derecho a rechazar el buque.
- 5) Continuar con e.

PROCEDIMIENTO DE INSPECCIÓN

(de procedimiento de inspección de sem)

*** Prueba hidrostática = para comprobar la integridad del diseño de la embarcación.

1) Calibrador de presión (UG 102 ASME VIII Div 1)

- i) 2 indicadores será necesarios durante la prueba, un calibrador colocado en el nivel superior y otra en cualquier ubicación práctica o aplicable.
- ii) Ambos indicadores necesitan calibrarse antes del comienzo de la prueba.
- iii) El manómetro que oscilan entre 1,5 a 4 veces de la presión de prueba.

2) Presión de prueba (UG 99 ASME VIII Div 1)

1.5 x x la relación del estrés en la temperatura de diseño y prueba de la presión de diseño

O

D.P x 1,5 x S.T

S.D

S.T = máxima tensión permitida a temperatura de ensayo

S.D = máxima tensión admisible a temperatura de diseño

3) Tiempo de retención

El código (ASME VIII anti-de flagrante) no especificó el tiempo de mantenimiento, mientras tanto como sea necesario por DOSH, se recomienda como mínimo de 20 minutos de tiempo de retención.

4) Medio de prueba

Aguas industriales

5) Bomba de presión

- i) El recipiente a presión a la presión específica por método convencional o mediante una bomba de motor eléctrica. Durante las actividades de bomba el respiradero del agujero debe ser abierto para garantizar que el buque está libre de la trampa de aire.
- ii) Presurizado en primer lugar, el buque a su presión de trabajo: para comprobar su estanqueidad montaje.
- iii) a presión el buque gradualmente a la presión de prueba y mantener la presión durante un mínimo de 20 minutos. Durante este período el inspector se aconseja observar signos de buque cualquier fuga, abultamiento y cualquier distorsión.

iv) Entonces la presión reducida a 2/3 de la presión de prueba para la inspección visual de cerca por el inspector de.

* Inspeccione para comprobar y observar para cualquier fuga, distorsión y saltones podrían han ocurrido al buque durante la prueba.

v) luego, liberar gradualmente la presión a presión cero.

VI) drene el agua (medio de prueba) para la limpieza.

6) Redacción de informes

Inspector deberá llenar en la lista de inspección y luego transferir en forma de informe de inspección.

FUENTE: CÓDIGO ASME BPV SEC VIII DIV. I PART UG

***COPYRIGHT American Society of Mechanical Engineers
Licensed by Information Handling Services***

UG-39	Reinforcement Required for Openings in Flat Heads	49
UG-40	Limits of Reinforcement	51
UG-41	Strength of Reinforcement	54
UG-42	Reinforcement of Multiple Openings	54
UG-43	Methods of Attachment of Pipe and Nozzle Necks to Vessel Walls	57
UG-44	Flanges and Pipe Fittings	59
UG-45	Nozzle Neck Thickness	59
UG-46	Inspection Openings	60
Braced and Stayed Surfaces		
UG-47	Braced and Stayed Surfaces	61
UG-48	Staybolts	62
UG-49	Location of Staybolts	62
UG-50	Dimensions of Staybolts	62
Ligaments		
UG-53	Ligaments	62
UG-54	Supports	64
UG-55	Lugs for Platforms, Ladders, and Other Attachments to Vessel Walls	67
Fabrication		
UG-75	General	67
UG-76	Cutting Plates and Other Stock	67
UG-77	Material Identification (See UG-85)	67
UG-78	Repair of Defects in Materials	68
UG-79	Forming Shell Sections and Heads	68
UG-80	Permissible Out-of-Roundness of Cylindrical, Conical, and Spherical Shells	68
UG-81	Tolerance for Formed Heads	70
UG-82	Lugs and Fitting Attachments	70
UG-83	Holes for Screw Stays	71
UG-84	Charpy Impact Tests	71
UG-85	Heat Treatments	75
Inspection and Tests		
UG-90	General	76
UG-91	The Inspector	77
UG-92	Access for Inspector	77
UG-93	Inspection of Materials	78
UG-94	Marking on Materials	79
UG-95	Examination of Surfaces During Fabrication	79
UG-96	Dimensional Check of Component Parts	79
UG-97	Inspection During Fabrication	79
UG-98	Maximum Allowable Working Pressure	79
UG-99	Standard Hydrostatic Test	80
UG-100	Pneumatic Test (See UW-50)	81
UG-101	Proof Tests to Establish Maximum Allowable Working Pressure	82
UG-102	Test Gages	87
UG-103	Nondestructive Testing	87

FUENTE: CÓDIGO ASME BPV SEC VIII DIV. I PART UG

**COPYRIGHT American Society of Mechanical Engineers
Licensed by Information Handling Services**

UG-99 STANDARD HYDROSTATIC TEST

(a) A hydrostatic test shall be conducted on all vessels after:

(1) all fabrication has been completed, except for operations which could not be performed prior to the test such as weld end preparation [see U-1(e)(1)(a)], cosmetic grinding on the base material which does not affect the required thickness; and

(2) all examinations have been performed, except those required after the test.

The completed vessels, except those tested in accordance with the requirements of UG-100 and UG-101, shall have satisfactorily passed the hydrostatic test prescribed in this paragraph.

(b) Except as otherwise permitted in (a) above and 27-3, vessels designed for internal pressure shall be subjected to a hydrostatic test pressure which at every point in the vessel is at least equal to 1.3 times the maximum allowable working pressure³⁵ to be marked on the vessel multiplied by the lowest ratio (for the materials of which the vessel is constructed) of the stress value S for the test temperature on the vessel to the stress value S for the design temperature (see UG-21). All loadings that may exist during this test shall be given consideration.

(c) A hydrostatic test based on a calculated pressure may be used by agreement between the user and the manufacturer. The hydrostatic test pressure at the top of the vessel shall be the minimum of the test pressures calculated by multiplying the basis for calculated test pressure as defined in 2-2 for each pressure element by 1.3 and reducing this value by the hydrostatic head on that element. When this pressure is used, the Inspector shall reserve the right to require the manufacturer or the designer to furnish the calculations used for determining the hydrostatic test pressure for any part of the vessel.

(d) The requirements of (b) above represent the minimum standard hydrostatic test pressure required by this Division. The requirements of (c) above represent a special test based on calculations. Any intermediate value of pressure may be used. This Division does not specify an upper limit for hydrostatic test pressure. However, if the hydrostatic test pressure is allowed to exceed, either intentionally or accidentally, the value determined as prescribed in (c) above to the degree that the vessel is subjected to visible permanent distor-

tion, the Inspector shall reserve the right to reject the vessel.

(e) Combination units [see UG-19(a) and UG-21] shall be tested by one of the following methods.

(1) Pressure chambers of combination units that have been designed to operate independently shall be hydrostatically tested as separate vessels, that is, each chamber shall be tested without pressure in the adjacent chamber. If the common elements of a combination unit are designed for a larger differential pressure than the higher maximum allowable working pressure to be marked on the adjacent chambers, the hydrostatic test shall subject the common elements to at least their design differential pressure, corrected for temperature as in (b) above, as well as meet the requirements of (b) or (c) above for each independent chamber.

(2) When pressure chambers of combination units have their common elements designed for the maximum differential pressure that can possibly occur during startup, operation, and shutdown, and the differential pressure is less than the higher pressure in the adjacent chambers, the common elements shall be subjected to a hydrostatic test pressure of at least 1.3 times the differential pressure to be marked on the unit, corrected for temperature as in UG-99(b).

Following the test of the common elements and their inspection as required by (g) below, the adjacent chambers shall be hydrostatically tested simultaneously [see (b) or (c) above]. Care must be taken to limit the differential pressure between the chambers to the pressure used when testing the common elements.

The vessel stamping and the vessel Data Report must describe the common elements and their limiting differential pressure. See UG-116(j) and UG-120(b).

(f) Single-wall vessels designed for a vacuum or partial vacuum only, and chambers of multichamber vessels designed for a vacuum or partial vacuum only, shall be subjected to an internal hydrostatic test or when a hydrostatic test is not practicable, to a pneumatic test in accordance with the provisions of UG-100. Either type of test shall be made at a pressure not less than 1.3 times the difference between normal atmospheric pressure and the minimum design internal absolute pressure.

(g) Following the application of the hydrostatic test pressure, an inspection shall be made of all joints and connections. This inspection shall be made at a pressure not less than the test pressure divided by 1.3. Except for leakage that might occur at temporary test closures for those openings intended for welded connections, leakage is not allowed at the time of the required visual inspection. Leakage from temporary seals shall

³⁵The maximum allowable working pressure may be assumed to be the same as the design pressure when calculations are not made to determine the maximum allowable working pressure.

FUENTE: CÓDIGO ASME BPV SEC VIII DIV. I PART UG

COPYRIGHT American Society of Mechanical Engineers
Licensed by Information Handling Services

UG-99

PART UG — GENERAL REQUIREMENTS

UG-100

be directed away so as to avoid masking leaks from other joints.

The visual inspection of joints and connections for leaks at the test pressure divided by 1.3 may be waived provided:

- (1) a suitable gas leak test is applied;
 - (2) substitution of the gas leak test is by agreement reached between Manufacturer and Inspector;
 - (3) all welded seams which will be hidden by assembly be given a visual examination for workmanship prior to assembly;
 - (4) the vessel will not contain a "lethal" substance.
- (h) Any nonhazardous liquid at any temperature may be used for the hydrostatic test if below its boiling point. Combustible liquids having a flash point less than 110°F (43°C), such as petroleum distillates, may be used only for near atmospheric temperature tests. It is recommended that the metal temperature during hydrostatic test be maintained at least 30°F (17°C) above the minimum design metal temperature, but need not exceed 120°F (48°C), to minimize the risk of brittle fracture. [See UG-20 and General Note (6) to Fig. UCS-66.2.] The test pressure shall not be applied until the vessel and its contents are at about the same temperature. If the test temperature exceeds 120°F (48°C), it is recommended that inspection of the vessel required by (g) above be delayed until the temperature is reduced to 120°F (48°C) or less.

CAUTION A small liquid relief valve set to $1\frac{1}{3}$ times the test pressure is recommended for the pressure test system, in case a vessel, while under test, is likely to be warmed up materially with personnel absent.

(i) Vents shall be provided at all high points of the vessel in the position in which it is to be tested to purge possible air pockets while the vessel is filling.

(j) Before applying pressure, the test equipment shall be examined to see that it is tight and that all low-pressure filling lines and other appurtenances that should not be subjected to the test pressure have been disconnected.

(k) Vessels, except for those in lethal service, may be painted or otherwise coated either internally or externally, and may be lined internally, prior to the pressure test. However, the user is cautioned that such painting/coating/lining may mask leaks that would otherwise have been detected during the pressure test.

UG-100 PNEUMATIC TEST³⁶ (SEE UW-50)

(a) Subject to the provisions of UG-99(a)(1) and (a)(2), a pneumatic test prescribed in this paragraph may be used in lieu of the standard hydrostatic test prescribed in UG-99 for vessels:

- (1) that are so designed and/or supported that they cannot safely be filled with water;
- (2) not readily dried, that are to be used in services where traces of the testing liquid cannot be tolerated and the parts of which have, where possible, been previously tested by hydrostatic pressure to the pressure required in UG-99.

(b) Except for enameled vessels, for which the pneumatic test pressure shall be at least equal to, but need not exceed, the maximum allowable working pressure to be marked on the vessel, the pneumatic test pressure shall be at least equal to 1.1 times the maximum allowable working pressure to be stamped on the vessel multiplied by the lowest ratio (for the materials of which the vessel is constructed) of the stress value S for the test temperature of the vessel to the stress value S for the design temperature (see UG-21). In no case shall the pneumatic test pressure exceed 1.1 times the basis for calculated test pressure as defined in 3-2.

(c) The metal temperature during pneumatic test shall be maintained at least 30°F (17°C) above the minimum design metal temperature to minimize the risk of brittle fracture. [See UG-20 and General Note (6) to Fig. UCS-66.2.]

(d) The pressure in the vessel shall be gradually increased to not more than one-half of the test pressure. Thereafter, the test pressure shall be increased in steps of approximately one-tenth of the test pressure until the required test pressure has been reached. Then the pressure shall be reduced to a value equal to the test pressure divided by 1.1 and held for a sufficient time to permit inspection of the vessel. Except for leakage that might occur at temporary test closures for those openings intended for welded connections, leakage is not allowed at the time of the required visual inspection.

³⁶ In some cases it is desirable to test vessels when partly filled with liquids. For such vessels a combined hydrostatic and pneumatic test may be used as an alternative to the pneumatic test of this paragraph provided the liquid level is set so that the maximum stress including the stress produced by pneumatic pressure at any point in the vessel (usually near the bottom) or in the support attachments, does not exceed 1.3 times the allowable stress value of the material multiplied by the applicable joint efficiency. After setting the liquid level to meet this condition, the test is conducted as prescribed in (b) and (c) above.

Air or gas is hazardous when used as a testing medium. It is therefore recommended that special precautions be taken when air or gas is used for test purposes.

S1

FUENTE: CÓDIGO ASME BPV SEC VIII DIV. I PART UG

ANEXO A4.3 Cálculo de Volúmenes desplazado por reflujo de dióxido de carbono

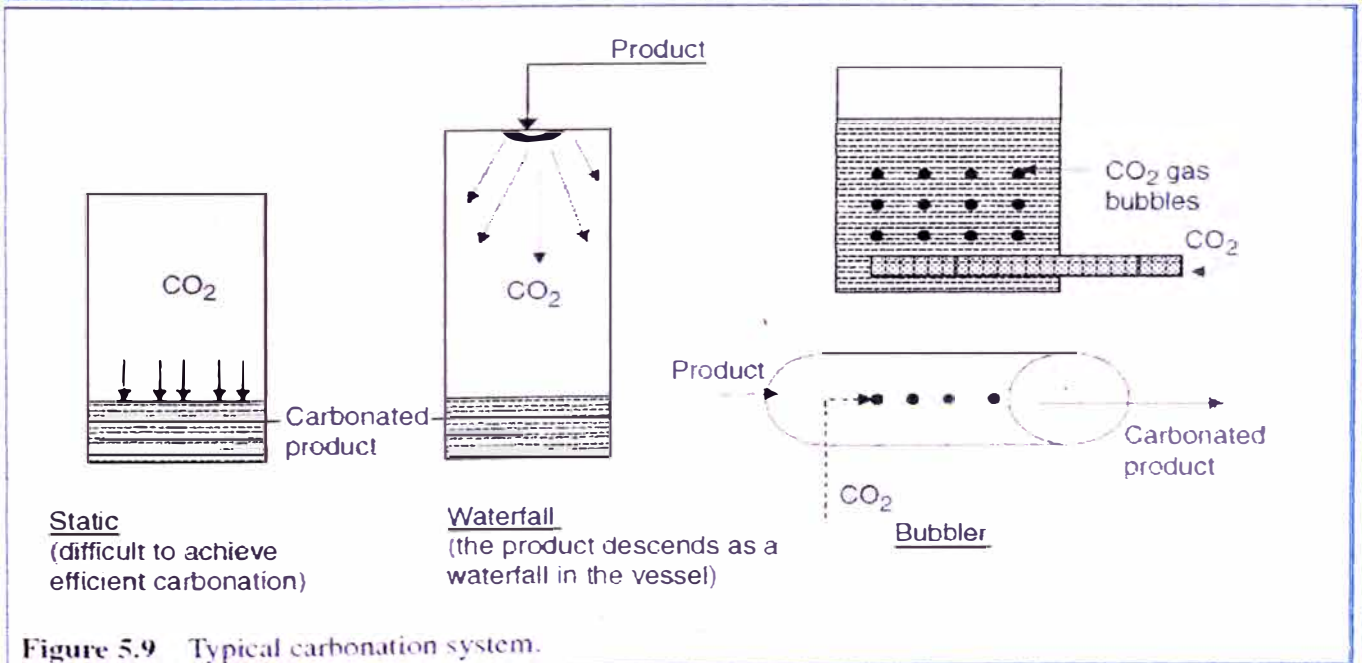
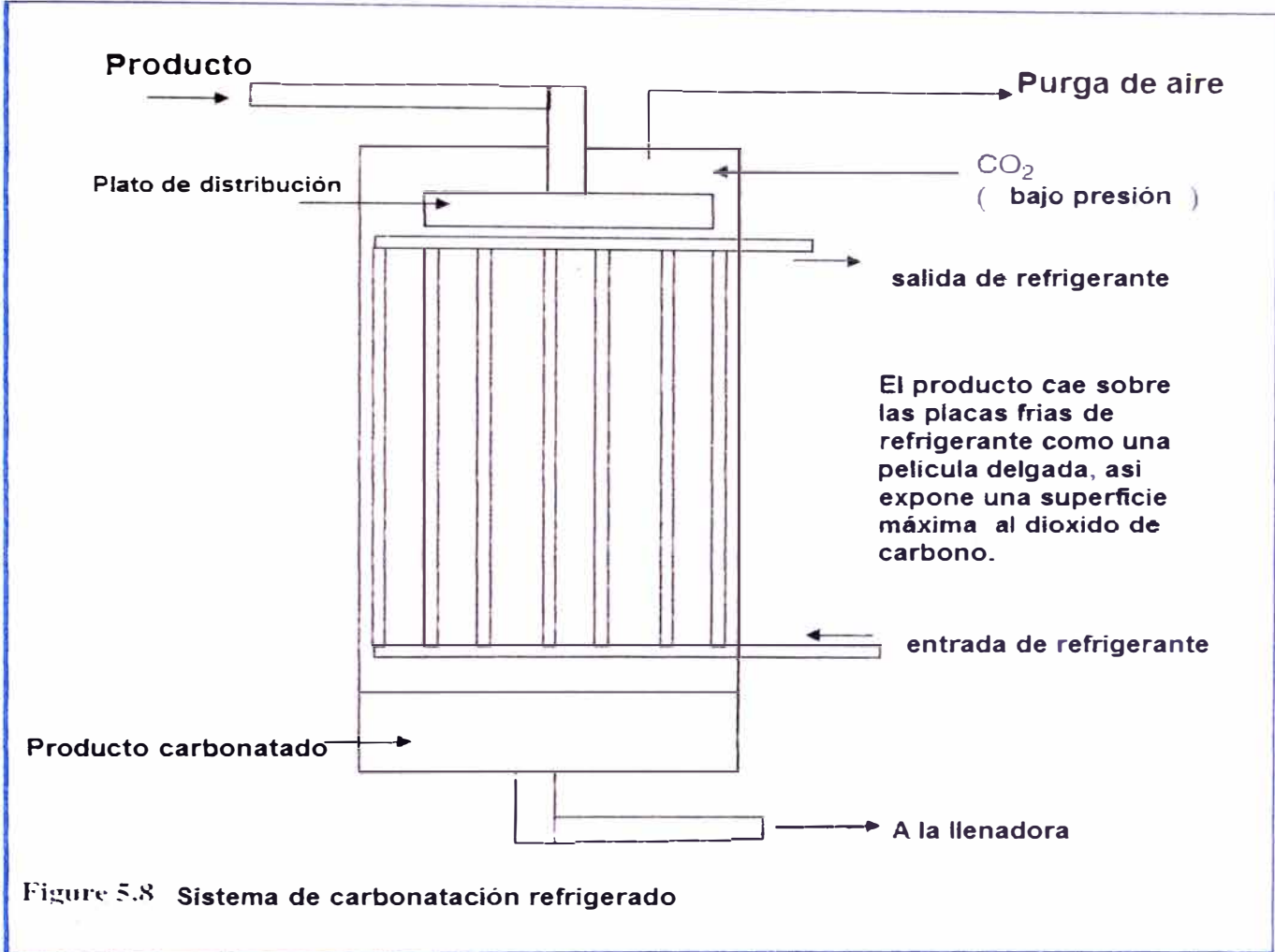


FIGURA A.4.3.1 Sistemas de carbonatación. **Figura 5.8** Sistema de 2 pasos enfriamiento y carbonatación en un solo tanque

FUENTE: Carbonated Soft Drinks: Formulation and Manufacture

ANEXO A4.3 Cálculo de Volúmenes desplazado por reflujo de dióxido de carbono

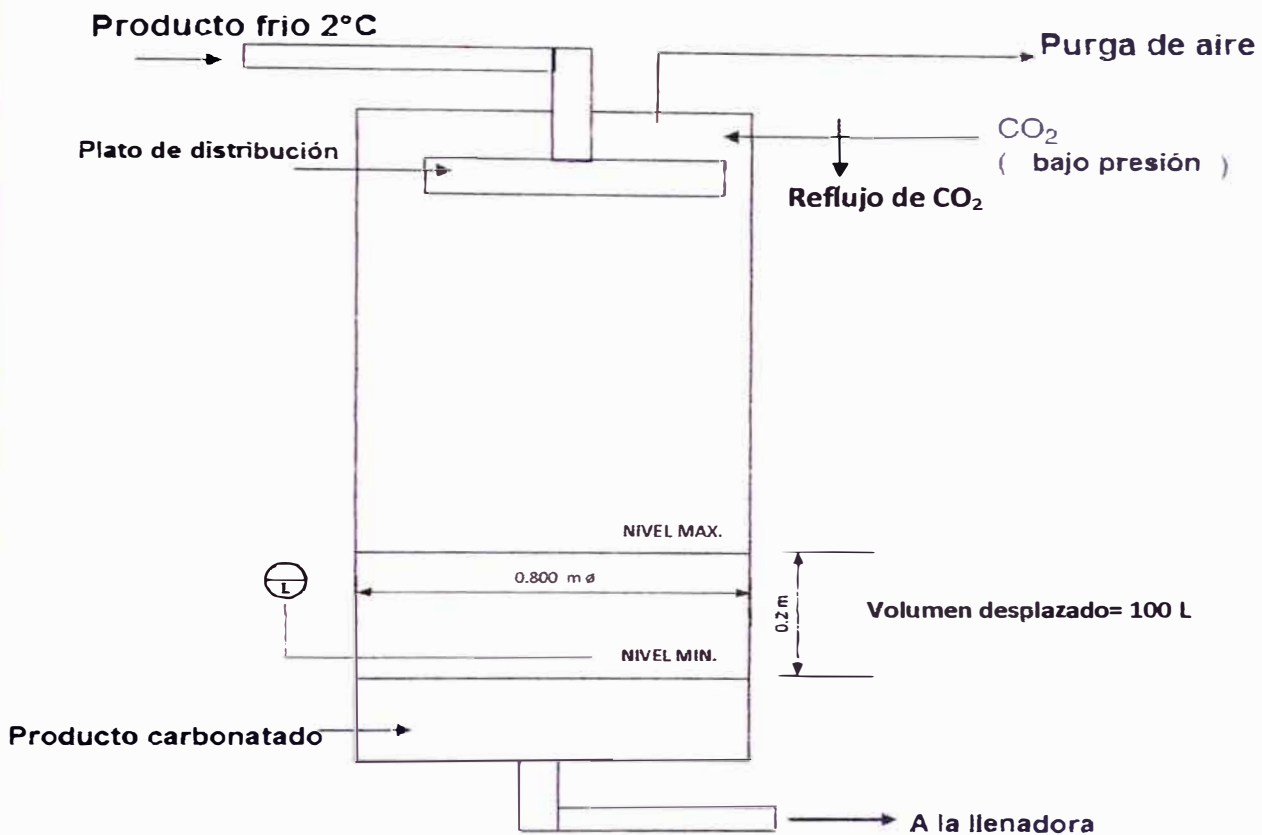


Figure Sistema de carbonatación refrigerado

$$\text{VOLUMEN DESPLAZADO} = (0.8)^2 \cdot 3.1416 \cdot 0.2 \cdot 1000 / 4 = 100 \text{ L}$$

PARA UN FLUJO DE PRODUCTO DE 300 L/min = 100 botellas de 3.0 L/min

PARA UN FLUJO DE DIOXIDO DE CARBONO = 300 L/min * 10 g/L * 60 min/hr / 1000 = 180 Kg/hr

DE ciclos/ min (VOLUMEN DESPLAZADO) = 300LPM / 100 L = 3 min⁻¹

CICLOS/ HORA = 60 min/hora * 3 ciclos/min = 180 ciclos/hora

Para 3 bar y 275 °K la densidad del Dióxido de carbono es 5.89 Kg/m³

REFLUJO de CO₂ = 180 ciclos/hora * 100 L * 5.89 Kg/m³ / 1000 L/m³ = 106 Kg/hora de CO₂

Para 4 bar y 275 °K la densidad del Dióxido de carbono es 7.9 Kg/m³

REFLUJO de CO₂ = 180 ciclos/hora * 100 L * 7.9 Kg/m³ / 1000 L/m³ = 142 Kg/hora de CO₂

Para 5 bar y 275 °K la densidad del Dióxido de carbono es 9.95 Kg/m³

REFLUJO de CO₂ = 180 ciclos/hora * 100 L * 9.95 Kg/m³ / 1000 L/m³ = 179 Kg/hora de CO₂

Fuente: Elaboración propia de las características de los tanques y de las Tablas

NIST (Sistema Waterfall)

TABLA A4.3.1 CAPACIDAD DE LAS LÍNEAS DE EMBOTELLADO BPM Y PRESENTACIÓN

LÍNEAS	BPM	PRESENTACIÓN (enpaque Utrós)	LPM	Ratio CO2 g/min (KPI=10 g/L)	Ratio CO2 (kg/hr)	Factor de diseño(1.5) (kg/hr)	DN tubería actual (mm)	DN recomendado (mm)	DIA tuberías (pulg)
LN1	300	0.40	120	1200	72	108	25	25	1"ø
LN3	100	3.00	300	3000	180	270	25	32	1¼"ø
LN4	100	3.00	300	3000	180	270	25	32	1¼"ø
LN8	150	3.00	450	4500	270	405	25	40	1½"ø
LN9	150	1.25	187.5	1875	112.5	168.75	25	32	1¼"ø
			1357.5	13575	814.5	1221.75	50	80	3"ø

TAMAÑO DEL VAPORIZADOR ACTUAL	2578x2174x2464	600 Kg/hr	CAPACIDAD DE VAPORIZACIÓN	1,200.00 kg
-------------------------------	----------------	-----------	---------------------------	-------------

CONCLUSIÓN: CAPACIDAD DE VAPORIZACIÓN ESTA LIMITADA DEBE SER 1,800 kg/hr

CÁLCULO TEORICO DE LAS MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIOS

TABLA A4.3.2 MERMAS DE DIÓXIDO DE CARBONO POR REFLUJO Y ORIFICIOS DEL MES DE OCTUBRE, NOVIEMBRE, DICIEMBRE DEL 2010

LÍNEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (enpaque Utrós)	LPM	α TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (L)	ccdos/min	Ciclos/hora	Reflujo de CO2 (Kg/hr)	PRODUCCIÓN mes de OCTUBRE 2010 (L)	tiempo (minutos)	tiempo (horas)	mermas reflujo kg	ugas/2 orificios/ línea ø 0.5 mm @ 160 psi	ugas/3 orificios/ línea ø 0.5 mm @ 160 psi	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.63	41.69	693,446	3889.36	48.16	2,007.53	680.78	1,021.19	
	4	300	0.40	120						56.88	693,446	3889.36	48.16	2,719.11	680.79	1,021.19	
	5	300	0.40	120						71.64	693,446	3889.36	48.16	3,449.89	680.79	1,021.19	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,243,689	7072.82	117.88	13,785.48	1,666.50	2,499.75	
	4	100	3.00	300						142.20	4,243,689	7072.82	117.88	16,762.37	1,666.50	2,499.75	
	5	100	3.00	300						179.10	4,243,689	7072.82	117.88	21,112.35	1,666.50	2,499.75	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,243,689	7072.82	117.88	13,785.48	1,666.50	2,499.75	
	4	100	3.00	300						142.20	4,243,689	7072.82	117.88	16,762.37	1,666.50	2,499.75	
	5	100	3.00	300						179.10	4,243,689	7072.82	117.88	21,112.35	1,666.50	2,499.75	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	4,516,632	5018.48	83.64	13,075.65	1,183.45	1,773.68	
	4	150	3.00	450						119.30	4,516,632	5018.48	83.64	17,641.31	1,183.45	1,773.68	
	5	150	3.00	450						268.65	4,516,632	5018.48	83.64	22,470.24	1,183.45	1,773.68	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	4	150	1.25	187.5						68.88	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	5	150	1.25	187.5						111.94	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIO															54,604.95	5,196.31	7,794.36

LÍNEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (enpaque Utrós)	LPM	α TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (L)	ccdos/min	Ciclos/hora	Reflujo de CO2 (Kg/hr)	PRODUCCIÓN mes de NOVIEMBRE 2010 (L)	tiempo (minutos)	tiempo (horas)	mermas reflujo kg	ugas/2 orificios/ línea ø 0.5 mm @ 160 psi	ugas/3 orificios/ línea ø 0.5 mm @ 160 psi	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.63	41.69	813,845	3516.02	58.60	2,442.93	876.44	1,242.67	
	4	300	0.40	120						56.88	813,845	3516.02	58.60	3,331.19	876.44	1,242.67	
	5	300	0.40	120						71.64	813,845	3516.02	58.60	4,395.13	876.44	1,242.67	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	5,139,058	8648.43	144.14	15,022.32	2,037.74	3,056.61	
	4	100	3.00	300						142.20	5,139,058	8648.43	144.14	20,195.78	2,037.74	3,056.61	
	5	100	3.00	300						179.10	5,139,058	8648.43	144.14	25,815.56	2,037.74	3,056.61	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	5,139,058	8648.43	144.14	15,022.32	2,037.74	3,056.61	
	4	100	3.00	300						142.20	5,139,058	8648.43	144.14	20,195.78	2,037.74	3,056.61	
	5	100	3.00	300						179.10	5,139,058	8648.43	144.14	25,815.56	2,037.74	3,056.61	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	5,966,028	6638.92	110.48	17,271.65	1,561.91	2,342.86	
	4	150	3.00	450						119.30	5,966,028	6638.92	110.48	23,045.32	1,561.91	2,342.86	
	5	150	3.00	450						213.30	5,966,028	6638.92	110.48	29,665.99	1,561.91	2,342.86	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	4	150	1.25	187.5						68.88	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	5	150	1.25	187.5						111.94	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIO															67,882.56	6,465.84	9,688.76

LÍNEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (enpaque Utrós)	LPM	α TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (L)	ccdos/min	Ciclos/hora	Reflujo de CO2 (Kg/hr)	PRODUCCIÓN mes de DICIEMBRE 2010 (L)	tiempo (minutos)	tiempo (horas)	mermas reflujo kg	ugas/2 orificios/ línea ø 0.5 mm @ 160 psi	ugas/3 orificios/ línea ø 0.5 mm @ 160 psi	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.63	41.69	449,746	1873.94	31.23	1,302.01	441.54	662.31	
	4	300	0.40	120						56.88	449,746	1873.94	31.23	1,776.50	441.54	662.31	
	5	300	0.40	120						71.64	449,746	1873.94	31.23	2,337.83	441.54	662.31	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.99	179.05	104.22	4,055,310	6758.85	112.65	11,740.12	1,592.52	2,388.78	
	4	100	3.00	300						142.20	4,055,310	6758.85	112.65	15,078.47	1,592.52	2,388.78	
	5	100	3.00	300						179.10	4,055,310	6758.85	112.65	20,175.17	1,592.52	2,388.78	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,055,310	6758.85	112.65	11,740.12	1,592.52	2,388.78	
	4	100	3.00	300						142.20	4,055,310	6758.85	112.65	16,085.47	1,592.52	2,388.78	
	5	100	3.00	300						179.10	4,055,310	6758.85	112.65	21,175.17	1,592.52	2,388.78	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	6,813,702	7570.78	126.18	19,725.67	1,783.83	2,675.74	
	4	150	3.00	450						119.30	6,813,702	7570.78	126.18	26,014.12	1,783.83	2,675.74	
	5	150	3.00	450						268.65	6,813,702	7570.78	126.18	33,898.17	1,783.83	2,675.74	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	4	150	1.25	187.5						68.88	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	5	150	1.25	187.5						111.94	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIO															60,727.57	5,410.41	8,115.61

TABLA A4.3.3 MERMAS DE DIÓXIDO DE CARBONO POR REFLUJO Y ORIFICIOS DEL MES DE ENERO, FEBRERO, MARZO 2011

LÍNEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (en tanque Litros)	LPM	# TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (L)	cc/dos/min	cc/dos/hora	Reflujo de CO ₂ (Kg/hr)	mes de ENERO 2011 (L)	tiempo neto (minutos)	tiempo (horas)	mermas reflujo kg	fugas/2 orificios/ línea d 0.5 mm @ 150 psia	fugas/3 orificios/ línea d 0.5 mm @ 160 psia	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.62	41.69	979,488	4081.20	68.02	2,835.62	961.61	1,442.42	
	4	300	0.40	120						56.88	979,488	4081.20	68.02	3,062.98	961.61	1,442.42	
	5	300	0.40	120						71.64	979,488	4081.20	68.02	4,872.92	961.61	1,442.42	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	6,160,698	10267.83	171.13	17,835.22	2,419.31	3,628.96	
	4	100	3.00	300						142.30	6,160,698	10267.83	171.13	24,334.76	2,419.31	3,628.96	
	5	100	3.00	300						179.30	6,160,698	10267.83	171.13	30,649.47	2,419.31	3,628.96	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	6,160,698	10267.83	171.13	17,835.22	2,419.31	3,628.96	
	4	100	3.00	300						142.30	6,160,698	10267.83	171.13	24,334.76	2,419.31	3,628.96	
	5	100	3.00	300						179.30	6,160,698	10267.83	171.13	30,649.47	2,419.31	3,628.96	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	5,126,400	5696.00	94.99	14,840.93	1,342.89	2,013.14	
	4	150	3.00	450						213.30	5,126,400	5696.00	94.99	20,243.26	1,342.89	2,013.14	
	5	150	3.00	450						268.65	5,126,400	5696.00	94.99	25,598.84	1,342.89	2,013.14	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	1,692,953	4514.54	75.24	6,887.16	1,063.72	1,595.57	
	4	150	1.25	187.5						88.88	1,692,953	4514.54	75.24	8,472.44	1,063.72	1,595.57	
	5	150	1.25	187.5						111.94	1,692,953	4514.54	75.24	10,164.82	1,063.72	1,595.57	
TOTAL MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIO															72,787.77	7,342.32	10,713.47

LÍNEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (en tanque Litros)	LPM	# TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (L)	cc/dos/min	cc/dos/hora	Reflujo de CO ₂ (Kg/hr)	mes de FEBRERO 2011 (L)	tiempo neto (minutos)	tiempo (horas)	mermas reflujo kg	fugas/2 orificios/ línea d 0.5 mm @ 160 psia	fugas/3 orificios/ línea d 0.5 mm @ 160 psia	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.62	41.69	241,541	1006.42	16.77	699.26	237.13	355.70	
	4	300	0.40	120						56.88	241,541	1006.42	16.77	954.09	237.13	355.70	
	5	300	0.40	120						71.64	241,541	1006.42	16.77	1,201.67	237.13	355.70	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,343,454	7239.09	120.65	12,574.30	1,705.67	2,558.51	
	4	100	3.00	300						142.30	4,343,454	7239.09	120.65	17,156.64	1,705.67	2,558.51	
	5	100	3.00	300						179.30	4,343,454	7239.09	120.65	21,698.68	1,705.67	2,558.51	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,343,454	7239.09	120.65	12,574.30	1,705.67	2,558.51	
	4	100	3.00	300						142.30	4,343,454	7239.09	120.65	17,156.64	1,705.67	2,558.51	
	5	100	3.00	300						179.30	4,343,454	7239.09	120.65	21,698.68	1,705.67	2,558.51	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	5,067,810	5630.90	93.85	14,671.31	1,326.75	1,990.13	
	4	150	3.00	450						213.30	5,067,810	5630.90	93.85	20,017.85	1,326.75	1,990.13	
	5	150	3.00	450						268.65	5,067,810	5630.90	93.85	25,212.79	1,326.75	1,990.13	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	1,147,523	3060.06	51.00	3,322.08	721.01	1,081.52	
	4	150	1.25	187.5						88.88	1,147,523	3060.06	51.00	4,512.72	721.01	1,081.52	
	5	150	1.25	187.5						111.94	1,147,523	3060.06	51.00	5,708.93	721.01	1,081.52	
TOTAL MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIO															58,617.94	5,696.25	8,544.37

LÍNEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (en tanque Litros)	LPM	# TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (L)	cc/dos/min	cc/dos/hora	Reflujo de CO ₂ (Kg/hr)	mes de MARZO 2011 (L)	tiempo neto (minutos)	tiempo (horas)	mermas reflujo kg	fugas/2 orificios/ línea d 0.5 mm @ 160 psia	fugas/3 orificios/ línea d 0.5 mm @ 160 psia	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.62	41.69	510,432	2126.80	35.45	1,477.70	501.12	751.67	
	4	300	0.40	120						56.88	510,432	2126.80	35.45	2,014.71	501.12	751.67	
	5	300	0.40	120						71.64	510,432	2126.80	35.45	3,599.40	501.12	751.67	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,583,088	7638.48	127.31	13,268.04	1,799.78	2,699.67	
	4	100	3.00	300						142.30	4,583,088	7638.48	127.31	18,108.20	1,799.78	2,699.67	
	5	100	3.00	300						179.30	4,583,088	7638.48	127.31	22,800.86	1,799.78	2,699.67	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,583,088	7638.48	127.31	13,268.04	1,799.78	2,699.67	
	4	100	3.00	300						142.30	4,583,088	7638.48	127.31	18,108.20	1,799.78	2,699.67	
	5	100	3.00	300						179.30	4,583,088	7638.48	127.31	22,800.86	1,799.78	2,699.67	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	4,978,968	5532.22	92.20	14,414.30	1,303.50	1,955.25	
	4	150	3.00	450						213.30	4,978,968	5532.22	92.20	19,667.06	1,303.50	1,955.25	
	5	150	3.00	450						268.65	4,978,968	5532.22	92.20	24,770.52	1,303.50	1,955.25	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	1,692,953	4514.54	75.24	6,887.16	1,063.72	1,595.57	
	4	150	1.25	187.5						88.88	1,692,953	4514.54	75.24	8,472.44	1,063.72	1,595.57	
	5	150	1.25	187.5						111.94	1,692,953	4514.54	75.24	10,164.82	1,063.72	1,595.57	
TOTAL MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIO															64,576.83	6,467.69	9,701.84

TABLA A4.3.4 MERMAS DE DIÓXIDO DE CARBONO POR REFLUJO Y ORIFICIOS DEL MES DE ABRIL, MAYO, JUNIO, JULIO 2011

LINEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (empaque Litros)	OPM	Ø TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (l)	ccidos/min	Cidos/hora	Reflujo de CO ₂ (kg/hr)	mes de ABRIL 2011 (l)	tiempo neto (minutos)	tiempo (horas)	mermas reflujo (g)	fugas/2 orificios/ línea d 0.5 mm@d 160 psia	fugas/3 orificios/ línea d 0.5 mm@d 160 psia	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.62	41.69	109.051	454.38	7.57	315.70	107.06	160.59	
	4	300	0.40	120						56.88	109.051	454.38	7.57	430.75	107.06	160.59	
	5	300	0.40	120						71.64	109.051	454.38	7.57	542.52	107.06	160.59	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	3,106.773	5177.96	86.30	8,994.11	1,220.03	1,830.04	
	4	100	3.00	300						142.20	3,106.773	5177.96	86.30	12,271.75	1,220.03	1,830.04	
	5	100	3.00	300						179.10	3,106.773	5177.96	86.30	15,456.20	1,220.03	1,830.04	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	3,106.773	5177.96	86.30	8,994.11	1,220.03	1,830.04	
	4	100	3.00	300						142.20	3,106.773	5177.96	86.30	12,271.75	1,220.03	1,830.04	
	5	100	3.00	300						179.10	3,106.773	5177.96	86.30	15,456.20	1,220.03	1,830.04	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	5,282.676	5869.64	97.83	15,293.35	1,383.00	2,074.51	
	4	150	3.00	450						213.30	5,282.676	5869.64	97.83	20,866.57	1,383.00	2,074.51	
	5	150	3.00	450						268.65	5,282.676	5869.64	97.83	26,281.31	1,383.00	2,074.51	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	224.160	597.76	9.96	648.94	740.94	711.27	
	4	150	1.25	187.5						88.88	224.160	597.76	9.96	385.43	740.94	711.27	
	5	150	1.25	187.5						111.94	224.160	597.76	9.96	1,115.20	740.94	711.27	
TOTAL MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIO															46,726.28	4,070.97	6,206.45

LINEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (empaque Litros)	OPM	Ø TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (l)	ccidos/min	Cidos/hora	Reflujo de CO ₂ (kg/hr)	mes de MAYO 2011 (l)	tiempo (minutos)* η=50%	tiempo (horas)	mermas reflujo (g)	fugas/2 orificios/ línea d 0.5 mm@d 160 psia	fugas/3 orificios/ línea d 0.5 mm@d 160 psia	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.62	41.69	342.638	1427.66	23.79	991.94	336.39	504.58	
	4	300	0.40	120						56.88	342.638	1427.66	23.79	1,353.42	336.39	504.58	
	5	300	0.40	120						71.64	342.638	1427.66	23.79	1,709.63	336.39	504.58	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,960.206	8267.01	137.78	14,399.83	1,947.87	2,921.81	
	4	100	3.00	300						142.20	4,960.206	8267.01	137.78	18,362.82	1,947.87	2,921.81	
	5	100	3.00	300						179.10	4,960.206	8267.01	137.78	22,325.83	1,947.87	2,921.81	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,960.206	8200.34	136.67	14,244.07	1,932.16	2,898.25	
	4	100	3.00	300						142.20	4,960.206	8200.34	136.67	19,434.31	1,932.16	2,898.25	
	5	100	3.00	300						179.10	4,960.206	8200.34	136.67	24,478.00	1,932.16	2,898.25	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	6,141.726	6824.14	113.74	17,780.80	1,607.90	2,411.86	
	4	150	3.00	450						213.30	6,141.726	6824.14	113.74	24,259.82	1,607.90	2,411.86	
	5	150	3.00	450						268.65	6,141.726	6824.14	113.74	30,555.09	1,607.90	2,411.86	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	50,625	135.00	2.25	146.56	31.81	47.71	
	4	150	1.25	187.5						88.88	50,625	135.00	2.25	194.97	31.81	47.71	
	5	150	1.25	187.5						111.94	50,625	135.00	2.25	251.86	31.81	47.71	
TOTAL MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIO															64,840.84	5,454.14	8,784.20

LINEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (empaque Litros)	OPM	Ø TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (l)	ccidos/min	Cidos/hora	Reflujo de CO ₂ (kg/hr)	mes de JUNIO 2011 (l)	tiempo neto (minutos)	tiempo (horas)	mermas reflujo (g)	fugas/2 orificios/ línea d 0.5 mm@d 160 psia	fugas/3 orificios/ línea d 0.5 mm@d 160 psia	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.62	41.69	660.370	2751.54	45.86	1,911.77	648.32	972.48	
	4	300	0.40	120						56.88	660.370	2751.54	45.86	1,636.46	648.32	972.48	
	5	300	0.40	120						71.64	660.370	2751.54	45.86	3,285.54	648.32	972.48	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	2,992.050	4986.75	83.11	4,681.94	1,174.98	1,762.47	
	4	100	3.00	300						142.20	2,992.050	4986.75	83.11	5,138.80	1,174.98	1,762.47	
	5	100	3.00	300						179.10	2,992.050	4986.75	83.11	5,605.45	1,174.98	1,762.47	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	2,992.050	4986.75	83.11	4,681.94	1,174.98	1,762.47	
	4	100	3.00	300						142.20	2,992.050	4986.75	83.11	5,138.80	1,174.98	1,762.47	
	5	100	3.00	300						179.10	2,992.050	4986.75	83.11	5,605.45	1,174.98	1,762.47	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	4,007.088	4452.32	74.21	11,600.52	1,049.06	1,579.58	
	4	150	3.00	450						213.30	4,007.088	4452.32	74.21	15,828.00	1,049.06	1,579.58	
	5	150	3.00	450						268.65	4,007.088	4452.32	74.21	20,055.26	1,049.06	1,579.58	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	4	150	1.25	187.5						88.88	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	5	150	1.25	187.5						111.94	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
TOTAL MERMAS POR REFLUJO Y ORIFICIO															42,973.65	4,047.33	6,070.99

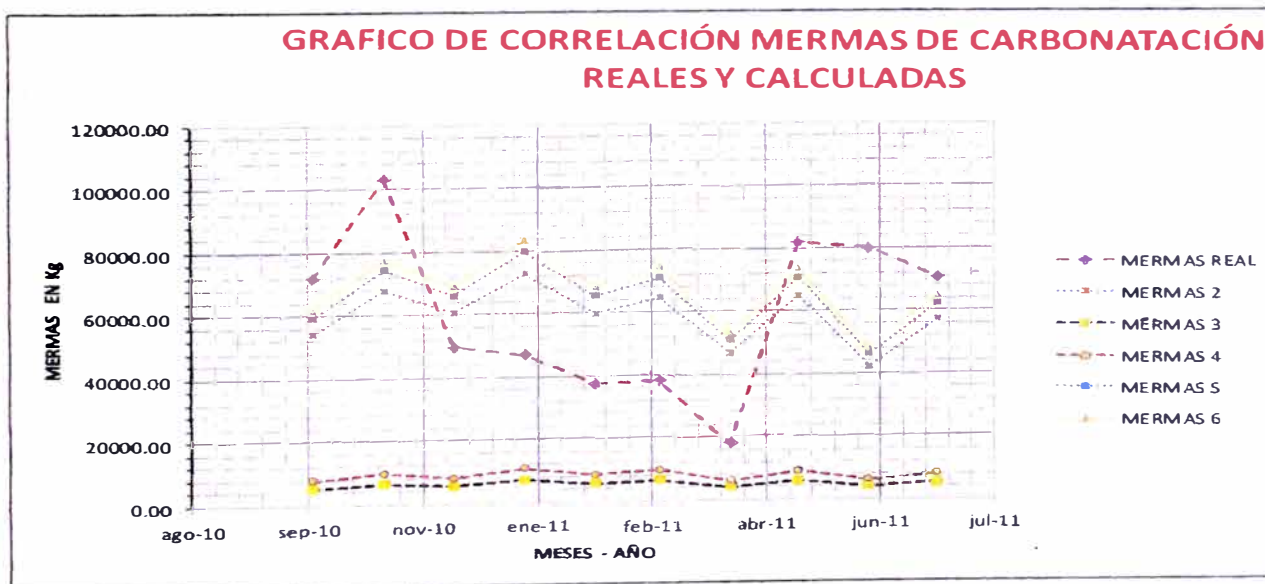
LINEAS	Presión saturación (bar)	BPM	PRESENTACIÓN (empaque Litros)	OPM	Ø TANQUE DE SATURACIÓN N (m)	ΔH de las sondas (m)	Volumen desplazado (l)	ccidos/min	Cidos/hora	reflujo de CO ₂ (kg/hr)	mes de JULIO 2011 (l)	tiempo neto (minutos)	tiempo (horas)	mermas reflujo (g)	fugas/2 orificios/ línea d 0.5 mm@d 160 psia	fugas/3 orificios/ línea d 0.5 mm@d 160 psia	
LN1	3	300	0.40	120	0.8	0.2	100.53	1.19	71.62	41.69	41,112	171.30	2.86	119.02	40.36	60.54	
	4	300	0.40	120						56.88	41,112	171.30	2.86	162.39	40.36	60.54	
	5	300	0.40	120						71.64	41,112	171.30	2.86	204.53	40.36	60.54	
LN3	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,634,118	7723.53	128.79	13,415.77	1,819.82	2,729.73	
	4	100	3.00	300						142.20	4,634,118	7723.53	128.79	18,304.77	1,819.82	2,729.73	
	5	100	3.00	300						179.10	4,634,118	7723.53	128.79	23,054.74	1,819.82	2,729.73	
LN4	3	100	3.00	300	0.8	0.2	100.53	2.98	179.05	104.22	4,634,118	7723.53	128.79	13,415.77	1,819.82	2,729.73	
	4	100	3.00	300						142.20	4,634,118	7723.53	128.79	18,304.77	1,819.82	2,729.73	
	5	100	3.00	300						179.10	4,634,118	7723.53	128.79	23,054.74	1,819.82	2,729.73	
LN8	3	150	3.00	450	1.2	0.2	226.20	1.99	119.37	156.33	4,879,230	5414.70	90.25	14,108.00	1,275.81	1,913.72	
	4	150	3.00	450						213.30	4,879,230	5414.70	90.25	19,249.26	1,275.81	1,913.72	
	5	150	3.00	450						268.65	4,879,230	5414.70	90.25	24,244.32	1,275.81	1,913.72	
LN9	3	150	1.25	187.5	1.2	0.2	226.20	0.83	49.74	65.14	308,225	608.60	13.48	877.84	190.52	285.78	
	4	150	1.25	187.5						88.88	308,225	608.60	13.48	1,197.74	190.52	285.78	
	5	150	1.25	187.5						111.94	308,225	608.60	13.48	1,508.54	190.52	285.78	
TOTAL MERMAS REFLUJO Y ORIFICIO															57,218.92	5,146.33	7,729.50

TABLA A4.3.5 MERMAS TOTALES TEORICAS VS REALES

MES - AÑO	PRODUCCIÓN MERMAS REAL	REFLUJO MERMAS 2	2 ORIFICIOS MERMAS 3	3 ORIFICIOS MERMAS 4	REF+2 ORIF. MERMAS 5	REF+3ORIF. MERMAS 6
oct-10	71,749.64	54,104.95	5,196.24	7,794.36	59,301.19	61,899.31
nov-10	102,915.45	67,892.56	6,465.84	9,698.76	74,358.39	77,591.31
dic-10	49,672.13	60,727.57	5,410.41	8,115.61	66,137.97	68,843.18
ene-11	47,060.69	72,787.77	7,142.32	10,713.47	79,930.09	83,501.25
feb-11	37,463.17	59,817.94	5,696.25	8,544.37	65,514.18	68,362.31
mar-11	38,043.21	64,576.81	6,467.89	9,701.84	71,044.70	74,278.65
abr-11	17,891.30	46,726.26	4,070.97	6,106.45	50,797.23	52,832.71
may-11	82,249.60	64,840.84	5,856.14	8,784.20	70,696.97	73,625.04
jun-11	80,045.15	42,073.65	4,047.33	6,070.99	46,120.98	48,144.65
jul-11	70,500.63	57,218.92	5,146.33	7,719.50	62,365.25	64,938.42
TOTAL	597,590.97	590,767.27	55,499.70	83,249.55	646,266.97	674,016.82
PROMEDIO	59,759.10	59,076.73	5,549.97	8,324.96	64,626.70	67,401.68

MES - AÑO	PRODUCCIÓN MERMAS REAL	REFLUJO MERMAS 2 %	2 ORIFICIOS MERMAS 3 %	3 ORIFICIOS MERMAS 4 %	REF+2 ORIF. MERMAS 5 %	REF+3ORIF. MERMAS 6 %
oct-10	71,749.64	75.41%	7.24%	10.86%	82.65%	86.27%
nov-10	102,915.45	65.97%	6.28%	9.42%	72.25%	75.39%
dic-10	49,672.13	122.26%	10.89%	16.34%	133.15%	138.60%
ene-11	47,060.69	154.67%	15.18%	22.77%	169.84%	177.43%
feb-11	37,463.17	159.67%	15.20%	22.81%	174.88%	182.48%
mar-11	38,043.21	169.75%	17.00%	25.50%	186.75%	195.25%
abr-11	17,891.30	261.17%	22.75%	34.13%	283.92%	295.30%
may-11	82,249.60	78.83%	7.12%	10.68%	85.95%	89.51%
jun-11	80,045.15	52.56%	5.06%	7.58%	57.62%	60.15%
jul-11	70,500.63	81.16%	7.30%	10.95%	88.46%	92.11%
TOTAL	597,590.97	70.79%	6.60%	9.90%	77.39%	80.69%
PROMEDIO	59,759.10	98.86%	9.29%	13.93%	108.15%	112.79%

GRAFICO DE CORRELACIÓN MERMAS DE CARBONATACIÓN REALES Y CALCULADAS

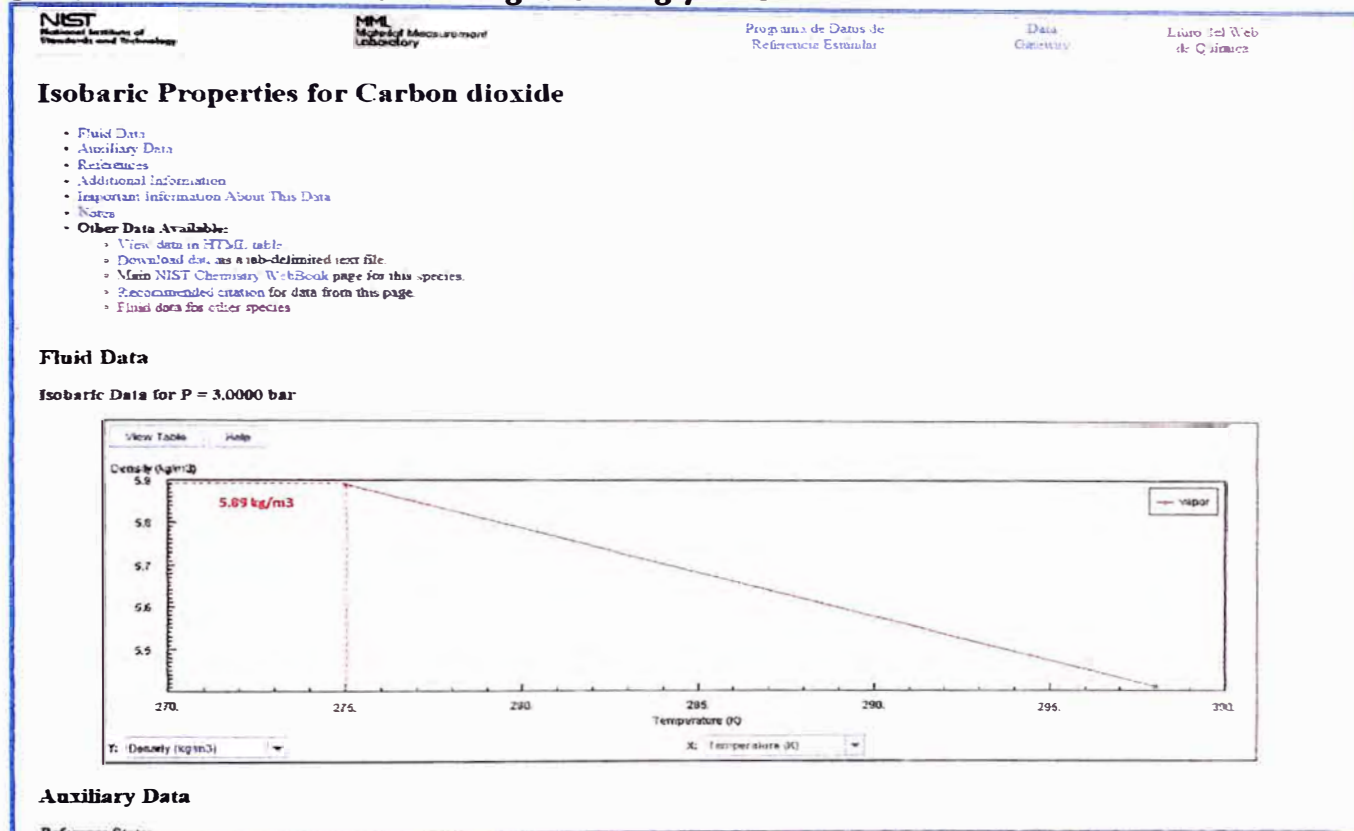


FUENTE: CÁLCULOS ELABORACIÓN PROPIA DESDE LA INFORMACIÓN HISTÓRICA AJEVEN

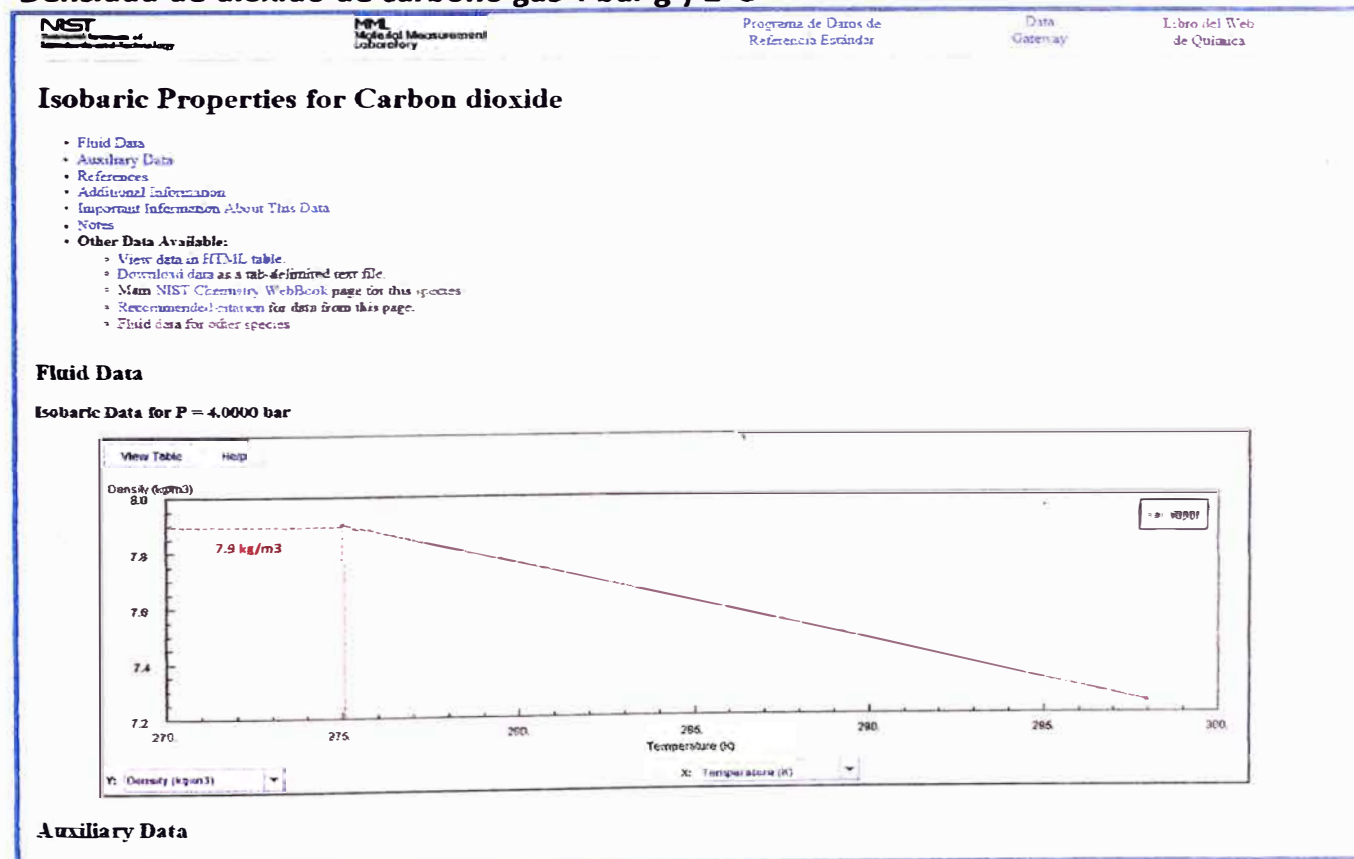
Este gráfico de correlación muestra que existe una relación de la merma real con la calculada teóricamente por reflujo del dióxido de carbono y que representa en promedio un 71 % del total de merma por carbonatación.

ANEXOS 4.3.1 DATOS PARA REALIZAR LOS CÁLCULOS DE MERMAS TEORICAS

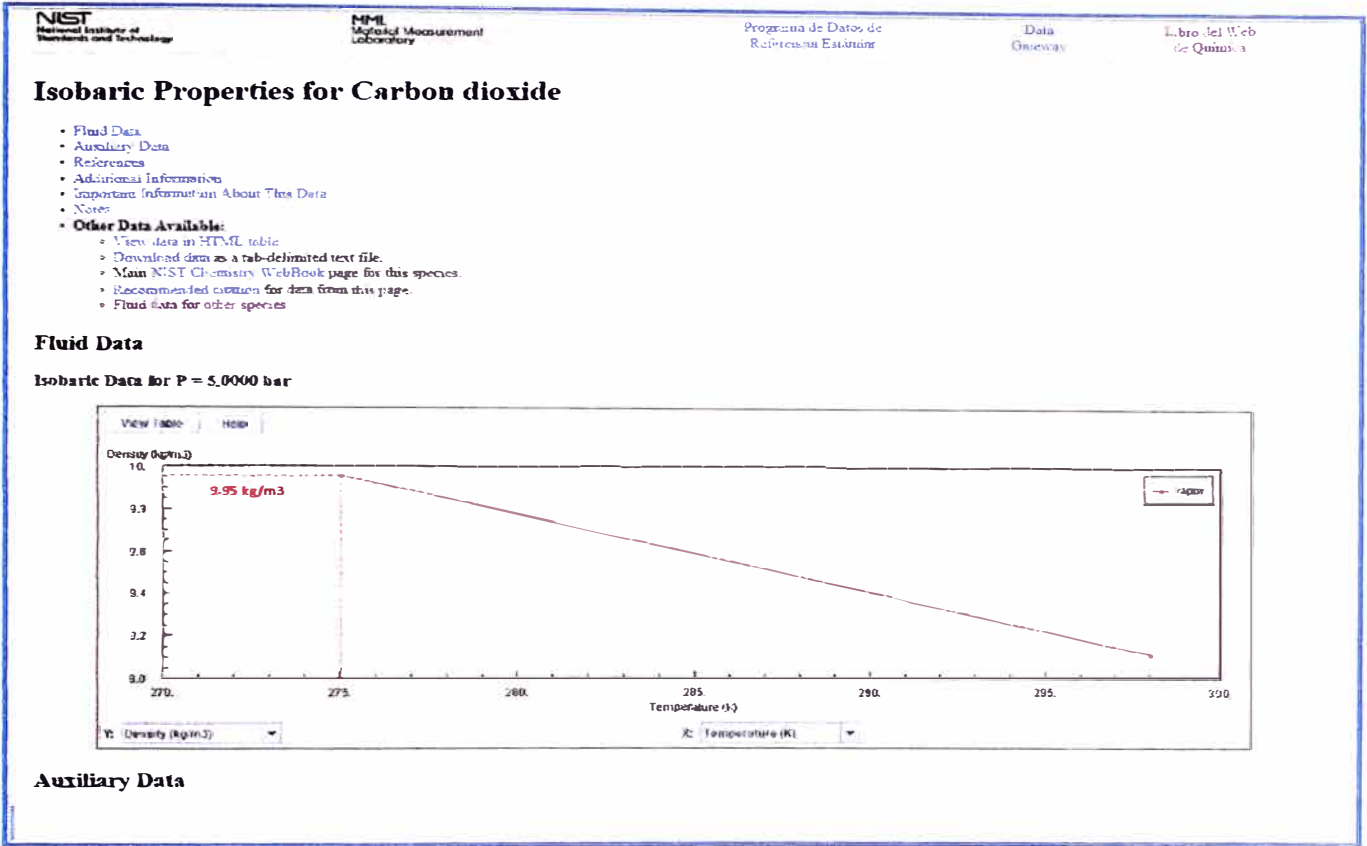
Densidad de dióxido de carbono gas 3 bar g y 2 ° C



Densidad de dióxido de carbono gas 4 bar g y 2 ° C

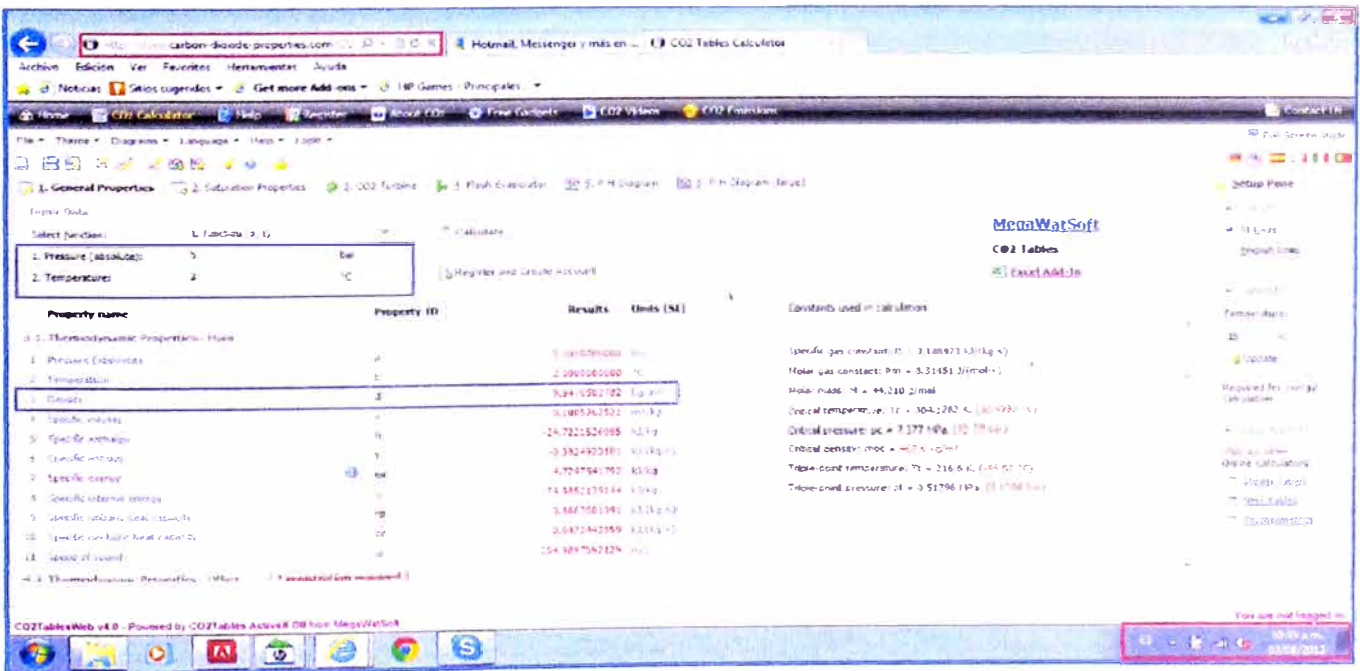


Densidad de dióxido de carbono gas 5 bar g y 2°C



FUENTE: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>, NIST National Institute of Standards and Technology – Libro Web de Química

Tablas de propiedades 5 bar a y 2°C



Tablas de Propiedades 5 bar a y 5 °C

The screenshot shows the CO2 Tables Web interface. The 'Input Data' section has 'Pressure (absolute)' set to 5 bar and 'Temperature' set to 5 °C. The 'Results' table is as follows:

Property name	Property ID	Results	Units (SI)
1. Pressure (absolute)	p	5.000000000	bar
2. Temperature	T	5.000000000	°C
3. Density	ρ	9.329327094	kg/m ³
4. Specific volume	v	0.107190400	m ³ /kg
5. Specific enthalpy	h	-32.021349472	kJ/kg
6. Specific entropy	s	0.170476600	kJ/kg·K
7. Specific entropy	s^*	4.697121232	kJ/kg
8. Specific internal energy	u	17.951557154	kJ/kg
9. Specific internal energy	u^*	17.861087947	kJ/kg
10. Specific heat capacity at constant pressure	c_p	17.944326346	kJ/kg·K
11. Speed of sound	a	256.191124969	m/s

Tablas de propiedades 5 bar a y 20 °C

The screenshot shows the CO2 Tables Web interface with 'Temperature' set to 20 °C. The 'Results' table is as follows:

Property name	Property ID	Results	Units (SI)
1. Pressure (absolute)	p	5.000000000	bar
2. Temperature	T	20.000000000	°C
3. Density	ρ	8.276146329	kg/m ³

The 'Output Table' section shows a table with columns for p [bar], T [°C], v [m³/kg], h [kJ/kg], h^{*} [kJ/kg], u [kJ/kg], u^{*} [kJ/kg], c_p [kJ/kg·K], c_v [kJ/kg·K], and a [m/s].

p [bar]	T [°C]	v [m ³ /kg]	h [kJ/kg]	h [*] [kJ/kg]	u [kJ/kg]	u [*] [kJ/kg]	c _p [kJ/kg·K]	c _v [kJ/kg·K]	a [m/s]
5.000000000	20.000000000	0.1208262301	-24.7221551585	-0.2324923101	-4.723744793	-74.985241944	0.356701993	0.4472442708	254.089752129
5.000000000	30.000000000	0.1127461648	-22.122490472	-0.1736376802	-4.6074615283	-75.9518887294	0.3670607047	0.449821170	257.405440410
5.000000000	40.000000000	0.1071904000	-20.046474936	-0.1272116470	-4.51541158661	-76.9518771735	0.375027124	0.4514924224	260.111086621

Fuente: <http://www.carbon-dioxide-properties.com/CO2TablesWeb.aspx>, miércoles 01/08/2012, 10:58 a.m

TABLAS DE DESCARGAS POR ORIFICIOS PARA SISTEMA CENTRALIZADOS CONTRAINCENDIOS

Tabla 1-10.4.4 Tamaños de los Orificios del Equipo

No. de Código de Orificio	Diámetro Equivalente Orificio Único		Área Equivalente Orificio Único	
	Pulg.	mm	Pulg. ²	mm ²
1	1/32	0.79	0.0008	0.49
1.5	3/64	1.19	0.0017	1.11
2	1/16	1.59	0.0031	1.98
2.5	5/64	1.98	0.0047	3.09
3	3/32	2.38	0.0069	4.45
3.5	7/64	2.78	0.0094	6.06
4	1/8	3.18	0.0123	7.94
4.5	9/64	3.57	0.0155	10.00
5	3/32	3.97	0.0192	12.39
5.5	11/64	4.37	0.0232	14.97
6	3/16	4.76	0.0276	17.81
6.5	13/64	5.16	0.0324	20.90
7	7/32	5.56	0.0376	24.26
7.5	15/64	5.95	0.0431	27.81
8	1/2	6.35	0.0491	31.68
8.5	17/64	6.75	0.0554	35.74
9	9/32	7.14	0.0621	40.06
9.5	19/64	7.54	0.0692	44.65
10	5/16	7.94	0.0767	49.48
11	11/32	8.73	0.0929	59.87
12	3/8	9.53	0.1105	71.29
13	13/32	10.32	0.1296	83.61
14	7/16	11.11	0.1503	96.97
15	15/32	11.91	0.1725	111.29
16	1/2	12.70	0.1964	126.71
18	9/16	14.29	0.2485	160.32
20	5/8	15.88	0.3068	197.94
22	11/16	17.46	0.3712	239.48
24	3/4	19.05	0.4418	285.03
32	1	25.40	0.785	506.15
48	1 1/2	38.10	1.765	1138.71
64	2	50.80	3.14	2025.80

Tabla 1-10.5.2 Velocidad de Descarga por Pulgada Cuadrada de Área Equivalente de Orificio para Almacenamiento a Baja Presión [300 psia (2068 kPa)]

Presión en el Orificio		Velocidad de Descarga	
psia	kPa	lb/min·in. ²	kg/min·mm ²
300	2068	4220	2.970
290	1999	2900	2.041
280	1931	2375	1.671
270	1862	2050	1.443
260	1793	1825	1.284
250	1724	1655	1.165
240	1655	1525	1.073
230	1586	1410	0.992
220	1517	1305	0.918
210	1448	1210	0.851
200	1379	1125	0.792
190	1310	1048	0.737
180	1241	977	0.688
170	1172	912	0.642
160	1103	852	0.600
150	1034	795	0.559

FUENTE: Sistemas Extintores de Dióxido de Carbono NFPA 12:2000, pág. 12-14, 12-15

INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA SOBRE DIMENSIONAMIENTO DE SISTEMAS CONTRAINCENDIOS

Dimensionado de Tuberías de Descarga

En general, las tuberías y los accesorios a utilizar en la red de distribución de sistemas de CO2 deberán poder resistir las presiones creadas en ellas.

El tipo de tubería recomendada es sin soldadura y del tipo ASTM, A 106B ó similar. Los accesorios y racores de unión recomendados son de tipo forjados de alta presión ANSI 3000# o similar.

El cálculo de la dimensión de la tubería se realiza por programas de ordenador, no obstante, para un predimensionamiento de la tubería se puede considerar la tabla siguiente:

FUENTE: DÍPTICO INFORMATIVO DE EXTINTORES AGUILERA (TÜV CERT) MADRID ESPAÑA NORMATIVA NFPA 12

DIAMETRO NOMINAL	DESCARGA Kg/Min
3/8"	Hasta 30
1/2"	31-60
3/4"	60-90
1"	90-150
1 1/4"	150-270
1 1/2"	270-360
2"	360-600
2 1/2"	600-990
3"	990-1380
4"	1380-2400
5"	2400-3800
6"	> 3800

Soportes de las Tuberías

Los soportes para la red de distribución deben resistir las cargas dinámicas y estáticas generadas, así como los cambios de longitud de la tubería debido a efectos térmicos.

En el gráfico siguiente se indica la separación máxima entre los soportes de tubería en función del diámetro de la tubería.

DIÁMETRO DE LA TUBERÍA	SEPARACIÓN MÁXIMA ENTRE SOPORTES
3/8"	1,7 m.
1/2"	1,8 m.
3/4"	1,9 m.
1"	2 m.
1 1/4"	2,2 m.
1 1/2"	2,3 m.
2"	2,5 m.
2 1/2"	2,8 m.
3"	3,1 m.
4"	3,5 m.

**FUENTE: DÍPTICO INFORMATIVO DE EXTINTORES AGUILERA (TÜV CERT) MADRID ESPAÑA
NORMATIVA NFPA 12**

ANEXO A4.4 Válvula de alivio de presión positiva y negativa LKUV CSI – Alfa Laval



Control the Air in your System

LKUV-2 Air-Relief Valve

Application

LKUV-2 is a reliable, automatic air-relief valve which is installed vertically on the top of a pipeline or container or before the inlet for a pump, where the removal of air is required. Below are two examples of using the LKUV-2.

Example 1:

Bleeding of a pipe line where an air pocket has formed on account of the installation. In this case the valve is installed at the top of the pipe.

Example 2:

Bleeding of a pipe on the suction side of a pump. The suction side is closed automatically, before the pump starts, establishing a vacuum. Binding of air to the product will be prevented, and hence subsequent cavitation. In this case the valve is installed in front of the pump, on top of the inlet pipe.

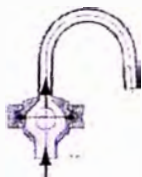
Working principle

LKUV-2 is a double-seated valve with a freely moving plastic ball. The ball, which is lighter than water, closes against the upper or lower seat, depending on the pressure conditions.



Fig. 1. LKUV-2. Air-relief valve

Situation 1



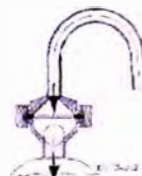
Pressure conditions

Pressure, air or product, or air/product.

Effect

The ball is lifted from the lower seat. The air can escape until the product lifts the ball against the upper seat, closing the valve.

Situation 2



Pressure conditions

Vacuum, air or product, or air/product.

Effect

The ball moves against the lower seat, closing the valve, whether it contains air or product, or air/product.

Note! Important for correct function:

- Product density higher than the ball density.
- Vertical installation.
- Pure products.

Standard design

The valve body is in two parts and assembled by means of a clamp.
The lower valve body has a welding stub.

Parts List

1. Upper valve body.
2. Seal ring.
3. Valve body.
4. Ball.

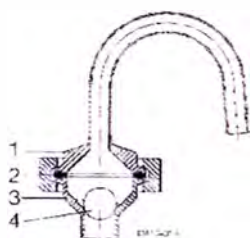


Fig. 2. Parts Lists drawing

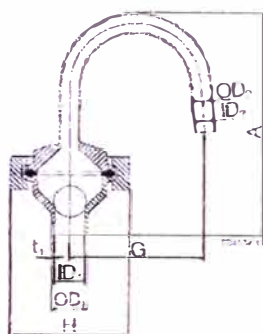


Fig. 3. Dimensions

Dimensions

Dimension	(mm)	(inch)
A	128,7	5,07
OD1	20	0,79
ID1	16,8	0,66
T1	1,6	0,06
OD2	12	0,47
ID2	10	0,39
G	74,5	2,93
H	59,5	2,57
Weight	(kg)	(lb)
	0,6	1,32

Materials

Steel parts:Stainless steel AISI 304.
Ball:Polypropylene.
Seal ring:EPDM.
Finish:Bright.

Technical data

Max. product pressure:1000 kPa/145 psi (10 bar).
Max. temperature:90°C/194°F (because of the plastic ball).
Density of ball:0,906 kg/dm³.

Options:

Alternative elastomers:

- NBR (Buna N)
- FPM (SFY)



The information contained herein is correct at the time of issue, but may be subject to change without prior notice.

ANEXO A4.5 "INYECCIÓN DE CO2 USANDO TECNOLOGIA DE MEMBRANAS"**CO2 INJECTION USING MEMBRANE TECHNOLOGY**

by

Joseph Mackey

Plant Manager, Pepsi-Cola Bottling Company of Charleston, WV

and

John Mojonnier

Technical Marketing Manager, Meyer-Mojonnier

For Presentation at Bev-Plants '95

Eighth International Conference

on the

Operation of Technologically Advanced

Beverage Plants and Warehouses

March 21 - March 23, 1995

FIGURA A4.5.1 SISTEMA DE DEAREACIÓN POR CONTACTORES DE MEMBRANA MARCA HAFMANS DE 6 CONTACTORES

HAFMANS MDS MEMBRANE DEAERATION SYSTEM

PRODUCT LEAFLET

TECHNICAL DATA

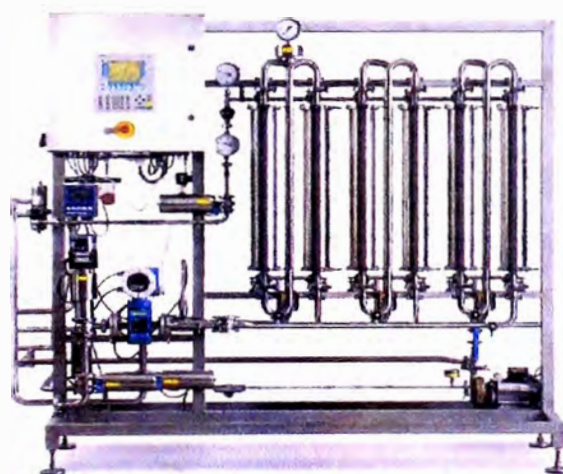
O ₂ content	
≥ 3000 ppm	
Material	
Product contact parts	AISI 316L
Non-contact parts	AISI 304/316
Control cabinet	
Protection class	IP54

OPTIONS

- In-line dissolved O₂ measurement with Pentair Haffmans DOH
- Water cooling system
- UV disinfection
- CO₂ injection

SCOPE OF SUPPLY

- Skid for mounting all components
- Membrane modules
- Vacuum pump
- CO₂ sweep gas tubing, flow meter and control valve
- Water flow meter and control valve
- PLC control
- Instruction manual



HAFMANS BV
 P.O. Box 215411, 1100 ED VENLO, NETHERLANDS | 0944 642700 | NL

All Pentair trademarks and logos are owned by Pentair Inc. All other brands or product names are trademarks or registered trademarks of their respective owners. Because we are continuously improving our products and services, Pentair reserves the right to change specifications without prior notice. Pentair is an Equal Opportunity Employer. MDS-0412-02012-00000-000 | All rights reserved.



ANEXO A4.6 MEDIDOR DE FLUJO MÁSSICO ASCO EN MARCA SIEMENS SITRANS

CO₂ Equipment

CO₂ Flowmeter



The **ASCO** CO₂ Flowmeter has been developed to accurately measure CO₂ gas flow in closed pipes.

The power unit, which supplies 230 V, operates a micro-processor controlled flow computer and one sensor. The controller can be installed up to 300 metres away from the sensor using a standard, 4 core, shielded cable.

The **ASCO** CO₂ Flowmeter is a complete system which is supplied fully calibrated and wired and therefore very easy to install.

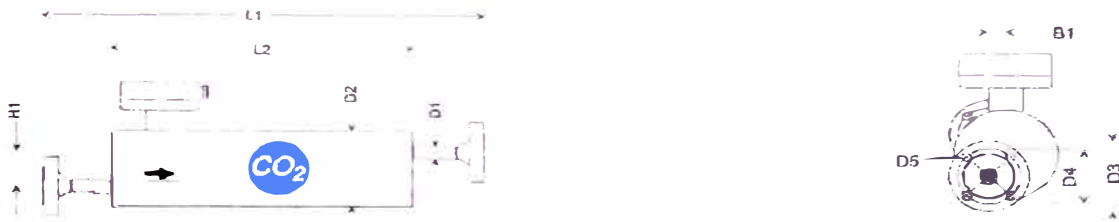
- | | | |
|-----------------|---|--|
| Features | <ul style="list-style-type: none"> • easy to install • very accurate (0.1 %) • single point measurement • no pressure and temperature compensation required | <ul style="list-style-type: none"> • no moving parts • direct mass flow reading • volt free contact alarm and fault status output • self-testing electronics |
|-----------------|---|--|

Accurate CO₂ measurement can help to find CO₂ leaks and to achieve optimum CO₂ yields. Practical tests have shown that by using an **ASCO** CO₂ Flowmeter, CO₂ savings of up to 30% can be achieved.

Specifications

	Type M1 part no. 910200	Type M2 part no. 910400
Measuring range:	500 kg/hr at 22 bar	3'000 kg/hr at 22 bar
Nominal pipe diameter:	15 mm	25 mm
Connections (flanges DIN 2635, PN 40):	DI 15 (1/2")	DI 25 (1")
Max. working pressure:	40 bar (tested to 60 bar)	40 bar (tested to 60 bar)
Medium temperature:	-50 to +180 °C	-50 to +180 °C
Permissible ambient temperature:	-20 to +55 °C	-20 to +55 °C
Accuracy:	0.1% of rate (above 10 kg/hr)	0.1% of rate (above 10 kg/hr)
Repeatability:	± 0.5 % of rate	± 0.5 % of rate
Materials of construction:	316 stainless steel (wetted parts) 1.4435	316 stainless steel (wetted parts) 1.4435
Weight approx:	- Sensor 12 kg - Controller 1.65 kg	39 kg 1.65 kg
Dimensions:	- Sensor (L x W x H) 620 x 132 x 206 mm - Controller (L x W x H) 155 x 170 x 270 mm	934 x 192 x 296 mm 155 x 170 x 270 mm

Connections:



Sensor Size	Connections			L1	L2	L3	H1	B1	D1	D2	D3	D4	D5
	Type	Pressure rating	Size	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
DI 15	Flange DIN 2635	PN 40	DN 15	620	444	75	44	20	21.3	129	95	65	14
DI 25	Flange DIN 2635	PN 40	DN 25	934	700	74.5	126	25	33.7	219	115	85	14

Standardly included in the delivery of M1:

CO₂ Flowmeter M1

Mass flow sensor type M1 (fully calibrated) assembled to process pipe DN 15, PN 40 with flange connection DIN 2635.
 Measuring range 0 - 500 kg/hr at 22 bar / 0 - 400 kg/hr at 10 bar
 The flow computer (on wall bracket) is equipped with digital display of current CO₂ flow rate in kg/hr as well as totalizer and integrated keyboard.
 10 meter connection cable with plug is prewired and connected.
 Voltage 115 - 230 V, 50/60 Hz

Accessories included:

- 2 pcs counterflange DN 15/PN40 welding (item no. 910101)
- 8 pcs screw M12x45, hex., inox (item no. 100020)
- 8 pcs nut M12, inox (item no. 100022)
- 2 pcs gasket DN15, 2 x 51 x 22 mm (item no. 110150)

part no. 910200



Standardly included in the delivery of M2:

CO₂ Flowmeter M2

Mass flow sensor type M2 (fully calibrated) assembled to process pipe DI 25, PN 40 with flange connection DIN 2635.
 Measuring range 0 - 3'000 kg/hr at 22 bar / 0 - 2'000 kg/hr at 10 bar
 The flow computer (on wall bracket) is equipped with digital display of current CO₂ flow rate in kg/hr as well as totalizer and integrated keyboard.
 10 meter connection cable with plug is prewired and connected.
 Voltage 115 - 230 V, 50/60 Hz

Accessories included:

- 2 pcs counterflange DN 25/PN40 welding (item no. 910301)
- 8 pcs screw M12x45, hex., inox (item no. 100020)
- 8 pcs nut M12, inox (item no. 100022)
- 2 pcs gasket DN25, 2 x 71 x 35 mm (item no. 110151)

part no. 910400




ASCO CARBON DIOXIDE LTD

phone +41 71 466 80 80
 fax +41 71 466 80 66
 e-mail info@ascoco2.com
 internet www.ascoco2.com

ASCO CARBON DIOXIDE LTD
 Industriestrasse 2
 P.O. Box 326
 CH-8590 ROMANSHORN/SWITZERLAND

Date : August, 23rd 2012
 Client no. : 2'425
 Y:reference : Mr Carlos Antenor Pozzuoli Roas
 O:Product Manager : Paul Rüegg
 O:Order Processing : Ivan Lago
 O:VAT no. : CHE-107.889.692 MWST

ALL TEC CONSULTORIA Y SERVICIOS
 S.A.C.
 Mr Carlos Antenor Pozzuoli Roas
 Av. Miguel Grau 350 Of. 108
 PE- Chiclayo-Lambayeque
 Peru

OFFER NO. 326'833

Page: 1/2

Item	Description	Unit	Qty	price p/unit	CHF Total
001	ASCO CO2 Flowmeter M1 <i>O:Part number: 910200</i> Mass flow sensor type M1 (fully calibrated) assembled to process pipe DN 15, PN 40 with flange connection DIN 2535. Measuring range 0-1200kg. The flow computer (on wall bracket) is equipped with digital display of current CO2 flow rate in kg/hr as well as totalizer and integrated keyboard. 10 meter connection cable with plug is prewired and connected. Voltage 115-230V, 50/60Hz As described in our leaflet. Accessories included: - 2 pcs Counterflange DN 15/PN40 welding (item no. 910101) - 8 pcs Screw M12x45, hex. inox (item no. 100020) - 8 pcs Nut M12, inox (item no. 100022) - 2 pcs Gasket DN15, 2x51x22mm (item no. 110150)	pce	1	8'130.00	8'130.00
	Total net price in CHF - ex works, unpacked				8'130.00
002	approx. Packing, Insurance and Freight costs CIP Lima/PE by air freight			620.00	620.00
	Total price in CHF (Swiss Francs)				8'750.00

CONVERSIÓN CHF A USD
 1.05 X 8 750,00 = USD 9 187,50

ASCO YOUR WORLDWIDE CO₂ PARTNER

ASCO's CO₂ Products and Services are available in all countries.

All about 


ASCO CARBON DIOXIDE LTD

phone +41 71 466 80 80
 fax +41 71 466 80 66
 e-mail info@ascoco2.com
 internet www.ascoco2.com

ASCO CARBON DIOXIDE LTD
 Industriestrasse 2
 P.O. Box 326
 CH-8590 ROMANSHORN/SWITZERLAND

ALL TEC CONSULTORIA Y SERVICIOS S.A.C., CHICLAYO-LAMBAYEQUE / PERU
 OFFER NO. 326833

Page: 2/2
 August, 23rd 2012

COMMERCIAL TERMS:

Prices: in Swiss Francs (CHF)
 Without any certificates and legalisations (will be charged separately) !

Delivery time: Presently approx. 3-4 weeks ex works Romanshorn/CH after receipt of firm order and prepayment
 (depending on actual workload at time of order, subject to prior sale)

Delivery: **CIP Lima PE by air freight incl. packing insured, duty unpaid, excl. VAT (value added tax)**
 (CIP = carriage and insurance paid to, Incoterms 2010)

Transport Insurance: Will be covered by ASCO

Payment terms: 100 % prepayment

Credit Suisse, CH-8590 Romanshorn
 Account No. 706360-41-3
 Bank Clearing No. 4835
 Swift No. CRESCHZZ80A
 IBAN No. CH60 0483 5070 6360 4100 3

Goods Origin: European Community

Offer validity: 30 days

The present offer is subject to our enclosed "general terms and conditions for sale of machinery & equipment".

Of course, we would be pleased to receive your order!

ASCO CARBON DIOXIDE LTD

Paul Rüegg
 Regional Sales Director

Iván Lago
 Equipment Sales

ASCO YOUR WORLDWIDE CO₂ PARTNER

ASCO - CO₂ Production and Dry Ice Plants - Plants - Equipment - CO₂ Equipment

All about 

Tabla # 1

TABLAS DE CRITICIDAD MODOS DE FALLAS

Escala que permite definir el nivel de ocurrencia de cada modo de falla en un determinado activo.

(Autor: Modermott, Robin; Mikulak, Raimond y Beauregard, Michael." The Basics of FMEA". Quality Resources, New York, USA - 1996. Pág.37)

Nivel de ocurrencia : N. O.	Descripción (frecuencia de ocurrencia)	Probabilidad de ocurrencia de la falla
10	Muy alta: falla que es casi inevitable	Más de una ocurrencia por día o una probabilidad de más de tres ocurrencias en diez eventos
9		Una ocurrencia cada tres o cuatro días, o una probabilidad de tres ocurrencias en diez eventos
8	Alta: continuamente falla	Una ocurrencia por semana o una probabilidad de cinco ocurrencias en cien eventos
7		Una ocurrencia por mes, o una ocurrencia en cien eventos
6	Moderada: ocasionalmente falla	Una ocurrencia cada tres meses o tres ocurrencias en mil eventos
5		Una ocurrencia cada seis meses en un año, o una ocurrencia en diez mil eventos
4		Una ocurrencia por año o seis ocurrencias en cien mil eventos
3	Baja: relativamente falla poco	Una ocurrencia entre uno y tres años o seis ocurrencias en diez millones de eventos
2		Una ocurrencia entre tres y cinco años o dos ocurrencias en un billón de eventos
1	Remota: no es probable que falle	Una ocurrencia en mas de cinco años, o menos de dos ocurrencias en un billón de eventos

Tabla # 2

Escala que permite definir el nivel de detección o control actual que se tiene sobre los modos de fallas y/o los efectos que estos pueden producir en un contexto operacional definido.

(Autor: Modermott, Robin; Mikulak, Raimond y Beauregard, Michael." The Basics of FMEA". Quality Resources, New York, USA - 1996. Pág.37)

Nivel de detección: N. D.	Descripción (Grado de control o detección)	Definición.
10	Absolutamente incierto	El proceso y el producto no es controlado o inspeccionado las anomalías por fallas no son detectados
9	Muy remoto	Se inspecciona solo el producto final a partir de un nivel aceptable de calidad
8	Remoto	Se inspecciona solo el producto final en base a un modelo previamente probado
7	Muy bajo	Se inspecciona solo el producto manualmente durante todo el proceso (no hay ayuda de equipos modernos de control)
6	Bajo	Se inspecciona solo el producto manualmente durante todo el proceso usando pruebas de ensayo y error
5	Moderado	El proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado al final del proceso en la línea de producción (25 % automatización)
4	Moderadamente alto	El proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado en dos puntos del proceso en la línea de producción (50 % automatización)
3	Alto	El proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado en más de dos puntos del proceso en la línea de producción (75 % automatización)
2	Muy alto	El proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado durante todo el proceso en la línea de producción (100 % automatización)
1	Totalmente controlado	El proceso se controla bajo técnicas estadísticas de control de procesos, y el producto es inspeccionado durante todo el proceso de la línea de producción (100 % automatización con calibración continua y mantenimiento preventivo de los equipos utilizados para controlar e inspeccionar el proceso y el producto)

Tabla # 3

Escala que permite definir el nivel de severidad o el impacto que podría generar la ocurrencia de un modo de falla.

(Autor: Modermott, Robin; Mikulak, Raimond y Beauregard, Michael." The Basics of FMEA". Quality Resources, New York, USA - 1996. Pág.35)

Nivel de Severidad: N. S.	Descripción (Nivel de severidad de la falla)	Efectos de las fallas.
10	Peligrosamente alto	Fallas que pueden causar pérdidas humanas
9	Extremadamente alto	Fallas que pueden crear complicaciones con regulaciones federales (leves)
8		Fallas que hacen inoperables los equipos y provocan la pérdida de función para la que fueron diseñados.
7	Alto	Fallas que causan un alto grado de insatisfacción al cliente que recibe el servicio
6	Moderado	Fallas que afectan un subsistema y originan un mal funcionamiento de los equipos disminuyendo la calidad del servicio
5	Bajo	Fallas que provocan la pérdida de eficiencia y causan que el cliente se queje.
4		Fallas que pueden ser reparadas con pequeñas modificaciones y su impacto sobre la eficiencia de los equipos es pequeña
3	Menor	Fallas que podrían crear mínimas molestias al cliente, molestias que el mismo cliente podría corregir en el proceso sin necesidad de perder eficiencia
2		Fallas que son difíciles de reconocer por el cliente y cuyos efectos serán insignificantes para el proceso
1	Ninguno	Fallas que no son identificables por el cliente y no afectan la eficiencia del proceso

Tabla de PONDERACION

Critico	25 a 30	Tarea de Mantenimiento Predictivo / Preventivo
Esencial	19 a 24	Tarea de Mantenimiento Preventivo
Necesario	12 a 18	Tarea de Mantenimiento Preventivo / Correctivo
Opcional	2 a 11	Tarea de Mantenimiento Correctivo o ningún mantenimiento

Fuente: Curso de Gerencia de Mantenimiento Ciclo 2012 - 1. Profesor: Ing Víctor Ortiz Alvarez

ANEXO A5.2 - DICCIONARIO DE LA EDT
CÓDIGO:
Versión 0.0

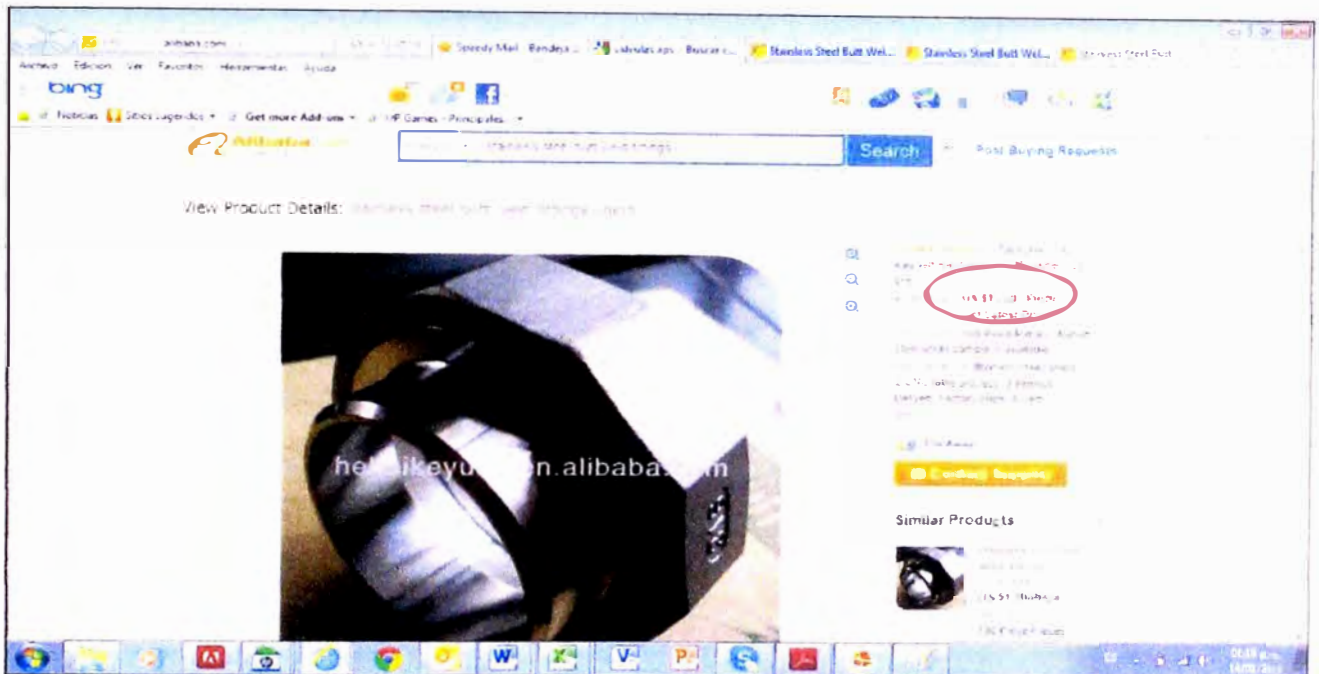
PROYECTO	Servicio de Repotenciación de un Transformador De Potencia De 27 A 28/35 MVA		
PATROCINADOR	Marco Antonio Francisco Pimentel García		
ELABORADO POR:	Indira Palpa	FECHA	16/01/2012
REVISADO POR:	Marco Antonio Francisco Pimentel García	FECHA	16/01/2012
APROBADO POR:	Marco Antonio Francisco Pimentel García	FECHA	16/01/2012

ID DEL ENTREGABLE	2.4	CUENTA DE CONTROL	
NOMBRE DEL ENTREGABLE	DISEÑO MECANICO EXTERNO		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO			
Realizar el diseño mecánico externo, reubicar todos los equipos externos verificando que cumpla con las mínimas distancias eléctricas y esfuerzos mecánicos.			
DURACIÓN ESTIMADA:	10 días	COSTO ESTIMADO:	US\$ 3,000.00
ACTIVIDADES (Señalar las más importantes)	RECURSOS (Señalar los más importantes. No existe relación uno a uno con actividades)		
Realizar el montaje del transformador, es decir, reubicación de nuevos accesorios, bushings, reubicación de conservador, radiadores, etc. De tal modo que cumpla con las mínimas distancias eléctricas y que no hayan esfuerzos mecánicos durante su funcionamiento, transporte o durante un sismo.	Diseño Mecánico Interno		
HITOS		FECHA	
• Diseño Mecánico Externo		12/03/2012	
• Fin del Diseño Mecánico Externo		23/03/2012	
•			
REQUISITOS DE CALIDAD (Criterios y métricas de calidad a ser usados para controlar el entregable: Normas, características, etc.)			
Cumpla con las mínimas distancias eléctricas internas; estipuladas según la norma IEC y los estándares de ABB:			
CRITERIOS DE ACEPTACIÓN (Criterios que serán usados para aceptar este entregable)			
Cumpla con las mínimas distancias eléctricas internas; estipuladas según la norma IEC y los estándares de ABB:			
REFERENCIAS TÉCNICAS (Referencias o fuentes de documentación técnica referida al entregable)			
Norma IEC 60076 Estándar ABB IEEE C57			

Fuente: Trabajo Gerencia de Proyectos Grupo 10 Ciclo 2012 – I- Prof. Ing. Enrique Saavedra

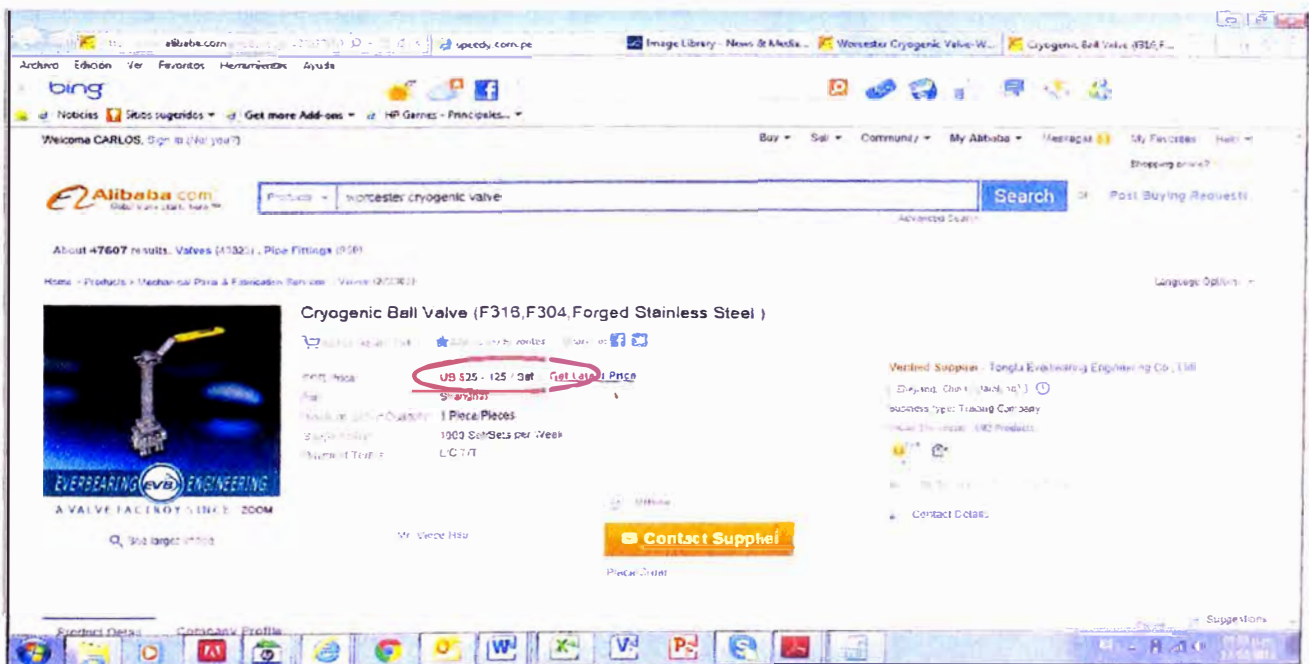
ABB S.A.

ANEXO A5.3 PRECIO DE UNION UNIVERSAL BUTT WELD ASTM A403 SS 316



Fuente: www.Alibaba.com/products-gs/701599013 creada 14/01/2013, 01:18 p.m.

PRECIO DE LA VÁLVULA CRIOGÉNICA



Fuente: www.Alibaba.com/products-gs/420937659, creada 12 de Febrero 2013, 7:03 pm

ANEXO A5.4 FACTORY MADE WROUGHT BUTTWELDING FITTINGS 2001 TABLAS 7 Y 8

FACTORY-MADE WROUGHT BUTTWELDING FITTINGS

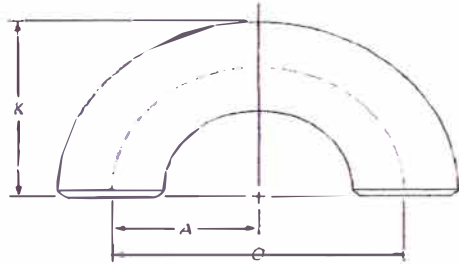


TABLE 7 DIMENSIONS OF SHORT RADIUS 180 DEG RETURNS

Nominal Pipe Size (NPS)	DN	Outside Diameter at Bevel	Center-to-Center, O	Back-to-Face, K
1	25	33.4	51	41
1 1/2	32	42.2	64	52
1 1/2	40	48.3	76	62
2	50	60.3	102	81
2 1/2	65	73.0	127	100
3	80	88.9	152	121
3 1/2	90	101.6	178	140
4	100	114.3	203	159
5	125	141.3	254	197
6	150	168.3	305	237
8	200	219.1	406	313
10	250	273.0	508	391
12	300	323.8	610	467
14	350	355.6	711	533
16	400	406.4	813	610
18	450	457	914	686
20	500	508	1016	762
22	550	559	1118	838
24	600	610	1219	914

GENERAL NOTES:

- (a) All dimensions are in millimeters.
- (b) Dimension A is equal to one-half of dimension O.

ASME B16.9-2001

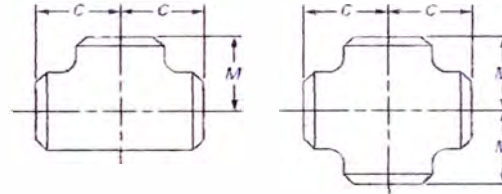


TABLE 8 DIMENSIONS OF STRAIGHT TEES AND CROSSES

Nominal Pipe Size (NPS)	DN	Outside Diameter at Bevel	Center-to-End	
			Run, C	Outlet, M [Notes (1) and (2)]
1 1/4	15	21.3	25	25
1 1/4	20	26.7	29	29
1 1/2	25	33.4	38	38
1 1/2	32	42.2	48	48
1 1/2	40	48.3	57	57
2	50	60.3	64	64
2 1/2	65	73.0	76	76
3	80	88.9	86	86
3 1/2	90	101.6	95	95
4	100	114.3	105	105
5	125	141.3	124	124
6	150	168.3	143	143
8	200	219.1	178	178
10	250	273.0	216	216
12	300	323.8	254	254
14	350	355.6	279	279
16	400	406.4	305	305
18	450	457	343	343
20	500	508	381	381
22	550	559	419	419
24	600	610	432	432
26	650	660	495	495
28	700	711	521	521
30	750	762	559	559
32	800	813	597	597
34	850	864	635	635
36	900	914	673	673
38	950	965	711	711
40	1000	1016	749	749
42	1050	1067	762	711
44	1100	1119	813	762
46	1150	1168	851	800
48	1200	1219	889	838

GENERAL NOTE: All dimensions are in millimeters.

NOTES:

- (1) Outlet dimension M for NPS 26 (DN 650) and larger is recommended but not required.
- (2) Dimensions applicable to crosses NPS 24 (DN 600) and smaller.

ANEXO A5.5 CÓDIGO ASME 31.3 PROCESS PIPING – TUBERÍA DE PROCESOS

ASME B31.3-2006

Specification Index for Appendix A

Spec. No.	Title	Spec. No.	Title
ASTM		ASTM (Cont'd)	
A 36	Structural Steel	A 302	Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Manganese-Molybdenum and Manganese-Molybdenum-Nickel
A 47	Feritic Malleable Iron Castings	A 312	Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Pipe
A 48	Gray Iron Castings	A 333	Seamless and Welded Steel Pipe for Low-Temperature Service
A 53	Pipe, Steel, Black and Hot-Dipped, Zinc Coated, Welded and Seamless	A 334	Seamless and Welded Carbon and Alloy-Steel Tubes for Low-Temperature Service
A 105	Forgings, Carbon Steel, for Piping Components	A 335	Seamless Ferritic Alloy Steel Pipe for High-Temperature Service
A 106	Seamless Carbon Steel Pipe for High-Temperature Service	A 350	Forgings, Carbon and Low-Alloy Steel Requiring Notch Toughness Testing for Piping Components
A 126	Gray Cast Iron Castings for Valves, Flanges, and Pipe Fittings	A 351	Steel Castings, Austenitic, Austenitic-Ferritic (Duplex) for Pressure-Containing Parts
A 134	Pipe, Steel, Electric-Fusion (Arc)-Welded (Sizes NPS 16 and Over)	A 352	Steel Castings, Ferritic and Martensitic, for Pressure-Containing Parts Suitable for Low-Temperature Service
A 135	Electric-Resistance-Welded Steel Pipe	A 353	Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, 9 Percent Nickel, Double Normalized and Tempered
A 139	Electric-Fusion (Arc)-Welded Steel Pipe (NPS 4 and Over)	A 358	Electric-Fusion-Welded Austenitic Chromium-Nickel Alloy Steel Pipe for High-Temperature Service
A 167	Stainless and Heat-Resisting Chromium-Nickel Steel Plate, Sheet and Strip	A 369	Carbon Steel and Ferritic Alloy Steel Forged and Bored Pipe for High-Temperature Service
A 179	Seamless Cold-Drawn Low-Carbon Steel Heat-Exchanger and Condenser Tubes	A 376	Seamless Austenitic Steel Pipe for High-Temperature Central-Station Service
A 181	Forgings, Carbon Steel, for General Purpose Piping	A 381	Metal-Arc-Welded Steel Pipe for Use with High-Pressure Transmission Systems
A 182	Forged or Rolled Alloy-Steel Pipe Flanges, Forged Fittings, and Valves, and Parts for High-Temperature Service	A 387	Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Chromium-Molybdenum
A 197	Cupola Malleable Iron	A 395	Ferritic Ductile Iron Pressure-Retaining Castings for Use at Elevated Temperatures
A 202	Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Chromium-Manganese-Silicon	A 403	Wrought Austenitic Stainless Steel Piping Fittings
A 203	Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Nickel	A 409	Welded Large Diameter Austenitic Steel Pipe for Corrosive or High-Temperature Service
A 204	Pressure Vessel Plates, Alloy Steel, Molybdenum	A 420	Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Low-Temperature Service
A 216	Steel Castings, Carbon, Suitable for Fusion Welding for High-Temperature Service	A 426	Centrifugally Cast Ferritic Alloy Steel Pipe for High-Temperature Service
A 217	Steel Castings, Martensitic Stainless and Alloy, for Pressure-Containing Parts Suitable for High-Temperature Service	A 451	Centrifugally Cast Austenitic Steel Pipe for High-Temperature Service
A 234	Piping Fittings of Wrought Carbon Steel and Alloy Steel for Moderate and Elevated Temperatures	A 479	Stainless and Heat-Resisting Steel Bars and Shapes for Use in Boilers and Other Pressure Vessels
A 240	Heat-Resisting Chromium and Chromium-Nickel Stainless Steel Plate, Sheet and Strip for Pressure Vessels	A 487	Steel Castings Suitable for Pressure Service
A 268	Seamless and Welded Ferritic Stainless Steel Tubing for General Service	A 494	Castings, Nickel and Nickel Alloy
A 269	Seamless and Welded Austenitic Stainless Steel Tubing for General Service	A 515	Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Intermediate and Higher-Temperature Service
A 278	Gray Iron Castings for Pressure-Containing Parts for Temperatures Up to 650°F	A 516	Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, for Moderate and Lower-Temperature Service
A 283	Low and Intermediate Tensile Strength Carbon Steel Plates, Shapes and Bars	A 524	Seamless Carbon Steel Pipe for Atmospheric and Lower Temperatures
A 285	Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, Low and Intermediate-Tensile Strength	A 537	Pressure Vessel Plates, Heat-Treated, Carbon-Manganese-Silicon Steel
A 299	Pressure Vessel Plates, Carbon Steel, Manganese-Silicon		

Ver CÓDIGOS ASME B31.3, B16.9, B16.11, B16.34, B36.19, en archivos pdf en CDROM

Piping Specification 210 Date: March 16, 2009 Revision: 0 Page 1 of 1

DESIGN PARAMETERS

P-Spec	PS-210(A, B)							Calculation Reference:	00-00-CALC-M-0004-R0
Design Pressure (psig)	600	480	445	405	260	125	35	Code of Reference:	B31.3 - 2002
Design Temperature (°F)	300	500	800	900	1000	1150	1400	Fluid Service:	Normal
Minimum Temperature (°F)	-425	-425	-425	-425	-425	-425	-425	Material:	Stainless Steel (304L)
Minimum Test Pressure (psig)	900	815	860	855	835	785	340	Pressure Rating:	600 psi
Maximum Test Pressure (psig)	935							External Pressure Rating:	15 psi

GENERAL NOTES

Refer to General Notes 1-12, 16, 19.

ALLOWABLE PIPE MATERIALS

Component	Size	Rating	Standard	Material	Material Grade	Additional Requirements
Piping	¼ - 12	Schedule Tables	ASME B36.19	ASTM A312	TP 304L	Seamless

REQUIRED SCHEDULES FOR NON-THREADED PIPE

P-Spec	Corrosion Allowance	Pipe Size	¼	½	¾	1	1 ½	2	2 ½	3	4	6	8	10	12
A	0.00	Schedule	10S	10S	10S	10S	10S	10S	10S	10S	10S	40S	40S	40S	40S
B	0.03	Schedule	10S	10S	10S	10S	10S	10S	10S	40S	40S	40S	40S	40S	40S

REQUIRED SCHEDULES FOR THREADED PIPE

P-Spec	Corrosion Allowance	Pipe Size	¼	½	¾	1	1 ½	2	2 ½	3	4	6
A	0.00	Schedule	40S	40S	40S	40S	40S	40S	40S	40S	40S	40S
B	0.03	Schedule	80S	80S	80S	80S	80S	80S	80S	80S	80S	80S

FITTINGS

Component	Size	Rating	Standard	Material	Material Grade	Additional Requirements
Threaded Fittings	¼ - 4	2000#	ASME B16.11	ASTM A182	F304/F304L	Only for fit up to threaded components
Socket-Weld Fittings	¼ - 2	3000#	ASME B16.11	ASTM A182	F304L	
Butt-weld Fittings	½ - 12	Schedule Tables	ASME B16.9	ASTM A403	WP304L	
Butt-weld Fittings	½ - 12	Schedule Tables	ASME B16.28	ASTM A403	WP304L	

FLANGES

Component	Size	Rating	Standard	Material	Material Grade	Additional Requirements
Socket-Weld Flange	½ - 2	See note 19	ASME B16.5	ASTM A182	See note 19	
Threaded Flange	½ - 6	See note 19	ASME B16.5	ASTM A182	See note 19	
Weldneck Flange	½ - 8	See note 19	ASME B16.5	ASTM A182	See note 19	
Slip-on Flange	½ - 8	See note 19	ASME B16.5	ASTM A182	See note 19	
Blind Flange	½ - 8	See note 19	ASME B16.5	ASTM A182	See note 19	
Backup Flange	½ - 8	See note 19	ASME B16.5	ASTM A105	N/A	See note 8

MECHANICAL FASTENERS

Component	Size	Standard	Material	Material Grade	Additional Requirements
Fasteners	B16.5	ASME B18.2.1	ASTM A193	B8 Cl. 2-HH	Limited to 1000°F, See note 10
Nuts	B16.5	ASME B18.2.2	ASTM A194	8F-HH	Limited to 1000°F

Fluid Service: Nitrogen (cryogenic)	Page 1 of 1	Revision: 0	Date: 3/16/09
-------------------------------------	-------------	-------------	---------------

GENERAL INFORMATION

Material	P-Spec	Corrosion Allowance (in)	Max Pressure (psi)	Max Temperature (°F)	Additional Requirements
Stainless Steel	PS-200	0.00	100	See P-spec	

GASKETS

Material	Flange Face Finish	Additional Requirements
Spiral Wound/Teflon Fill	125-250	Style Low Stress (LS)

NOTES

- 1) See Appendix C for Pressure-Temperature Rating of Gaskets.
- 2) Material selection in this fluid service is critical and changes should be made with caution.
- 3) Flanged connections should be minimized and only used when required for component and equipment connections.
- 4) Threaded connections should only be allowed for instrument connections.
- 5) The minimum temperature may govern the design of this piping system and require impact testing for certain material and welding procedures.

VALVES

The valve ID numbering system is defined in Appendix D.

	Feature	Feature Specifications
Required Specification Features	1) Acceptable Standard	CV Code Valve
	2) Material	5-Stainless Steel 304(L) (1)
	3) Pressure Class	1-150, P-Pressure Rated
	4) End Connection	1-Flanged, 3-Butt Weld
	5) Type of Valve	BL-Ball, CB-Ball Check, CL-Lift Check, CS-Swing Check, DV-Diaphragm, GW-Solid Wedge Gate
Optional Specification Features	6) Valve Size	Specified as shown in the Example Valve ID Number by NPS
	7) Disc Material	D-Stainless Steel,
	8) Seat Material	D-Stainless Steel, J-Teflon, O-Viton
	9) Stem Material	D-Stainless Steel
	10) Packing Material	A-Graphite
	11) Body Gasket	A-Graphite, B-Teflon, G-Viton

NOTES

- 1) CF3, CF8, F304, or F304L

Fuente: Extracto de LANL Engineering Standards Manual, aplicación de ASME 31.3, Apéndice B

LANL Engineering Standards Manual PD342 Chapter 17 Pressure Safety Section D20-B31.3-G, ASME B31.3 Process Piping Guide Rev. 2, 3/10/09 1 of 168 ASME B31.3 Process Piping Guide Revision 2

http://engstandards.lanl.gov/esm/pressure_safety/process_piping_guide_R2.pdf,
creado EL 26/02/2013 02:56 pm

Rev. 03 – 29/10/2003

AmBev

Companhia de Bebidas das Américas
Compañía de Bebidas de Las Américas
American Beverage Company

ESPECIFICAÇÕES E PROCEDIMENTOS

CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS PARTICULARES (C.E.T.P.)

MATERIAIS DE TUBULAÇÕES

Comprador :
Cia. de Bebidas das Américas - AmBev
R. Renato Paes de Barros, 1017 – 4º andar
04530-001 – Itaim Bibi – São Paulo – SP – Brasil

Engenharia :
CENG – Central de Engenharia
Sediada na Filial Jacareí
Estrada do Jaguari, s/n Km 12
Bairro Pagador Andrade
12300 – 000 – Jacareí – SP – Brasil

DOCUMENTO		
Revisão	Data	Elaborado
3	29/10/2003	ACP

AmBev
CENG

Especificações e Procedimentos
Página 1 de 19

CETP
Materiais de Tubulação

2.1 Classificação das Linhas

Os materiais de tubulação devem ser selecionados nas tabelas a seguir, em função do produto, são selecionados a partir da classificação das linhas, onde são indicadas as classes de pressão e temperatura de cada uma delas.

Sigla	Cód.	Produto	Classe Pressão (PSI)	Material Básico	Temp. Max. (°C)	Pres. Máx. (Kg/cm ²)
AB	100	Água bruta	150	aço carbono	40	6,0
ATF	110	Água tratada fria	150	aço carbono	30	6,0
ATQ	120	Água tratada quente	150	aço inox	100	6,0
APF	130	Água p/ produto (cerveja fria ou p/ refrigerante)	150	aço inox	30	6,0
APG	140	Água p/ produto (cerveja gelada)	150	aço inox	1	7,0
APQ	150	Água p/ produto (cerveja quente ou p/ refrigerante)	150	aço inox	95	7,0
ARA	160	Água resfriamento (via torre / cond. evaporativo)	150	aço carbono	60	6,0
ARR	170	Água resfto.retorno (via torre / cond. evaporativo)	150	aço carbono	60	6,0
ARP	180	Água recuperada	150	aço carbono	60	6,0
ASA	190	Água superaquecida	300	aço carbono	180	11,0
XS	200	Xarope simples	150	aço inox	80	6,0
XC	210	Xarope composto	150	aço inox	20	6,0
AL	220	Açúcar líquido	150	aço inox	80	6,0
R	230	Refrigerante	150	aço inox	2	6,0
MAL	240	Malte	150	aço carbono	50	5,0
MAL	241	Malte	150	aço inox	50	5,0
AP/GR	250	Arroz / Gritz	150	aço inox	100	5,0
LU	260	Lúpulo	150	aço inox	100	3,0
HM	270	High Maltose	150	aço inox	60	5,0
VS	300	Vapor saturado	600	aço carbono	180	10,0
VC	310	Vapor condensado	150	aço carbono	160	6,0
OC	320	Óleo combustível (BPE e Diesel)	150	aço carbono	65	5,0
G	330	Gás natural	150	aço carbono	-40	4,0
GN	340	Gás de nafta	-	-	-	-
AC	400	Ar comprimido	150	aço carbono	60	10,0
GCR	500	Gás carbônico retorno	150	aço inox	40	9,0
GCS	501	Gás carbônico suprimento	300	aço carbono	40	18,0
GCL	502	Gás carbônico líquido	900	aço carbono	-25	100
AAPL	600	Amônia alta pressão líquida	300	aço carbono	35	13,0
AAPG	610	Amônia alta pressão gás quente	300	aço carbono	35	13,0
ABPL	620	Amônia baixa pressão líquida	300	aço carbono	-10	2,0
ABPG	630	Amônia baixa pressão gás	300	aço carbono	-10	2,0
AV	640	Amônia vácuo (pump-out)	300	aço carbono	20	0

Rev. 03 – 29/10/2003

SERVIÇO	MALTE, AR COMPRIMIDO, GÁS CARBONICO SUPRIMENTO , ETANOL/SALMOURA	CODIGO DE FLUIDO
	ALIMENTAÇÃO, RETORNO, SOLUÇÕES ÁCIDAS, SOLUÇÕES ALCALINAS, PRODUTOS QUÍMICOS, DESPEJOS INDUSTRIAIS BRUTO E TRATADO E BAGAÇO - LODO - GÁS NATURAL	240, 330, 400, 501, 800, 810, 1500, 1510, 1521, 1601, 1611, 1621, 1700

DIMENSÕES

ITENS	DE	ATE	CLASSE	EXTREM.	TRIM	DESCRIÇÃO
Válvula Globo	1/2"	1.1/2"	500 LB	Rosc. NPT	Aço inox	Corpo em aço carbono ASTM A 105, internos em inox, extremidades rosqueadas, NPT castelo de união, haste ascendente c/ rosca externa.
	2"	8"	150 LB	Flang.	Aço inox	Corpo em aço carbono fundido ASTM A 216 Gr. WCB, internos em inox, flanges c/ ressalto ANSI B.16.5, haste ascendente, castelo aparafusado.
Válvula de Esfera	1/2"	1.1/2"	150 LB	Rosc.NPT	Aço inox	Corpo em aço carbono forjado ASTM A 105, internos em inox, extremidades rosçadas NPT.
	2"	10"	150 LB	Flang.B16.5	Aço inox	Corpo em aço carbono fundido ASTM A 216 WCB, internos em aço inox. Extremidades c/flange face com ressalto ANSI 16.5
(*) Válvula Borboleta	2"	12"	150 LB	Wafer	Aço inox BUNA-N	Corpo em aço carbono ASTM A 216 WCB, tipo Wafer, internos em aço inox, vedação em BUNA-N, com alavanca de posições. (***)
(*) Válvula de Diafragma	1/2"	1.1/2"	150 LB	Rosqueada	Neoprene	Corpo em aço carbono ASTM A 105, castelo rosqueado. Extremidades rosçadas NPT
	2"	10"	150 LB	Flangeada	Neoprene	Castelo c/ rolamento de encosto e extremidades flangeadas com ressalto, ANSI B.16.5. Corpo em aço carbono ASTM A 216 WCB.
Válvula de Retenção	1/2"	1.1/2"	150 LB	Rosqueada	Aço inox	Corpo em aço carbono ASTM A 105, internos em inox, extremidades rosçadas NPT.
	2"	8"	150 LB	Flangeada	Incomel	Corpo em aço carbono fundido ASTM 216 WCB, tipo duo check.
Conexões (****)	1/2"	1.1/2"	3000 LB	Rosqueada	Ferro maleável, rosca NPT, ASTM A 197 dimensões conforme ANSI B.16.3.	
	2"	10"	SCH-40	p/ solda	Aço carbono forjado extremidade chanfrada ASTM A 234 Grau WPB, dimensões conforme ANSI B.16.9.	
(**) Flange	2"	12"	150 LB	p/ solda	Aço carbono forjado, face c/ ressalto tipo SLIP-ON, ASTM A 105, dimensões conforme ANSI B.16.5.	
União	1/2"	1.1/2"	3000 LB	NPT	Ferro fundido maleável ASTM A 197 ANSI B.16.3 com assento em bronze.	

Rev. 03 – 29/10/2003

SERVIÇO	MALTE, AR COMPRIMIDO, GÁS CARBÔNICO SUPRIMENTO , ETANOL/SALMOURA	CÓDIGO DE FLUIDO
	ALIMENTAÇÃO, RETORNO, SOLUÇÕES ÁCIDAS, SOLUÇÕES ALCALINAS, PRODUTOS QUÍMICOS, DESPEJOS INDUSTRIAIS BRUTO E TRATADO E BAGAÇO - LODO - GÁS NATURAL	240, 330, 400, 501, 800, 810, 1500, 1510, 1521, 1601, 1611, 1621 1700

DIMENSÕES

ITENS	DE	ATE	CLASSE	EXTREM.	TRIM	DESCRIÇÃO
(***) Tubo	1/2"	1 1/2"	Sem costura, aço carbono, ASTM A 106 Gr. B Sch 80			dimensões conforme ANSI B.36.10. Extremidades roscadas com uma luva em ferro maleável ASTM A 197 ANSI B.16.3.
	2"	10"	Sem costura, extremidades chanfradas, aço carbono ASTM A 106 Gr. B Sch. 40,			dimensões conforme ANSI B.36.10.
	12"	12"	Com costura, aço carbono ASTM A 134, espessura 1/4",			extremidades chanfradas.
Parafuso	Parafuso estampo em aço liga ASTM A 193 Gr. B7, dimensões conforme ANSI B 18.2.1 e B 18.2.2, com porcas ASTM A 194-2H, rosca ANSI B.1.1.					
Juntas	Junta plana para flange com ressalto espessura 1/8" de amianto prensado com borracha, similar a Asberit U-60, dimensões conforme ANSI B.16.21.					
Notas:						
(*) - Só para etanol e salmoura.						
(**) - Uso de flanges será feito na união com válvulas e equipamentos nos diâmetros acima de 11/2".						
(***) - No caso de CO2 e Gás Natural, usar sempre tubo em aço carbono ASTM A 106 B SCH 80, e válvulas com classe de pressão 300 LB e conexões forjadas ASTM A 105 de 3000 LB. (Código de fluido - 501 - 330).						
(****) - Nas redes de etanol, usar vedação em EPDM ou borracha natural, nas válvulas borboletas.						
(*****) - Para derivação feitas com meia luva, usar sempre meia luva em aço carbono ASTM A 105, 3000 LB, roscada, ANSI B.16.11.						

Revisão 0 - 20/12/1999

SERVIÇO	GÁS CARBÔNICO LÍQUIDO	CÓDIGO DE FLUIDO 502
---------	-----------------------	-------------------------

DIMENSÕES

ÍTEMS	DE	ATÉ	CLASSE	EXTREM.	TRIM	DESCRIÇÃO
Válvula Gaveta						
Válvula Globo						
Válvula de Esfera						
Válvula Borboleta						
Válvula de Diafragma						
Válvula de Retenção						
Conexões	1/2"	1 1/2"	6000 LB	Soldada		Aço carbono forjado, ASTM A350 gr. LF2, extremidade para solda de encaixe - dimensões conforme ANSI B 16-11
Flange						
União						
Tubo (*)	1/2"	1 1/2"				Aço carbono, sem costura, com extremidades planas, ASTM A 333 - Gr.1 Sch. 30. Dimensões conforme ANSI B-36-10.
Parafuso	Parafuso estojo em aço liga ASTM A-193 - Gr. B.7, dimensões conforme ANSI B18-2-1 e B18-2-2, com porcas ASTM A 194-2H, rosca ANSI B 1.1					
Juntas	(HOLD)					
Notas:						
(*) - Como alternativa pode utilizar o tubo ASTM A 333-Gr. 6 Sch. 80.						

ANSI B36.10																
Pipe size			Schedule													
Outside Diameter			5		10		20		30		40		60		80	
DN	O.D.	NPS	mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m	Wall thickness and weight kg/mm		mm	kg/m	mm	kg/m	mm	kg/m
6	19.3	3/8			1.31	0.28			1.45	0.32	1.73	0.37			2.11	0.47
8	13.7	1/2			1.65	0.40			1.85	0.54	2.24	0.64			2.72	0.60
10	17.1	5/8			1.95	0.50			2.15	0.68	2.62	0.77			3.25	0.73
15	21.3	3/4			1.95	0.80	2.11	1.00	2.41	1.11	2.77	1.27			3.30	1.63
20	26.7	1			1.95	1.03	2.11	1.28	2.41	1.44	2.87	1.64			3.50	2.20
25	33.4	1 1/4			1.95	1.50	2.77	2.09	2.90	2.18	3.38	2.50			3.55	3.21
32	42.2	1 1/2			1.95	1.65	2.77	2.70	2.97	2.87	3.56	3.19			3.55	4.17
40	48.3	1 3/4			1.95	1.91	2.77	3.11	3.18	3.53	3.68	3.05			3.55	5.11
50	59.3	2			1.95	2.30	3.05	3.92	3.35	4.18	3.91	3.14			3.55	6.48
65	73.0	2 1/2			2.11	3.63	3.05	5.26	4.78	6.04	5.16	4.63			3.55	11.41
80	88.9	3			2.11	4.51	3.05	6.85	4.78	6.92	5.49	5.20			3.55	15.27
100	114.3	4			2.11	5.84	3.05	9.36	4.78	12.31	6.02	6.07			3.55	22.21
125	141.3	5			2.77	9.47	3.40	11.57			6.55	7.77			3.55	30.97
150	168.3	6			2.77	11.32	3.40	13.84			7.11	9.26			3.55	42.56
200	219.1	8			3.77	14.79	3.75	19.26	6.35	33.31	7.04	16.81	0.18	42.55	12.31	62.08
250	273.1	10			3.40	22.69	4.19	27.78	6.35	41.77	7.40	21.03	0.27	53.31	12.70	81.92
300	325.0	12			3.96	31.25	4.57	39.09	6.35	49.73	8.28	28.20	0.31	73.73	14.27	102.08
350	355.6	14			3.96	34.26	6.35	54.69	7.92	67.30	7.92	31.33	0.33	81.55	15.88	129.71
400	406.4	16			4.19	41.58	6.35	62.64	7.92	77.83	8.27	32.27	0.33	123.20	15.88	160.12
450	457.0	18			4.19	46.81	6.35	70.57	7.92	87.77	11.10	32.39	0.33	155.50	15.88	205.74
500	507.7	20			4.19	51.07	6.35	77.45	7.92	97.77	11.10	32.39	0.33	155.50	15.88	224.25
600	610.0	24			4.78	65.24	6.35	86.54	9.53	129.13	12.70	37.09	0.33	202.20	15.88	294.25
700	711.0	28			6.35	82.47	6.35	94.53	9.53	141.15	14.27	39.64	0.33	224.25	15.88	357.28
800	812.0	32			6.35	112.31	6.35	127.56	12.70	202.72	17.48	42.19	0.33	254.25	15.88	442.08
900	914.0	36			6.35	132.31	6.35	147.24	12.70	234.67	15.88	44.74	0.33	284.25	15.88	531.12
1000	1016.0	40			6.35	152.31	6.35	167.24	12.70	266.61	15.88	47.29	0.33	314.25	15.88	620.16
1057.0	42				9.53	252.00	12.70	335.00	15.88	417.00						
1118.0	44				9.53	264.00	12.70	351.00	15.88	439.00						
1168.0	46				9.53	275.00	12.70	367.00	15.88	458.00						
1219.0	48				9.53	288.00	12.70	383.00	15.88	478.00						
1321.0	52				9.53	313.00	12.70	415.00	15.88	518.00						
1423.0	56				9.53	337.00	12.70	445.00	15.88	558.00						
1524.0	60				9.53	361.00	12.70	480.00	15.88	599.00						
1626.0	64				9.53	385.00	12.70	512.00	15.88	639.00						

PHIONE Limited
the steel specialist

ANEXO A5.5.2 PRECIO DE LA TUBERÍA DE ACERO INOXIDABLE 2"Ø ASTM A312 SIN COSTURA

The screenshot shows the Alibaba.com interface for a stainless steel pipe product. The search results display the product name 'Stainless Steel Pipe astm a312 tp316i seamless pipe' and a price range of 'US \$1,000 - 3,000 / Metric Ton'. A red circle highlights the price and a 'Get Latest Price' button. The page also includes a 'Contact Supplier' button and a 'Product Detail' section. The browser's address bar shows the URL 'alibaba.com' and the search query 'stainless steel SEAMLESS pipe ASTM A312'. The page also features a navigation menu with options like 'Buy', 'Sell', 'Community', 'My Alibaba', 'Messages', and 'My Favorites'. The footer of the page shows the date '20/06/2015'.

ANEXO A5.6 ASTM A380 - 06 ESTÁNDAR PARA LIMPIEZA, DECAPADO Y PASIVADO DE ACERO INOXIDABLE



Designation: A 380 - 06

Standard Practice for Cleaning, Descaling, and Passivation of Stainless Steel Parts, Equipment, and Systems¹

This standard is subject to the usual provisions A 380, the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last approval of superseding editions in addition to editorial changes since the last revision is approved.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

1. Scope²

1.1 This practice covers recommendations and precautions for cleaning, descaling, and passivating of new stainless steel parts, assemblies, equipment, and installed systems. These recommendations are presented as procedures for guidance when it is recognized that for a particular service it is desired to remove surface contaminants that may impair the normal corrosion resistance, or result in the later contamination of the particular stainless steel grade, or cause product contamination. For certain exceptional applications, additional requirements which are not covered by this practice may be specified upon agreement between the manufacturer and the purchaser. Although they apply primarily to materials in the composition ranges of the austenitic, ferritic, and martensitic stainless steels, the practices described may also be useful for cleaning other metals if due consideration is given to corrosion and possible metallurgical effects.

1.1.1 The term *passivation* is commonly applied to several distinctly different operations or processes relating to stainless steels. In order to avoid ambiguity in the setting of requirements, it may be necessary for the purchaser to define precisely the intended meaning of passivation. Some of the various meanings associated with the term *passivation* that are in common usage include the following:

1.1.1.1 Passivation is the process by which a stainless steel will spontaneously form a chemically inactive surface when exposed to air or other oxygen-containing environments. It was at one time considered that an oxidizing treatment was necessary to establish this passive film, but it is now accepted that this film will form spontaneously in an oxygen-containing environment providing that the surface has been thoroughly cleaned or descaled.

1.1.1.2 Passivation is removal of exogenous iron or iron compounds from the surface of a stainless steel by means of a chemical dissolution, most typically by a treatment with an acid solution that will remove the surface contamination but will not significantly affect the stainless steel itself. This process is described in a general way in 6.2.1.1 and defined precisely in 6.4 with further reference to the requirements of Annex A2 and Part II of the table on acid cleaning of steel. Unless otherwise specified, it is this definition of passivation that is taken as the meaning of a specified requirement for passivation.

1.1.1.3 Passivation is the chemical treatment of a stainless steel with a mild oxidant, such as a nitric acid solution, for the purpose of enhancing the spontaneous formation of the protective passive film. Such chemical treatment is generally not necessary for the formation of the passive film.

1.1.1.4 Passivation does not indicate the separate process of descaling as described in Section 5, although descaling may be necessary before passivation can be effective.

1.2 This practice does not cover decontamination or cleaning of equipment or systems that have been in service, nor does it cover descaling and cleaning of materials at the mill. On the other hand, some of the practices may be applicable for these purposes. While the practice provides recommendations and information concerning the use of acids and other cleaning and descaling agents, it cannot encompass detailed cleaning procedures for specific types of equipment or installations. It therefore in no way precludes the necessity for careful planning and judgment in the selection and implementation of such procedures.

1.3 These practices may be applied when free iron, iron scale, rust, grease, oil, carbonaceous, or other residual chemical films, soil, particles, metal chips, dirt, or other insoluble deposits might adversely affect the metallurgical or sanitary condition or stability of a surface, the mechanical operation of a part, component, or system, or contaminate a process fluid. The degree of cleanliness required on a surface depends on the application. In some cases, no more than degreasing or removal

¹ This practice is under the jurisdiction of ASTM Committee A380, Subcommittee on Steel and Stainless Alloys, and is the direct responsibility of Subcommittee A380.14 on Methods of Chemical Testing.

Current edition approved May 1, 2006. Published May 2006. Originally approved in 1954. Last previous edition approved in 2002 as A 380-02a.

² A Summary of Changes section appears at the end of this standard.

**ANEXO A5.6.1 NORMAS DIN 11866 Y 11864-3
TUBERÍA Y CONEXIONES ESTÁNDAR EHDEG o 3-A SANITARIO**

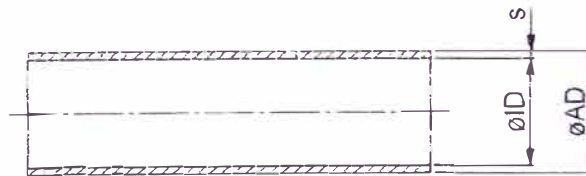
WELDING-FITTINGS

Pipes acc. DIN 11866

Product group:	Welding-Fittings
Title:	Pipes acc. DIN 11866
Valid standards:	DIN 11866 with pipe connection acc. ISO 1127
Material:	Seamless, welded austenite stainless-steel pipe Stainless steel 1.4435 Bf12 (Fe < 0.5%) acc. EN 10088-1
Sterilizing temperature:	150°C
Type of construction / Surface quality:	Inside and outside surface: bright finish. Butt-weld-Ends for orbital-welding Metal, shiny: Ra inside < 0.4 µm, Ra outside < 0.8 µm Electropolishing: Ra inside < 0.6 µm, Ra outside: < 0.8 µm
Pipe-Hygienic Classes:	H 3 acc. DIN 11866 *H4 (Ra < 0.4µm), *H5 (Ra < 0.25µm) / *on request available
Tolerance:	acc. ISO 5252 D4/T3 and ASTM A269 / A270
Marking:	Size, Material, Batch-Number, Producer
Certificates:	Certificate acc. EN 10204-3.1
Remarks:	Pipes according to DIN 11866, Rev. A (DIN 11850) *H4 (Ra < 0.4µm) *H5 (Ra < 0.25µm) / *on request available Technical contents are subject to change

Dimensions for pipes according to DIN 11866, Row B (ISO 1127)

Size	s AD	s D	s	Weight kg / m	Item-Number Metal, shiny	Item-Number Electropolished
acc. DIN 11866, Row B						
ISO DN 8	13.5	10.3	1.6	0.477	258.135.103.MB	258.135.103
ISO DN 10	17.2	14.0	1.6	0.626	258.172.140.MB	258.172.140
ISO DN 15	21.3	18.1	1.6	0.790	258.213.181.MB	258.213.181
ISO DN 20	26.8	23.7	1.6	1.015	258.269.237.MB	258.269.237
ISO DN 25	33.7	29.7	2.0	1.589	258.337.297.MB	258.337.297
ISO DN 32	42.4	38.4	2.0	2.026	258.424.384.MB	258.424.384
ISO DN 40	48.3	44.3	2.0	2.322	258.483.443.MB	258.483.443
ISO DN 50	60.3	56.3	2.0	3.923	258.603.560.MB	258.603.560
ISO DN 65	76.1	72.1	2.0	3.715	258.761.721.MB	258.761.721
ISO DN 80	88.9	84.3	2.3	4.993	258.889.843.MB	258.889.843
ISO DN 100	114.3	109.7	2.3	8.458	258.114.109.MB	258.114.109
ISO DN 150	168.3	163.1	2.6	10.800	258.168.163.MB	258.168.163
ISO DN 200	219.7	213.9	2.6	14.112	258.219.213.MB	258.219.213



ANEXO A5.7 VÁLVULA DE ALIVIO SP60ARV 2" TC

FROM: STAINLESS PRODUCTS, INC

De:	Mike Shoop
Para:	cpozzuoli
Fecha:	05/09/12 17:08
Asunto:	RE: A SP60ARV Air Relief Valve

Texto:

Good afternoon. We can offer the following :

SP60ARV-1.5" 304: 1.5" TC connection. \$388.00 each. US Funds.
Payment terms TBD.

SP60ARV-1.5" 316L: 1.5" TC connection. \$510.00 each.

SP60ARV-2.0" 304: 2.0" TC connection. \$388.00 each.

SP60ARV-2.0" 316L: 2.0" TC connection. \$510.00 each.

Thanks for contacting us.

Mike Shoop

Stainless Products, Inc.

Somers, WI USA

From: cpozzuoli [mailto:cpozzuoli@infonegocio.net.pe]

Sent: Wednesday, September 05, 2012 4:58 PM

To: sales

Cc: support

Subject: A SP60ARV Air Relief Valve

Importance: High

Dear Sirs. Stainless products:

Please quote us "6" A SP60ARV Air Relief Valve, for atmospheric sanitary tanks, 25 mm DN TC or 50 mm DN TC connections.

CIF, air dispatch to Jorge Chavez AIRPORT Lima Perú.

Payment terms for quick dispatch.

ASAP

Best regards.

CARLOS ANTENOR POZZUOLI ROAS

GENERAL MANAGER

ALL TEC CONSULTORIA Y SERVICIOS SAC

MOBILE 1: 51 994890948

MOBILE 2: 51 994425495

TELEPHONE: 51 14295948

Adjuntos:

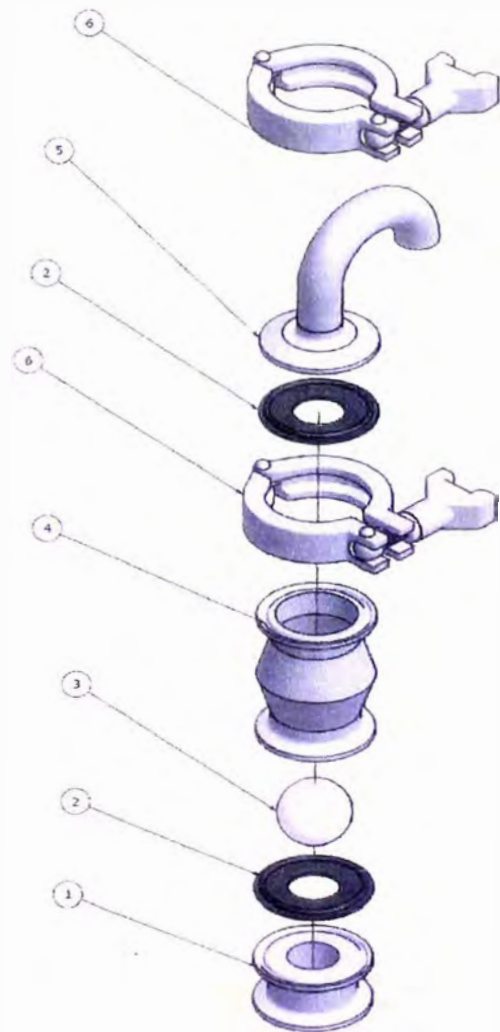
Fuente: e-mail mshoop@stainless-products.com, miércoles 5 de septiembre 2012, 05:08 p.m.

Stainless Products Inc.®

Sanitary Flow Solutions

SP60ARV- Air Relief Valves Replacement Parts

#	Part #	Qty.
1	SP60ARV-1.5"x1"	1
	SP60ARV-2"x1"	1
	SP60ARV-2.5"x1"	1
	SP60ARV-3"x1"	1
	SP60ARV-4"x1"	1
2	SP40-1"-BUNA	2
3	SPC0ARV-1.5"-2	1
4	SP60ARV-1.5"-1	1
5	SP60ARV-3/4"-2U	1
6	SP13HC-1.5"	2



ANEXO A5.8: Tubo Difusor de Acero Inoxidable SD - 12

Ozone Solutions
The Web's Largest Supplier of Ozone Products!

Partner Sites
Ozone Journal
Ozone Forum
Ozone Classifieds

Products Rental Products Applications Information Center Services / Support Search

Ozone Solutions → Products → Ozone Injection Devices → Stainless Steel Diffusers → SD-12 [View Cart](#)

Related Products

Porous PTFE Diffuser
The only porous PTFE diffuser on the market.

SD-12: Stainless Steel Diffuser

tiny bubbles at ANY flowrate



Features

- all stainless steel
- welded construction
- ideal for rough environments
- longer sizes available

[See Full Specifications](#)

Part Number: SD-12 Stock: In Stock

SD-12 **\$230.00** [Add To Cart](#)

Connection style on our stainless steel diffusers

Weight 2.25 lbs (1.02 kg)

Connection Size 1/2 Inch MNPT

Dimensions Length 13 in (33 cm) Diameter 0.9 in (2.3 cm)

Endorsements NSF-61

Materials 304 stainless steel 316L stainless steel

Max Flow Rate 3 CFM

Max Pore Size 20 microns

Max Pressure 400 PSI (28.12 Bar)

Warranty 1 year (12 months) [\(view\)](#)

Last Updated: August 15, 2012

Fuente: www.ozonesolutions.com, miércoles, 05 de septiembre de 2012, 07:09:04 p.m.

ANEXO A5.9 : COTIZACIÓN DE COMPONENTES E INSTRUMENTOS ELECTRÓNICOS

CIMEC
INGENIEROS S.A.
Instrumentación Industrial
& Control de Procesos

Ismael Bielich: 753 - Surco
Lima 33 - PERU
Telef.: (51-1) 719-3630
Fax: (51-1) 719-3620
E-mail: info@cimec.com
Pag. Web: www.cimec.com

Lima, 10 de Setiembre del 2012

Sres:
CONTROL SYSTEM



Atención:
Ing. Carlos Diaz

Estimados Señores,

En atención a su amable solicitud de cotización, les hacemos llegar nuestra oferta:



COTIZACIÓN LOCAL
Ref CIMEC : CMC12-VAR-16559L-FZC
Ref Cliente : Instrumentacion

DETALLE DE LA OFERTA ECONÓMICA

ITEM	QTY	DESCRIPCION	PRESUPUESTO	
			P.UNIT	P.TOTAL
1	1	TRANSMISOR DE PRESIÓN MARCA: VEGA MODELO: VEGABAR 14 Especificaciones: - Celda de medición: CERTEC®, resistente a sobrepresiones - Señal de salida: 4...20 mA - Tensión de alimentación de 12...30VDC, 2 hilos - Tipo de protección: IP 65 - Sello de la celda de medición: FKM (VP2-A) - Temperatura del medio: -20...100°C - Presión: Relativa - Rango de medición: 0...25 bar - Conexión eléctrica: 4-pole plug connection ISO4400 PG9 - Conexión a proceso: 1/2"NPT, interior 1/4"NPT, PN60, Material: 316L	S/. 660.00	S/. 660.00
				
2	1	TRANSMISOR DE PRESION MARCA: VEGA MODELO: VEGABAR 52 Especificaciones: - Descripción de aprobación: ATEN II IG, I, 2G, 2G EX ia IIC T6 - Transmisor de presión con celda de medida CERTEC® - Conexión a proceso: Thread 1/2"NPT interior 1/4" NPT (ASME B1.20.1) PN160 - Material de la conexión a proceso: 316L - Junta: FKM (VP2-A) - Temperatura a proceso: -20...120°C - Tipo de presión: Relativa - Rango de medición, rel. / 0...25.0bar - Tipo de precisión: 0.20 % - Electrónica: 1 - 20mA / HART - Carcasa: Plástico reforzado PBT - Tipo de protección: IP66 IP67 - Entrada de Cable: 1/2" NPT - Módulo de Indicación y Ajuste PLICSCOM con backlight	S/. 2,432.00	S/. 2,432.00
				
3	1	INTERRUPTOR DE NIVEL MARCA: VEGA MODELO: VEGAKON 66	S/. 1,046.00	S/. 1,046.00

CMC12-VAR-16559L-FZC

1 de 3

		Especificaciones: - Unidades de medición: Metros/Milímetros - Directivas de Aprobación: No Aplica - Conexión al proceso: Rosca G 1 1/2" A - Material de la conexión al proceso: PPN - Número de electrodos: 3 varillas - Material de los electrodos: SS 316Ti - Carcasa: Aluminio - Protección: IP66 / IP67 - Electrónica: Relay (DPDT) 20...72VDC / 20...250VAC (5A) - Voltaje de Alimentación: 20...253 V AC, 50/60 Hz, 20...72 V DC - Conexión eléctrica: 1/2" NPT - Longitud de la varilla L1 en mm (electrodo más largo): 1500 - Longitud de la varilla L2 en mm (electrodo más corto): 1200 - Longitud de la varilla L3 en mm: 1000			
3	1	TRANSMISOR DE TEMPERATURA Especificaciones: - SENSOR: De Dos Hilos - Platino 100 Ohmios - con aislamiento interior de Oxido Mineral. Adecuado para movimiento y/o Vibración. - COEFICIENTE DE TEMPERATURA DEL SENSOR: 0.00385 Ohms/Ohms° C. - TEMPERATURA DE SERVICIO: -50° C @ 300° C. - TEMPERATURA DE USO: NO INDICADO. - GRADO DE PRECISION: CLASE A - NORMA IEC 751 - BULBO: En Acero Inox. AISI 316 - O 1 4" x 4" Pulg. Y conexión a proceso de 1/2" NPT Macho. - CAREZAL: Tamaño Standard de Aluminio con cadena de sujeción y tapa roscada - Transmisor salida de 4 @ 20 mA de tres hilos y Grado de protección IP67 (Totalmente protegido del polvo y efectos temporales de inmersión en agua). - INCLUYE: Transmisor de salida 4 a 20 mA MARCA: PR Electronics		S/. 740.00	S/. 740.00
					
3	1	PRE SOSTATO DIGITAL MARCA: KOBOLD MODELO: MANLD1 Especificaciones: - Diametro: 4mm - Alimentación 24 VDC - Temperatura del medio: -30...+85°C - Grado de protección: IP 65 - Rango de medición: 0...25 bar - Conexión eléctrica: plug connector M12		S/. 1,152.00	S/. 1,152.00
					
VALOR VENTA TOTAL - NUEVOS SOLES				S/. 6,030.00	



**Instrumentación Industrial
& Control de Procesos**

Ismael Bielich 753 - Surco
Lima 33 - PERU
Telef. : (51-1) 719-3630
Fax : (51-1) 719-3620
E-mail : info@cimec.com
Page Web : www.cimec.com

- 1.- El Precio está expresado en NUEVOS SOLES y no Incluye IGV.
- 2.- VALIDEZ DE LA OFERTA : Precios válidos hasta el 30 de Setiembre.
- 3.- FORMA DE PAGO : 50% con OC, 50% contraentrega.
- 4.- PLAZO DE ENTREGA: De 5 a 7 semanas.
- 5.- LUGAR DE ENTREGA : Almacenes de Lima.
- 6.- GARANTIA : 12 Meses contra defectos de fabricacion.
- 7.- Los precios unitarios son válidos solamente por la cantidad de equipos ofertados.
- 8.- Cualquier cambio en la cantidad o condiciones de pago, implica una revisión de la oferta.
- 9.- La presente oferta no incluye trabajos mecánicos, civiles, ni eléctricos adicionales a los ofertados.
- 10.- La presente oferta no incluye materiales adicionales a los indicados en la oferta.
- 11.- Recomendamos que la alimentación eléctrica de todos los equipos suministrados, provenga de una línea estabilizada.
- 12.- Recomendamos instalar pozo a tierra de instrumentación menor a 5 Ohmios

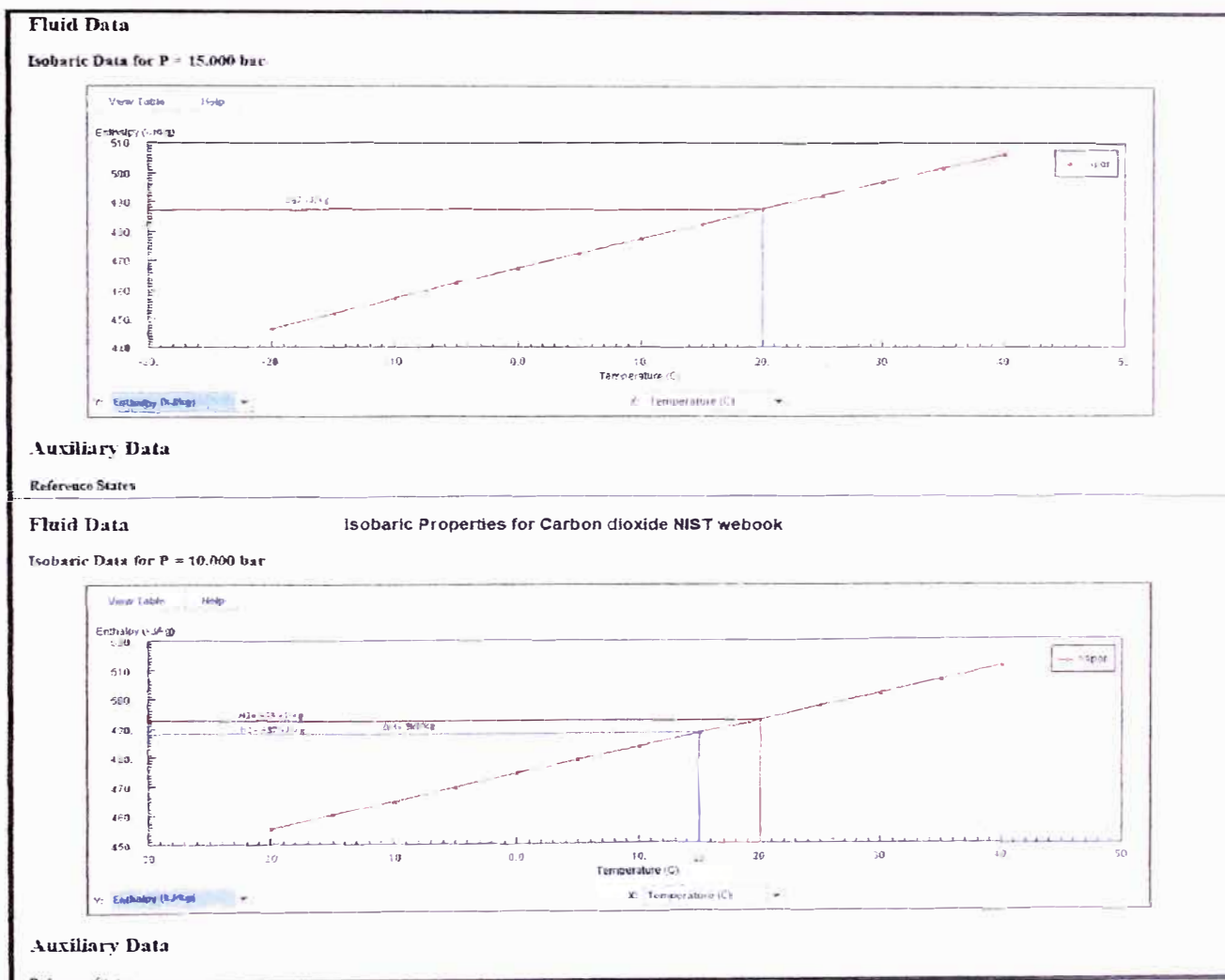
Sin otro en particular y a la espera de sus gratas noticias, nos despedimos de ustedes.

Atentamente,

Fiorella Zacarias Casas
Dpto. Comercial y Proyectos
Directo : (51-1) 719-3629
RPM: *298317
Nextel: 420*9396
E-mail : fzacarias@cimec.com

ANEXO A5.10 Cambio de entalpia, por cambio de presión de suministro de 15 a 10 bar g

$$\Delta H = 5 \text{ kJ/kg}, \Delta T = 5^\circ\text{C}$$



FUENTE: <http://webbook.nist.gov/chemistry/>, NIST National Institute of Standards and Technology – Libro Web de Química

ANEXO A5.11: Manómetros Clases de Precisión, especificaciones según norma EN 837- 1, EN 837 -3

Cotización de manómetros WIKA 2.5" de caratula de 0 – 160 psi

The screenshot shows the Cole Palmer website interface. The main content area displays the product details for the 'Wika Forged-Brass Liquid-Filled Gauge - Type 213.40'. The product description includes features such as 'Accurately measure pressure in heavy industrial environments' and 'NEMA 4X (IP65) rated'. A table lists two product options:

Product Details	Sort	Most Popular	Availability	Price
Wika Forged Brass Industrial Gauge ~ 0 To 160 PSI, 2 1/2"	EW-68432-80	(No reviews)	Usually ships in 30 days.	\$87.50 USD/EACH
Wika Forged Brass Industrial Gauge ~ 0 To 5000 PSI, 2 1/2"	EW-68432-6L	(No reviews)	Usually ships in 30 days.	\$97.50 USD/EACH

Fuente: Catálogo de ventas on line Cole Palmer,

[http://www.coleparmer.com/Category/WIKA Forged Brass Liquid Filled Gauge Type 213_40/53676](http://www.coleparmer.com/Category/WIKA_Forged_Brass_Liquid_Filled_Gauge_Type_213_40/53676), viernes 08/02/2013, 04:15 p.m.

ANEXO A5.11: Manómetros Clases de Precisión, especificaciones según norma EN 837- 1, EN 837 -3 Versión Inglés

Technical information

Pressure gauge scale ranges Scale spacing and scale numbering per EN 837

WIKA data sheet IN 00.02

In general

The design of the scale depends on scale range, nominal size (NS, diameter of case) and accuracy class of a pressure gauge.

European norm EN 837-1 and EN 837-3 provide information about the design of dials with concentric scales. In addition to the scales which are in accordance with EN 837, of course all other scale ranges, double and multiple scales, as well as coloured scales, etc., which are customary abroad, are also available.

Scale ranges

The preferred unit of pressure is bar.

Pressure ranges in bar

0 ... 0.6	0 ... 1	0 ... 1.6	0 ... 2.5	0 ... 4
0 ... 6	0 ... 10	0 ... 16	0 ... 25	0 ... 40
0 ... 60	0 ... 100	0 ... 160	0 ... 250	0 ... 400
0 ... 600	0 ... 1000	0 ... 1600		

Pressure ranges in mbar

0 ... 1	0 ... 10	0 ... 100
0 ... 1.6	0 ... 16	0 ... 160
0 ... 2.5	0 ... 25	0 ... 250
0 ... 4	0 ... 40	0 ... 400
0 ... 6	0 ... 60	0 ... 600

Vacuum ranges in bar

Vacuum gauges have anti-clockwise pointer travel with increasing vacuum.

-0.6 ... 0	-1 ... 0
------------	----------

Vacuum ranges in mbar

-1 ... 0	-10 ... 0	-100 ... 0
-1.6 ... 0	-16 ... 0	-160 ... 0
-2.5 ... 0	-25 ... 0	-250 ... 0
-4 ... 0	-40 ... 0	-400 ... 0
-6 ... 0	-60 ... 0	-600 ... 0

Combined pressure and vacuum ranges in bar

-1 ... +0.6	-1 ... +1.5	-1 ... +3	-1 ... +5	-1 ... +9
-1 ... +15	-1 ... +24			

as well as corresponding combined pressure and vacuum ranges in mbar.

Nominal sizes

Nominal sizes (NS) of gauges are as follows: 40, 50, 63, 80, 100, 160 and 250

Accuracy classes

The accuracy class stating the limits of permissible error is expressed as a percentage of the span.

The following accuracy classes are defined: 0.1, 0.25, 0.6, 1, 1.6, 2.5 and 4.

For gauges with a pointer stop the accuracy class will cover from 10 % to 100 % of the scale range.

For gauges with a free zero the accuracy class will cover from 0 % to 100 % of the scale range.

Assignment of accuracy classes to nominal sizes

Nominal Size NS	Accuracy class						
	0.1	0.25	0.6	1	1.6	2.5	4
40 and 50					x	x	x
63				x	x	x	x
80				x	x	x	x
100				x	x	x	
160		x	x	x	x		
250	x	x	x	x	x		

The total errors of indication at reference temperature 20 °C of the gauge shall not exceed the values given in the following table.

Accuracy class	Limits of permissible error (percentage of span)
0.1	± 0.1 %
0.25	± 0.25 %
0.6	± 0.6 %
1	± 1 %
1.6	± 1.6 %
2.5	± 2.5 %
4	± 4 %

Scale Interval

The minimum number of minor scale divisions for each accuracy class and nominal size of gauge are shown in the following table:

Scale (pres- sure range)	Nomi- nal Size (NS)	Minimum number of minor scale divisions						
		Accuracy classes						
		0.1	0.25	0.6	1	1.6	2.5	4
0 to 100	40					20	20	20
	50					20	20	20
	63				20	20	20	20
	80				50	50	50	50
	100			100	50	50		
	160		200	100	50	50		
	250	500	200	100	50	50		
0 to 160	40					32	32	32
	50					32	32	32
	63				32	32	32	32
	80				32	32	32	32
	100			80	32	32		
	160		160	80	32	32		
	250	320	320	80	32	32		
0 to 250	40					25	25	25
	50					25	25	25
	63				25	25	25	25
	80				50	50	50	50
	100			125	50	50		
	160		125	125	50	50		
	250	500	250	125	50	50		
0 to 400	40					20	20	20
	50					20	20	20
	63				20	20	20	20
	80				40	40	40	40
	100			80	40	40		
	160		200	200	40	40		
	250	400	200	200	40	40		
0 to 600	40					30	30	30
	50					30	30	30
	63				30	30	30	30
	80				60	60	60	60
	100			120	60	60		
	160		120	120	60	60		
	250	300	300	120	60	60		

For illustrative examples of scale intervals, different kinds of scale marks or scale numbering for WIKA see page 3.

Scale spacing: ≥ 1 mm.

Thickness of the scale marks: $\leq 1/5$ of the scale spacing.

Examples of scale spacings and scale numberings

Example 1: accuracy classes from 1 to 4

Nominal Size (NS)	Scale (pressure range)	Scale spacing and scale numbering								Scale Interval				
40 50 63	0 ... 1	0	0.2	0.4	0.6	0.8	1	0.05	20					
	0 ... 10	0	2	4	6	8	10	0.5						
	0 ... 100	0	20	40	60	80	100	5						
	0 ... 1000	0	200	400	600	800	1000	50						
	-1 ... 0	-1	-0.8	-0.6	-0.4	-0.2	0	0.05						
80 100 160 250	-1 ... 0 ... +9	-1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0.5	50
	0 ... 2.5	0	0.5	1	1.5	2	2.5	0.05						
	0 ... 25	0	5	10	15	20	25	0.5						
	0 ... 250	0	50	100	150	200	250	5						
	0 ... 2500	0	500	1000	1500	2000	2500	50						
80 100 160 250	-1 ... 0 ... +1.5	-1	0.5	0	0.5	1	1.5	0.05	10					
	-1 ... 0 ... +24	-1	0	5	10	15	20	24		0.5				
	0 ... 0.6	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6		0.01				
	0 ... 6	0	1	2	3	4	5	6		0.1				
	0 ... 60	0	10	20	30	40	50	60		1				
80 100 160 250	0 ... 600	0	100	200	300	400	500	600	10	10				
	-0.6 ... 0	-0.6	-0.5	-0.4	-0.3	-0.2	-0.1	0	0.01					
	-1 ... 0 ... +5	-1	0	1	2	3	4	5	0.1					

Example 2: accuracy class 0.6

160 250	0 ... 4	0	0.5	1	3	3.5	4	0.02	200
	0 ... 40	0	5	10	30	35	40	0.2	
	0 ... 400	0	50	100	300	350	400	2	
	0 ... 4000	0	500	1000	3000	3500	4000	20	
	-1 ... 0 ... +3	-1	-0.5	0	2	2.5	3	0.02	

Example 3: accuracy class 0.25

250	0 ... 1.6	0	0.1	0.2	1.3	1.4	1.5	1.6	0.005	320
	0 ... 16	0	1	2	13	14	15	16	0.05	
	0 ... 160	0	10	20	130	140	150	160	0.5	
	0 ... 1600	0	100	200	1300	1400	1500	1600	5	
	-1 ... 0 ... +0.6	-1	-0.9	-0.8	0.3	0.4	0.5	0.6	0.005	
-1 ... 0 ... +15	-1	0	1	12	13	14	15	0.05		

ANEXO A5.11: Manómetros Clases de Precisión, especificaciones según norma EN 837- 1, EN 837 -3 Versión Español



IN 00.02

Rangos de escala de manómetros

Información técnica

Subdivisiones y numeración en rangos de manómetros según EN 837

General

El diseño de la escala depende del margen de la escala, del tamaño nominal (diámetro de la carcasa) y de la clase de precisión del manómetro.

EN 837-1 y EN 837-3 proporcionan información sobre el diseño del dial con escalas concéntricas. Además de las escalas que existen según el EN 837, también están disponibles otros márgenes de escalas, escalas dobles y múltiples, así como escalas coloreadas, etc.

Márgenes de escala

La unidad de presión preferida es el bar.

Márgenes de presión en bar

0 ... 0,6	0 ... 1	0 ... 1,6	0 ... 2,5	0 ... 4
0 ... 6	0 ... 10	0 ... 16	0 ... 25	0 ... 40
0 ... 60	0 ... 100	0 ... 160	0 ... 250	0 ... 400
0 ... 600	0 ... 1000	0 ... 1800		

Márgenes de vacío en bar

Los instrumentos de vacío tienen un recorrido de aguja anti-sentido horario si aumenta dicho vacío

-0.6 ... 0 -1 ... 0

Presión y vacíos combinados en bar

-1 ... +0.6 -1 ... +1.5 -1 ... +3 -1 ... +5 -1 ... +9
-1 ... +15 -1 ... +24

Medidas

Los diámetros de la esfera de los instrumentos son las siguientes: 40, 50, 63, 80, 100, 160 y 250

Clases de precisión

La clase de precisión que indica los límites de error permisibles se muestra como porcentajes del margen. Las siguientes clases de precisión se definen: 0,1; 0,25; 0,6; 1; 1,6; 2,5 y 4. Para instrumentos con tope en el punto cero, la clase de precisión abarca del 10% al 100% del margen de escala. Para instrumentos con cero libre, la clase de precisión abarca del 0% al 100% del margen de escala.

Asignación de clases de precisión a las medidas

Medidas	Clase de precisión						
	0,1	0,25	0,6	1	1,6	2,5	4
40 y 50					x	x	x
63				x	x	x	x
80				x	x	x	x
100			x	x	x	x	
160		x	x	x	x		
250	x	x	x	x			

Los errores totales de indicación en la temperatura de referencia de 20°C del instrumento no deben exceder los valores indicados en la siguiente tabla:

Clase de precisión	Límites de error permisibles (porcentaje de margen)
0,1	± 0,1 %
0,25	± 0,25 %
0,6	± 0,6 %
1	± 1 %
1,6	± 1,6 %
2,5	± 2,5 %
4	± 4 %

Intervalo de escala

El número mínimo de divisiones de escala menor para cada clase de precisión y medida de instrumento se indican en la siguiente tabla:

Escala (margen de presión)	Medidas	Número mínimo de divisiones de escala menor						
		Clases de precisión						
		0,1	0,25	0,6	1	1,6	2,5	4
0 a 100	40					20	20	20
	50					20	20	20
	63				20	20	20	20
	80				50	50	50	50
	100			100	50	50		
	160		200	100	50	50		
0 a 160	250	500	200	100	50	50		
	40					32	32	32
	50					32	32	32
	63				32	32	32	32
	80				32	32	32	32
	100			80	32	32		
0 a 250	160		160	80	32	32		
	250	320	320	80	32	32		
	40					25	25	25
	50					25	25	25
	63				25	25	25	25
	80				50	50	50	50
0 a 400	100			125	50	50		
	160		125	125	50	50		
	250	500	250	125	50	50		
	40					20	20	20
	50					20	20	20
	63				20	20	20	20
0 a 500	80				40	40	40	40
	100				40	40		
	160		200	80	40	40		
	250	400	200	80	40	40		
	40					30	30	30
	50					30	30	30
0 a 600	63				30	30	30	30
	80				60	60	60	60
	100			120	60	60		
	160		120	120	60	60		
	250	300	300	120	60	60		

Espacio de escala: ≥ 1 mm.
Grosor de las marcas de escala: ≤ 1/5 del espacio de escala.

Para obtener ejemplos ilustradores de los intervalos de escalas, los diferentes tipos de marcas de escala o de los números de escala de WIKAL mire en el dorso.

ANEXO A5.12 COTIZACIÓN DEL SERVICIO MANTENIMIENTO DE LA BALANZA



COT.: BP-957-12

Lunes, 03 de Octubre de 2012

SEÑORES:
 ALL TEC C&S SAC
 ATTE. SR. CARLOS POZZUOLI
 CEL: 994890948

Estimados señores, en atención a su requerimiento, nos es grato hacerles llegar nuestra mejor propuesta técnica-económica por:

SERVICIO DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO Y CALIBRACION DE BALANZA ELECTRONICA PARA CAMIONES

ITEM	DESCRIPCION	CLASE	TECNOLOGIA	CAPACIDAD	MEDIDAS	UBICACION
I.	BALANZA	III	DIGITAL	60 TN	18 X 3 m	LIMA
PRECIO : S/ 750.00 + IGV						

TRABAJOS A EFECTUARSE:

- Revisión, mantenimiento y Limpieza general de la balanza
- Desmontaje parcial
- Revisión y medición de salidas de sensores de carga.
- Revisión del sistema de cableado
- Revisión de pistas.
- Montaje total.
- Nivelación y ajustes necesarios.
- Medición de señales de entrada y salida
- Programación de parámetros de calibración.
- Configuración de capacidad y resolución
- Ensayos de verificación de excentricidad y repetibilidad.
- Verificación de pesaje final

CONDICIONES GENERALES

- Trabajo a efectuarse : En sus instalaciones
- Atención : Inmediata con orden
- Forma de Pago : Depósito en cuenta
- Calibración : Para las pruebas el cliente proporcionará un camión patrón o un montacargas.

Afentamente,

RUBEN CHIPANA
AREA COMERCIAL

Central.: +51 (1) 393-4124 / Cel.: 945577268 / RPM: 0091861

www.basperindustrial.com

Central.: +51(1)393-4124

Exención de responsabilidad: En caso de no haberse mencionado a su

Calle 7 Mz. D1 Lt. 2 Lima 36

BALANZAS PARA CAMIONES - SISTEMAS Y ESTRUCTURAS DE PESAJE - CALIBRACION - PESAS PATRON



SOPORTE TECNICO Y POST-VENTA

En Basper brindamos a nuestros clientes un servicio técnico Post-Venta personalizado, con personal altamente calificado y con cobertura a nivel nacional.

Objetivo:

Optimizar y prolongar la vida útil de nuestros equipos maximizando su eficiencia.

- Servicio permanente las 24 horas
- Disponibilidad total de repuestos
- Programas personalizados de Mantenimientos y Calibraciones
- Reparaciones de estructuras y sustitución de piezas
- Mantenimientos Preventivos, correctivos, Overhaul
- Staff de Ingenieros y técnicos especializados
- Infraestructura y equipamiento para fabricación, mantenimientos y calibraciones.

Basper Representa o Distribuye en Perú las siguientes marcas :



www.basperindustrial.com
ventas@balanzasbasper.com

Central: +51(1)393-4124
 Calle 7 Mz.D1Lt.2 Lima36

BALANZAS PARA CAMIONES - SISTEMAS Y ESTRUCTURAS DE PESAJE - CALIBRACION - PESAS PATRON

ANEXO A5.13 COTIZACIÓN CALIBRACIÓN DE MEDIDOR DE FLUJO MASICO

CONTROL
SYSTEM INTEGRATION S.A.S.

Automatización Industrial



CA. 913634410016
Tel: 011 41127000

COTIZACION N°	CT-369.A-12.ALL	REV A
CLIENTE	ALL TEC CONSULTORIA Y SERVICIOS SAC	
ATENCION	ING° CARLOS POZZUOLI	
REFERENCIA	SEGUN LO SOLICITADO POR USTEDES	
FECHA	SAN ISIDRO. 20 DE NOVIEMBRE DEL 2012	

ITEM	CATALOG No	DESCRIPCION	CANT	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
1	SERV-369A.ALL	Servicios de Asistencia en terreno, que incluye: * Mantenimiento y Verificación del caudalímetro existente en planta	1	1.235,30	1.235,30
TOTAL STOCK LIMA \$					1.235,30

CONDICIONES DE VENTA EQUIPOS: STOCK LIMA

TIEMPO DE ENTREGA	SERVICIOS: SEGUN CRONOGRAMA PREVIA COORDINACION CON EL CLIENTE Y DISPONIBILIDAD DE PERSONAL
FORMA DE PAGO	FACTURA A 7 DIAS
TIPO DE OFERTA	STOCK LIMA
LUGAR DE ENTREGA	ALMACENES EN LIMA
MONEDA DE TRANS.	DOLARES AMERICANOS
I.G.V.	NO ESTA INCLUIDO
VALIDEZ DE OFERTA	15 DIAS

ATENTAMENTE,

ELIANA CASTRO
CSI

Anexo A5.14 COTIZACIÓN DE PRUEBAS NEUMÁTICAS DE LOS RECIPIENTES A PRESIÓN

SOLUTIONS ●

TS22-08-2012-CT0337

TS-0337

Surco, 22 de Agosto del 2012.

Señor:

CARLOS ANTENOR POZZUOLI ROAS – ALL TEC CONSULTORIA Y SERVICIOS SAC
 Dirección Fiscal: Jr. C. de Lozada y Puga Nro. 136 Int. 401 Urb. Pando - San Miguel
 Ubicación de los Tanques: Huachipa

Presente.-

Descripción de servicio: Ejecución de Pruebas de Neumáticas para 05 Recipientes a Presión

<u>CONCEPTO</u>		<u>TOTAL</u>
05	PRUEBAS NEUMATICAS PARA RECIPIENTES A PRESION	USD 4,900.00
01	MOVILIZACION DE EQUIPOS, PERSONAL	USD <u>80.00</u>
SUB TOTAL		USD 4,980.00

- Los precios NO Incluyen I.G.V
- Los precios se encuentran cotizados en dólares americanos.

NOTA:

- De ser aprobados todos los términos de la cotización sirvase enviar la orden de compra (máximo a ser pagada en 15 días) y mail de aceptación para proceder a la programación y ejecución del servicio de lo contrario se tendrá que cancelar el 50% antes de comenzar el trabajo al Banco Continental: Cta. soles. S/. 0011 0194 01000 69101 y el otro 50% en el momento de su culminación.
- La cotización ha sido planteada en base a 02 días de trabajo en campo.
- Esta cotización tiene una validez de 05 días, a partir de su fecha de entrega o envío.
- Las pruebas se realizaran bajo los estándares del Código ASME VIII División 1 UG 99.
- El cliente proporcionara una toma eléctrica (monofásica/ trifásica) para conectar la compresora de aire.
- La cotización incluye únicamente probar tanques que varían entre las capacidades de 1,000 a 1,500 litros cada uno.
- En el caso de presentarse cualquier eventualidad que requiera gastos no contemplados (más días de trabajo, otros) por motivos ajenos a Technical Solutions; el cliente asumirá los costos adicionales generados.

TS22-08-2012/CT0337

TECHNICAL SOLUTIONS E.I.R.L.
 Calle Monte Carmelo N° 644 – Surco. Telefono (1) 628 3962
 Email: solutions@solutions.com.pe

Sin otro particular, quedo de ustedes.

Atentamente,


Leyre Lujan Malpartida
 Gerente General
 TECHNICAL SOLUTIONS E.I.R.L.

ANEXO A.5.15 VÁLVULAS WELDING END ASME 16.34 ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES PARA BW Y SW

ASME B16.34-2009

Table 1 Material Specification List: Applicable ASTM Specification (Cont'd)

GROUP 1 MATERIALS (CONT'D)											
Material Group No.	Nominal Designation	Forgings		Castings		Plates		Bars		Tubular	
		Spec. No.	Grade	Spec. No.	Grade	Spec. No.	Grade	Spec. No.	Grade	Spec. No.	Grade
1.13	5Cr-2Mo	A 182	F5a	A 217	C5			A 182	F5a		
1.14	9Cr-1Mo	A 182	F9	A 217	C12			A 182	F9		
1.15	9Cr-1Mo-V	A 182	F9	A 217	C12A	A 387	91 Cl. 2	A 182	F9	A 335	P91
1.16	1Cr-2Mo									A 335	P1
	1Cr-2Mo					A 387	12 Cl. 2			A 369	FP1
	1 1/2Cr-2Mo-0.05N									A 691	1Cr
										A 335	P12
										A 369	FP-2
										A 335	P11
										A 369	FP-1
1.17	1Cr-2Mo	A 182	F12 Cl. 2					A 182	F12 Cl. 2		
	5Cr-2Mo	A 182	F5					A 182	F5		
1.18	9Cr-2W-V	A 182	F92					A 182	F92	A 335	P92
										A 369	FP92
GROUP 2 MATERIALS											
2.1	18Cr-8Ni	A 182	F304	A 351	CF8	A 240	304	A 182	F304	A 312	TP304
		A 182	F304H	A 351	CF8C	A 240	304H	A 182	F304H	A 312	TP304H
								A 479	304	A 358	304
								A 479	304H	A 376	TP304
										A 376	TP304H
										A 430	FP304
										A 430	FP304H
2.2	15Cr-12Ni-2Mo	A 182	F316	A 351	CF8M	A 240	316	A 182	F316	A 312	P316
		A 182	F316H	A 351	CF8MC	A 240	316H	A 182	F316H	A 312	TP316H
								A 479	316	A 358	316
								A 479	316H	A 376	TP316
										A 376	TP316H
										A 430	FP316
										A 430	FP316H
	18Cr-8Ni			A 351	CF8A	A 240	317			A 312	P317
	18Cr-13Ni-3Mo	A 182	F317	A 351	CF8A	A 240	317H			A 312	TP317H
	19Cr-10Ni-3Mo	A 182	F317H	A 351	CF8A	A 240	317H				
				A 351	CG8M						
				A 351	CG8M						
2.3	18Cr-8Ni	A 182	F304L	A 351	CF3	A 240	304L	A 182	F304L	A 312	TP304L
	16Cr-12Ni-2Mo	A 182	F316L	A 351	CF3M	A 240	316L	A 479	304L		
								A 182	F316L	A 312	P316L
								A 479	316L		
	18Cr-13Ni-3Mo	A 182	F317L					A 182	F217L		
2.4	18Cr-10Ni-Ti	A 182	F321			A 240	321	A 182	F321	A 312	P321
		A 182	F321H			A 240	321H	A 479	321	A 312	TP321H
								A 182	F321H	A 358	J21
								A 479	321H	A 376	P321
										A 376	TP321H
										A 430	FP321
										A 430	FP321H

ASME B16.34-2009

Table 2-2.2 Ratings for Group 2.2 Materials

A 182 Gr. F316 (1)	A 312 Gr. TP316 (1)	A 351 Gr. JBA (2)	A 430 Gr. FP316 (1)
A 182 Gr. F316H	A 312 Gr. TP316H	A 351 Gr. CF8M (1)	A 430 Gr. FP316H
A 182 Gr. F317 (1)	A 312 Gr. TP317 (1)	A 358 Gr. S16 (1)	A 479 Gr. 316 (1)
A 240 Gr. 316 (1)	A 351 Gr. CF3A (2)	A 376 Gr. P316 (1)	A 479 Gr. 316H
A 240 Gr. 316H	A 351 Gr. CF10M	A 376 Gr. TP316H	A 351 Gr. CG8M (2)
A 240 Gr. 317 (1)	A 351 Gr. CG3M (3)		

NOTES:

- (1) At temperatures above 538°C use only when the carbon content is 0.04% or higher.
- (2) Not to be used over 345°C.
- (3) Not to be used over 455°C.
- (4) Not to be used over 538°C.

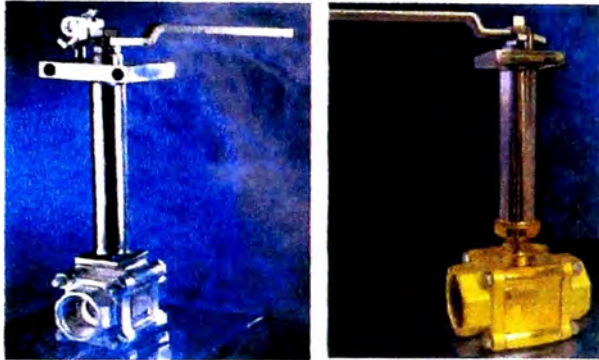
A – Standard Class

Temperature, °C	Working Pressures by Class, bar						
	150	300	600	900	1500	2500	4500
-20 to 33	9.0	49.6	99.3	148.9	248.2	413.7	742.6
50	7.8	48.7	96.7	144.3	240.6	400.9	727.7
100	6.2	42.3	84.4	126.6	211.0	351.6	632.9
150	5.4	38.5	77.0	115.5	192.5	320.8	577.4
200	4.7	35.7	71.3	107.0	178.3	297.2	534.9
250	4.1	33.6	66.8	100.1	166.9	278.1	500.6
300	3.6	31.6	63.2	94.9	158.1	263.5	474.3
325	3.3	30.3	60.8	92.7	154.4	257.4	463.3
350	3.1	30.3	60.7	91.0	151.6	253.7	454.9
375	2.9	29.9	59.8	89.6	149.4	249.0	448.2
400	2.7	29.4	58.9	88.3	147.2	245.3	441.6
425	2.5	29.1	58.3	87.7	145.7	242.9	437.1
450	2.4	28.8	57.7	86.5	144.2	240.7	432.7
475	2.2	28.7	57.1	86.0	143.4	238.9	430.1
500	2.1	28.2	56.5	84.7	140.9	235.0	423.0
538	2.0	25.2	50.0	75.3	125.5	208.9	375.8
550	1.4(a)	25.0	49.8	74.8	124.9	208.0	374.2
575	1.4(a)	24.0	47.9	71.8	119.7	199.5	359.1
600	1.4(a)	19.3	39.6	59.7	99.5	165.9	298.6
625	1.4(a)	15.8	31.6	47.4	79.1	131.8	237.2
650	1.4(a)	12.7	25.3	38.0	63.3	105.5	189.9
675	1.4(a)	10.3	20.6	31.0	51.6	86.0	154.8
700	1.4(a)	8.4	16.8	25.1	41.9	69.8	125.7
725	1.4(a)	7.0	14.0	21.0	34.9	58.2	104.8
750	1.4(a)	5.9	11.7	17.6	29.3	48.9	87.9
775	1.4(a)	4.5	9.0	13.7	22.8	38.0	68.4
800	1.2(a)	3.5	7.0	10.5	17.4	29.2	52.6
816	1.0(a)	2.8	5.9	8.6	14.1	23.8	42.7

GENERAL NOTE:

- (a) Flange-end valve ratings terminate at 538°C.

Serie criogénica C-400
Series C-400 cryogenic



...La mejor por diseño • The best by design

Válvula unidireccional, libre de grasa, conexiones NPT, BSPP, BSPT, SW, BW, diseñada para operar a bajas temperaturas hasta -196° C (servicio criogénico). Diseño de 3 piezas, con extensión de vástago para una operación segura, disponible en materiales de latón con interiores completamente de inoxidable o completamente inoxidable en medidas de 1/4" a 2" en paso reducido y en paso completo en medidas de 1/2" a 2". Plato ISO 5211 superior para automatización, orificio de alivio de presión en la bola.

Unidirectional ball valve, 3-piece design, with stem extension for a safe use, fabricated in brass with rust-resisting interiors and in stainless steel, oil free, designed for working at low temperatures until -196° C (Cryogenic services). Available in sizes from 1/4" to 2" in reduced bore and from 1/2" to 2" in full bore. Plate ISO 5211 for automation, ball with relief hole. Connections NPT, BSPP, BSP, SW, BW

*Esta válvula se puede automatizar con actuador eléctrico, neumático o hidráulico

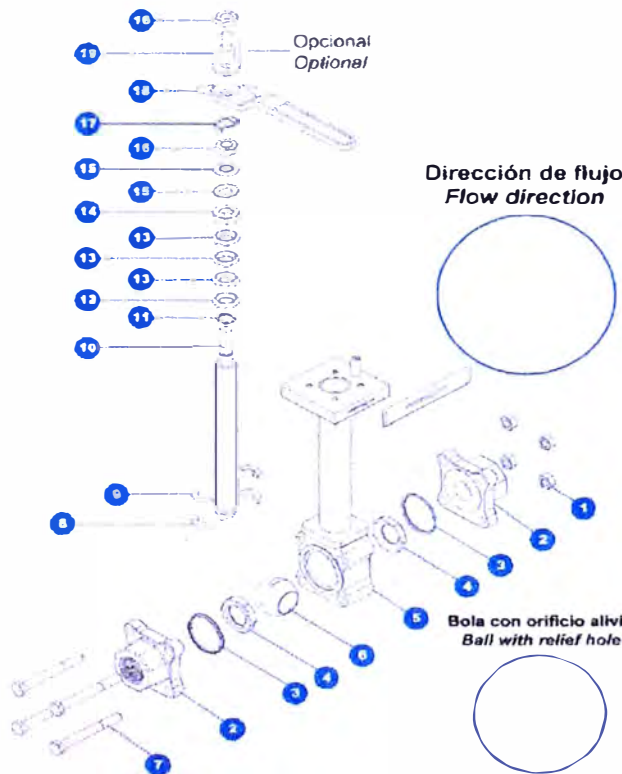
*This valve can be automated with an electric, pneumatic, or hydraulic actuator

Material de asientos y sellos • Seal and seal materials

Asiento Seat	Sello del cuerpo Body seal	Sello del vástago Stem seal
M MULTIFIL	S S-GASKET	M MULTIFIL
I PTFE + A. INOXIDABLE	S S-GASKET	M MULTIFIL

Latón / Brass	B283-C37700
Válvula Valve	Presión de trabajo Working pressure
Serie C-400 • Series C-400	600 psi

Acero inoxidable /Stainless Steel	ASTM A351 CF8M		
Válvula Valve	Presión de trabajo Working pressure	Presión máx. de prueba Max. Test pressure	Temperatura mín. de Operación Temperature min. of operation
Serie C-400 • Series C-400	960 psi	1450 psi	-196°C



Lista de partes
List of components

- 1 Tuerca del cuerpo • Body nut
- 2 Tapa • Pipe end
- 3 Sello de cuerpo • Body seal
- 4 Asiento • Seat
- 5 Cuerpo • Body
- 6 Bola • Ball
- 7 Tornillo del cuerpo • Body bolt
- 8 Separador partido • Half stem seal follower
- 9 Roldana partida • Half thrust bearing
- 10 Vástago • Stem
- 11 Roldana delgada • Flat thrust bearing
- 12 Seguidor inferior • Thrust bearing
- 13 Empaque chevron • Chevron seal
- 14 Seguidor superior • Follower
- 15 Roldana cóncava • Belleville washer
- 16 Tuerca de vástago • Stem nut
- 17 Seguro para tuerca de vástago • Nut lock
- 18 Maneral • Handle
- 19 Dispositivo para candado (Opcional)
Locking device (Optional)

Bola con orificio alivio
Ball with relief hole

Asiento y sello "S-GASKET"
Seat and "S-GASKET" seal

Asiento Integral opcional
Optional integrated seat



Fuente: Brochure Worcester Serie Criogénica C400-1.pdf,

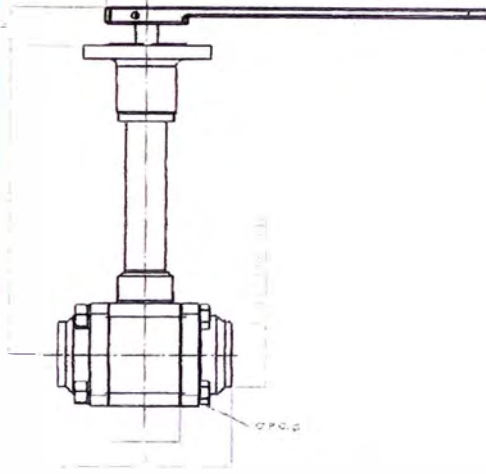
http://www.worcester.com.mx/index.php?option=com_rokdownloads&view=folder&Itemid=100&id=132%3Aserie-criogenica-c400&lang=en, creado martes, 07 de agosto

de 2012, 01:28:10 p.m.



CRYOGENIC STAINLESS STEEL THREE PIECE BALL VALVE
 Reduced Bore
 DN15 – DN50 (1/2" – 2")

Materials	
Body	ASTM A351 CF8M
End Adaptors	ASTM A351 CF8M
Gland Housing	ASTM A351 CF8M
Lever	ASTM A351 CF8M
Extension Tube	ASTM A269 304L
Stem	ASTM A276 316
Ball Stainless	Stainless Steel Series 300
Retainer	BSEN 12164 CW721R
Gland Follower	BSEN 12164 CW721R
Seat to Ball	PTFE
Packings	PTFE
Fasteners	Stainless Steel (A2) BS6105 A4 GR80



Valve Selection Data

- There are two steps to selecting the complete part number for a valve:
1. First select the part number for the valve size from the Specifications section below. "CZFR -- +"
 2. Then select the end connection code from the table below

Example: 25mm reduced bore ball valve with BW SCH.10 connections. Complete part number = CZFR50SB1E4S00

	End connection
BW SCH.10	SB1E4S00
SOCKET WELD	SSNE4S00

Specifications

Part No.	Valve Size		Reduced bore size		Dimension							Torque		CV USGPM
	mm	in	mm	in	A	B	C	D	E	F	P.C.D	Nm	lbf	
CZFR30+	15	1/2	11	7/16	230	62.0	20.6	66.0	170.0	90.0	45	9.5	7.0	9
CZFR50+	25	1	20	3/4	230	32.0	31.7	96.0	170.0	-	63	23.0	17.0	30
CZFR70+	40	1 1/2	32	1 1/4	230	71.0	48.4	116.0	170.0	-	80.8	40.0	30.0	90
CZFR80+	50	2	37	1 1/2	230	76.0	56.4	128.0	170.0	-	95	62.0	46.0	138

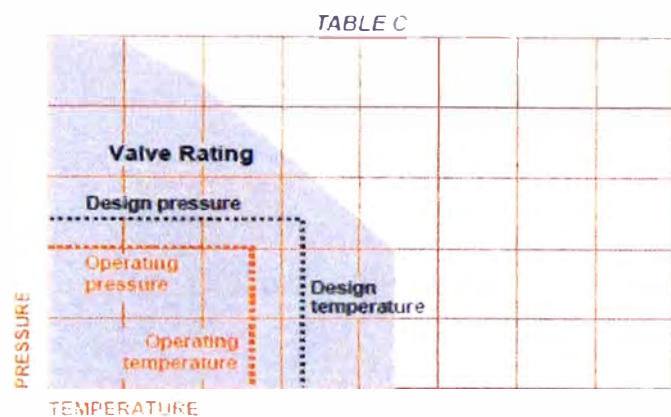
All dimensions / weights are approximate
 The information on this data sheet is accurate to the best of Bestobell's knowledge, however we reserve the right to alter the product specification at any time. For any specific updated detail, please contact us.

Bestobell Valves, President Park, President Way, Sheffield, S4 7UR
 Tel: + 44 (0) 114 224 0000 Fax: + 44 (0) 114 278 4974
 E-mail: sales@bestobellvalves.com Website: <http://www.bestobellvalves.com>

Rev No: 14
2010

Fuente: Brochure Bestobell Valves. CryogenicBallValvesDN15DN50BESTOBELL 1.pdf, <http://bestobellvalves.com/products/view/21>, creado sábado, 01 de septiembre de 2012, 01:00:40 pm

Final selection: - Once the valve and all its elements have been considered in terms of pressure and temperature, the user must ensure the valve has an actual higher rating than the maximum design pressure and temperature. The actual 'normal' operating pressure & temperature will therefore fail safely within the rating of the valve itself. Table C below demonstrated the relationship.



SELECCIÓN FINAL: - Una vez que la válvula y sus elementos han sido definidos en términos de presión y temperatura, el usuario debe asegurar que la válvula tiene una calificación superior a la máxima presión y temperatura de diseño. Por lo tanto la actual "normal" presión y temperatura de operación estará dentro del rango de la misma válvula.

La **TABLA C** muestra esta relación.

Una válvula Clase 150 **WOG** para una presión de 19 bar (-29 + 38 °C) está por debajo de las presiones de operación y diseño 22 bar **MWAP**. Los ratios de válvula por lo menos deben ser Clase 300.

www.australianpipelinevalve.com.au

Fuente: Valve_Suitability_ASMEB16.34, Selección Válvula adecuada

[http://www.globalsupplyline.com.au/pdfs/catalogues/apv/Valve_Suitability_ASMEB16.34.p](http://www.globalsupplyline.com.au/pdfs/catalogues/apv/Valve_Suitability_ASMEB16.34.pdf)

df, creado 09 de abril de 2013, 04:06 pm

ANEXO A5.16 ETIQUETADO DE ACTIVOS



Mejorar el Desempeño de Sus Activos con Etiquetas Efectivos y Elementos Visuales

Por Chris Rutter.

Mejorar el Desempeño de Activos con etiquetas efectivos y elementos visuales

Letreros y etiquetas se pueden utilizar para identificar el mantenimiento preventivo (PM) puntos y proporcionar saneamiento básico, inspección y instrucciones de lubricación.



Sistemas de Visual mejorar el mantenimiento

Dispositivos visuales son ampliamente utilizados en el trabajo de 5S, Standard, en un cambio rápido, Kanban, y en otras técnicas de grasa, sino también debe ser un componente importante

de su estrategia de mantenimiento proactivo.

Cuando se implementa correctamente, visuales pueden proporcionar una serie de beneficios a su programa de seguridad, incluyendo:

- Simplificar el mantenimiento preventivo
- Optimización del Mantenimiento predictivo
- Una resolución más rápida de problemas y reparaciones

- Mejora de la calidad, con menos errores y defectos

Simplificar el mantenimiento preventivo

Letreros y etiquetas se pueden utilizar para identificar de mantenimiento preventivo (PM) puntos y proporcionan una limpieza básica, la inspección y las instrucciones de lubricación. Estas imágenes son especialmente importantes si su empresa ha implementado un programa de mantenimiento autónomo. Cuando las responsabilidades de cuidado de rutina de inspección y se transfieren a los operadores de equipos en lugar de los profesionales de mantenimiento capacitado, se convierte en fundamental para definir claramente las tareas y puestos de control.

Por ejemplo, lubricación inadecuada - muy poco o demasiado - es la principal causa de fallo del equipo. Una etiqueta de lubricación puede salvar tu empresa importante en los costos de reparación de motores y la sustitución.

Además, las marcas de colores se pueden aplicar a los accesorios de engrase y pistolas de grasa para protegerse contra el uso del tipo equivocado de lubricación.

Indicadores de nivel de aceite también se puede aplicar a los tubos de la vista para simplificar la gestión del petróleo. El uso de etiquetas de rayas verde y roja que se coloca detrás del tubo de la vista permite al operador detectar fácilmente cuando los niveles de aceite es demasiado alto o demasiado bajo.

Programas de mantenimiento preventivo y hojas de verificación son otros elementos visuales valiosos para tener en su taller. Estos programas

muestran que necesita para llevar a cabo lo que la tarea y cuando la tarea debe ser completada.

Un calendario sólo cabe destacar la tarea a realizar, no debe enumerar las medidas adoptadas para lograrlo. Si paso a paso las instrucciones son necesarias para la tarea, los detalles deben estar disponibles en un procedimiento separado.



Al mirar para mejorar el rendimiento y confiabilidad del equipo, vale la pena mantener los ojos abiertos para nuevas formas en que el sistema visual puede beneficiar a su magra iniciativas en general.

Chris Rutter es un gerente de mercadeo de la eficiencia en la fabricación y mantenimiento de los mercados de América del Norte Brady. Chris ofrece capacitación sobre técnicas de trabajo visual y se ha presentado en numerosas conferencias, seminarios y webcasts. www.bradycorp.com o www.BradyID.com/visualworkplace

©2013 Confiabilidad.Net

FUENTE: Curso de Gerencia de Mantenimiento, Unidad 5 TPM, XIX Programa Titulación, Ciclo 2012- I

<http://confiabilidad.net/articulos/mejorar-el-desempeno-de-activos/#comment-list>

ANEXO A5.17 VÁLVULAS DE SEGURIDAD Y PURGA EN LÍNEA PARA TUBERÍA 1"Ø PN40

CO₂ Equipment

Line Safety Assembly

part no. 914343



Whenever an **ASCO** CO₂ Vaporiser or Tank is installed, a line safety assembly must be added in case liquid CO₂ is trapped between 2 valves in the pipeline. If this happens the safety valve will activate to avoid damaging the pipework.

Standardly included in the delivery of line safety assembly:

Pos. 001

Line Safety Assembly 1"-25 bar welding connection

part no. 914343

Consisting of:

- stainless steel pipe 1" 300 mm
- safety valve 25 bar
- vent ball valve stainless steel ¼"



Pos. 002

Line Safety Assembly 1"-30 bar

part no. 914299

Consisting of:

- stainless steel pipe 1" 250 mm
- one side welding connection
- other side tank connection, silver solder
- raiser tube for safety valve
- safety valve 30 bar
- vent ball valve stainless steel ¼"

