



Elabora:	Supervisa y revisa:	Autoriza:
TSU. Jose Angel Velazquez Arrieta	M.I.I Gabriela Miranda Rodríguez	Ing.Agustin Ariel Olivas Ávila

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 2 de 55</b>	

## ÍNDICE:

1. OBJETIVO.....	5
2. CAMPO DE APLICACIÓN.....	5
2.1 MISIÓN.....	5
2.2 VISIÓN.....	5
3. PROPÓSITO.....	6
4. DEFINICIONES.....	6
5. FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO.....	7
5.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO.....	8
6. PLAN DE MANTENIMIENTO.....	9
6.1 OBJETIVOS DEL PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO.....	10
6.2 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	13
6.3 IDENTIFICACIÓN DE TRABAJO.....	13
6.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO (MP).....	14
6.5 PLANEACIÓN.....	14
6.6 PROGRAMACIÓN.....	15
6.7 EJECUCIÓN.....	15
6.8 CAPTURA DE LA INFORMACIÓN.....	16
6.9 ANÁLISIS.....	17
6.10 EASYMAINT: SISTEMA COMPUTARIZADO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.....	17
6.10.1 CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES.....	17
6.10.2 FUNCIONES GENERALES.....	18
6.10.3 OTRAS CARACTERÍSTICAS DE PLANIFICACIÓN.....	18

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 3 de 55</b>	

6.10.4 PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO 52 SEMANAS. ....	19
6.10.5 ANALISIS DE FALLAS. ....	19
7. MANTENIMIENTO.....	19
7.1 REQUISITOS GENERALES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO. ....	19
7.2 ORGANIZACIÓN. ....	21
7.3 ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO.....	21
7.4 REPUESTOS Y ALMACENAMIENTO. ....	22
7.5 TALLER. ....	22
7.6 PRESUPUESTO.....	22
7.7 ACUERDOS PARA SERVICIOS DE MANTENIMIENTO. ....	23
7.8 CAPACITACIÓN. ....	23
7.9 SEGURIDAD INDUSTRIAL. ....	24
8. INSTRUCTIVOS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE PERSONAS Y DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DURANTE LAS REPARACIONES DE EQUIPOS, COMPONENTES Y SISTEMAS DE SOPORTE.....	26
8.1 APLASTAMIENTO ENTRE ÓRGANOS DE MAQUINARIA O POR CAÍDA DE OBJETOS. ....	26
8.2 FRICCIÓN-ABRASIÓN. ....	27
8.3 PROYECCIÓN FLUIDOS Y/O PARTÍCULAS.....	27
8.4 CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS.....	27
8.5 MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES. ....	28
9. DESCRIPCIÓN DE LA CAPACITACIÓN Y HABILIDADES QUE REQUIERE EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.....	29
10. PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO A EQUIPOS CRITICOS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE GLP. ....	30
10.1 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A COMPRESORES PARA GLP.....	32
10.2 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A BOMBAS PARA GLP.....	35
10.3 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A VÁLVULAS PULL-AWAY.....	36

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 4 de 55</b>	

10.4 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A VÁLVULAS DE RELEVO DE PRESIÓN E HIDROSTATICAS. ....	37
10.5 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A INSTALACIONES ELÉCTRICAS. ....	39
10.6 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS Y SISTEMAS FIJOS DE APOYO POR EMERGENCIA. ....	41
10.7 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MANGUERAS DE TRASIEGO. ....	47
10.8 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A TUBERIAS Y LINEAS FLEXIBLES. ....	49
10.9 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GLP Y SUS ADITAMENTOS. ....	50
11. HISTORIAL DE CAMBIOS. ....	55

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 5 de 55</b>	

## 1. OBJETIVO.

El Manual de mantenimiento de Gas Comercial de Villa Ahumada, S.A de C.V., tiene como objetivo establecer los planes anuales documentados de cada componente y equipo crítico que integra el sistema de almacenamiento, además de la inspección y el mantenimiento predictivo, preventivo o correctivo que se deberá realizar de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y las practicas conocidas en la industria para asegurar su correcto funcionamiento.

## 2. CAMPO DE APLICACIÓN.

El presente documento es aplicable a los sistemas de almacenamiento con los que cuenta Gas Comercial de Villa Ahumada, S.A. de C.V.

### 2.1 MISIÓN.

**(GCV-MISIÓN-CAL-01)**

Satisfacer las necesidades de nuestros clientes del mercado local y estatal de Gas LP mediante el almacenamiento y distribución eficiente a través de un servicio de excelencia que se distingue por la Seguridad Industrial y Operativa, Protección al Medio Ambiente, Calidad y confiabilidad que garantizamos con nuestra infraestructura y personal altamente calificado.

### 2.2 VISIÓN.

**(GCV-VISIÓN-CAL-01)**

Ser líderes en la industria del Gas LP aprovechando los conocimientos y experiencia de la organización, comprometidos con nuestros clientes y con un enfoque de Calidad, Seguridad Industrial y Operativa, Protección al Medio Ambiente y confiabilidad respaldados con procesos de mejoramiento continuo y tecnología de vanguardia.

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	ENERO 2013	Rev.: 03
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	Página: 6 de 55	

### 3. PROPÓSITO.

Establecer el Sistema de Gestión de Mantenimiento que será implementado y aplicado en Gas Comercial de Villa Ahumada S.A. de C.V. por personal altamente capacitado en el tema.

### 4. DEFINICIONES.

**Activo:** término financiero para cualquier equipo existente.

**Acuerdos de servicio de mantenimiento:** contrato para recibir servicios especializados de mantenimiento por parte de fabricantes.

**Almacén:** instalación para almacenar repuestos, materiales y herramientas.

**Back Log:** volumen de trabajo de mantenimiento acumulado y no realizado en un momento determinado, el cual no debe ser mayor de 2 semanas para el caso de mantenimientos mensuales y/o trimestrales, y 4 semanas para mantenimientos semestrales o mayores.

**Cuadrilla:** personal con conocimientos técnicos en mecánica, electricidad o instrumentación.

**Equipo:** activo o equipo que realiza o ejecuta una actividad determinada.

**Falla:** condición inaceptable de un equipo.

**Inspección:** actividad que se lleva a cabo para detectar fallas en los equipos.

**Mantenimiento preventivo:** cualquier actividad programada a realizar en un equipo para evitar fallas inesperadas.

**EasyMaint:** sistema de gestión integrado y computarizado utilizado para apoyar la función de mantenimiento.

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	ENERO 2013	Rev.: 03
Página: 7 de 55			

**Orden de compra:** documento entregado a un proveedor para ordenar partes o materiales.

**Orden de trabajo:** documento para recolectar registros del mantenimiento de equipos.

**Permiso de trabajo:** documento emitido por el departamento de Operaciones para autorizar la ejecución de un trabajo de mantenimiento.

**Repuestos:** partes necesarias a reemplazar en un equipo por daños o deterioro normal.

**Sistema:** conjunto de equipos que conforman una instalación necesarios para ejecutar una tarea.

**Taller:** Instalación para ejecutar trabajos de mantenimiento (desmontaje, soldadura, limpieza, trabajos de máquinas de taller, etc.).

**Usuario de EasyMaint:** personal capacitado con una licencia asignada para interactuar con el Sistema de Gestión de Mantenimiento.

## 5. FILOSOFÍA DE MANTENIMIENTO.

La filosofía de mantenimiento de Gas Comercial de Villa Ahumada, S.A. de C.V., está basada en los planes y programas que soportan la ejecución de las actividades específicas que se indican a continuación:

- Mantenimiento Preventivo.
- Mantenimiento Correctivo.

El mantenimiento preventivo se realiza en equipos en condiciones de funcionamiento, por oposición al mantenimiento correctivo que repara o pone en condiciones de funcionamiento aquellos que dejaron de funcionar o están dañados. El primer objetivo del mantenimiento es evitar o mitigar las consecuencias de los fallos del equipo, logrando prevenir las incidencias antes de que estas ocurran. Las tareas de mantenimiento preventivo incluyen acciones como cambio de piezas desgastadas, cambios de aceites y lubricantes, etc. El mantenimiento preventivo debe evitar los fallos en el equipo antes de que estos ocurran.

<p>GRUPO</p> 	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	ENERO 2013	Rev.: 03
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	Página: 8 de 55	

Algunos de los métodos más habituales para determinar que procesos de mantenimiento preventivo deben llevarse a cabo son las recomendaciones de los fabricantes, la legislación vigente, las recomendaciones de expertos y las acciones llevadas a cabo sobre activos similares.

## 5.1 TIPOS DE MANTENIMIENTO.

En las operaciones de mantenimiento podemos diferenciar las siguientes definiciones:

**Mantenimiento de conservación:** es el destinado a compensar el deterioro sufrido por el uso, los agentes meteorológicos u otras causas.

**Mantenimiento correctivo:** que corrige los defectos o averías observados.

**Mantenimiento correctivo inmediato:** es el que se realiza inmediatamente de percibir la avería y defecto, con los medios disponibles, destinados a ese fin.

**Mantenimiento correctivo diferido:** al producirse la avería o defecto, se produce un paro de la instalación o equipamiento de que se trate, para posteriormente afrontar la reparación, solicitándose los medios para ese fin.

**Mantenimiento preventivo:** como el destinado a garantizar la fiabilidad de equipos en funcionamiento antes de que pueda producirse un accidente o avería por deterioro.

**Mantenimiento programado:** como el que se realiza por programa de revisiones, por tiempo de funcionamiento, kilometraje, etc.

**Mantenimiento predictivo:** que realiza las intervenciones prediciendo el momento que el equipo quedara fuera de servicio mediante un seguimiento de su funcionamiento determinando su evolución, y por tanto el momento en el que las reparaciones deben efectuarse.

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	ENERO 2013	Rev.: 03
Página: 9 de 55			

**Mantenimiento de oportunidad:** que es el que aprovecha las paradas o periodos de no uso de los equipos para realizar las operaciones de mantenimiento, realizando las revisiones o reparaciones necesarias para garantizar el buen funcionamiento de los equipos en el nuevo periodo de utilización.

**Mantenimiento de actualización:** cuyo propósito es compensar la obsolescencia tecnológica, o las nuevas exigencias, que en el momento de construcción no existían o no fueron tenidas en cuenta pero que en la actualidad si tienen que serlo

## 6. PLAN DE MANTENIMIENTO.

Para un mayor control de los equipos a los que se les dará un mantenimiento preventivo, se genera una división de la planta productiva en tres grupos:

- **Producción:** Todos los equipos que intervienen directamente en la producción ya sean mecánicos, eléctricos, neumáticos, electrónicos, etc.
- **Servicios:** Son equipos que suministran servicios como agua, luz, aire, etc. que no intervienen directamente en la planta productiva pero que son necesarios para la producción.
- **Edificios:** Se refiere a las instalaciones compuestas de instalaciones eléctricas, red de drenaje, agua, estructuras como oficinas, bodegas, almacenes, etc. las cuales requieren de mantenimiento de obra civil principalmente.

El mantenimiento que se aplica a estos grupos de equipos lo desglosaremos en dos campos de acción:

1. Plan de Mantenimiento propiamente que contiene los formatos de operación por equipo o máquina el cual se encuentra registrado en el Easy Maint.
2. El calendario de actividades que nos indica la frecuencia en que se realizan los trabajos.

Para generar el formato "Plan de mantenimiento" se utiliza como partida los siguientes puntos:

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 10 de 55</b>	

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO ANUAL

**GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.**



2018



**DEPARTAMENTO DE INGENIERIA Y REGULACIÓN NORMATIVA**

**GERENTE DE DEPARTAMENTO:**  
**M.I.J GABRIELA MIRANDA RODRIGUEZ**  
gmiranda.r@tomza.com

**COORDINADOR DE MANTENIMIENTO:**  
**TSU. JOSE ANGEL VELAZQUEZ ARRIETA**  
jvelazquez.a@tomza.com

**CARRETERA PANAMERICANA KM 17.5 ,  
COL. NUEVO HIPODROMO , CP.32 690.**

1. Levantamiento de equipos: listado de maquinaria, equipos o sistemas involucrados.
2. N° de operación: se refiere al número de hoja y corresponde una hoja por máquina o equipo.
3. Actividad: especifica las revisiones, servicios, limpiezas, etc.
4. Realizo: indica el encargado de realizar el trabajo.
5. Frecuencia: frecuencia con que se realizan los trabajos, semanales, mensuales, trimestrales, etc.
6. Periodo: marca el día inicial y el final del trabajo que regularmente es en periodos mensuales.
7. Observaciones: espacio destinado para anotaciones de eventualidades o reprogramaciones.
8. Elaboró: nombre del operador.
9. VoBo: nombre del encargado.

## 6.1 OBJETIVOS DEL PLAN ANUAL DE MANTENIMIENTO.

Un plan anual de mantenimiento de GCV es el conjunto de tareas de mantenimiento programado, agrupadas o no siguiendo algún tipo de criterio, priorizando los equipos críticos del sistema de almacenamiento.

El plan de mantenimiento anual engloba tres tipos de actividades:

- 1.- Las actividades rutinarias que se realizan a diario, y que normalmente las lleva a cabo el equipo de operación.
- 2.- Las actividades programadas que se realizan a lo largo del año.

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	ENERO 2013	Rev.: 03
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	Página: 11 de 55	

### 3.- Las actividades que se realizan durante las paradas programadas.

Las tareas de mantenimiento se realizan y determinan de diferentes formas siendo estas la base del plan de mantenimiento.

Al determinar cada tarea se detalla además cinco informaciones referentes a ella: frecuencia, especialidad, duración, necesidad de **permiso de trabajo** y necesidad de parar la máquina para efectuarla (paro de operación por mantenimiento).

Se usan dos formas para fijar la **frecuencia**.

- Siguiendo periodicidades fijas.
- Determinándola a partir de las horas de funcionamiento.

Con los puntos establecidos para fijar la frecuencia el coordinador de mantenimiento determina los criterios y periodicidad, teniendo presente que las tareas de mantenimiento se realizan para evitar fallos que paren la operación del Sistema de almacenamiento en su totalidad.

Otro punto que se considera al elaborar el plan de mantenimiento anual es la **especialidad del técnico** para la ejecución de las tareas del mantenimiento.

Las especialidades más habituales de las tareas que componen un plan de mantenimiento son las siguientes:

- **Operación.** Las tareas de este tipo son llevadas a cabo por el personal que realiza la operación de la instalación, y normalmente se trata de inspecciones sensoriales que se realizan muy frecuentemente, lecturas de datos y en ocasiones trabajos de lubricación.
- **Mecánica.** Las tareas de este tipo requieren especialistas en montaje y desmontaje de equipos, en ajustes, alineaciones, comprensión de planos mecánicos, etc.
- **Electricidad.** Los trabajos de este tipo exigen que los profesionales que los llevan a cabo tengan una fuerte formación en electricidad, bien en baja, media o alta tensión.
- **Instrumentación.** Los trabajos de este tipo están relacionados con profesionales con formación en electrónica, y además, con una formación específica en verificación y calibración de instrumentos de medida.

<p>GRUPO</p> 	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	ENERO 2013	Rev.: 03
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	Página: 12 de 55	

- **Predictivo.** Esta especialidad incluye termografías, boroscopias, análisis de vibraciones, etc. Los profesionales que las llevan a cabo son generalmente técnicos especialmente entrenados en estas técnicas y en las herramientas que utilizan para desarrollarlas.
- **Mantenimiento legal.** En muchas ocasiones se requiere que para llevar a cabo determinadas tareas de carácter obligatorio recogidas en normativas en vigor sea necesario tener determinadas acreditaciones. Además, es muy habitual contratar con empresas externas, poseedoras de dichas acreditaciones, estos mantenimientos.
- **Limpieza técnica.** La fuerte especialización que requiere este trabajo, junto con las herramientas que se emplean hace que se trate de conocimientos muy específicos que además normalmente se contratan con empresas externas.
- **Obra civil.** No es habitual que el personal de plantilla realice este tipo de trabajos, por lo que para facilitar su programación, realización y control puede ser conveniente crear una categoría específica.

La **duración** para llevar a cabo las tareas de mantenimiento cobra relevancia por los tiempos en los que puede impactar en la operación, por esta razón, se programan y se efectúan en tiempos preferentemente considerados muertos operativamente hablando.

Ahora bien, con el compromiso que la empresa tiene en asegurar la vida, medio ambiente y protección al equipo crítico se implemente en cada orden de mantenimiento **los permisos de trabajo**, así, las tareas de corte y soldadura, espacios confinados, las que suponen un **riesgo eléctrico**, etc., no se efectúan sin la autorización correspondiente por el personal de seguridad industrial. Resulta útil que en el plan de mantenimiento esté contenida esta información, de manera que estén diferenciados aquellos trabajos que requieren de un permiso, de aquellos que se realizan solo con una orden de trabajo.

## 6.2 GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.

Los trabajos de mantenimiento serán ejecutados basados en el siguiente proceso.



## 6.3 IDENTIFICACIÓN DE TRABAJO.

La identificación de trabajo se refiere a solicitudes para corregir fallas de los equipos o instrumentos, donde el personal involucrado en la afectación en la operación solicita de forma verbal al coordinador mantenimiento la corrección de la falla detectada, por lo tanto, a través de EasyMaint se inicia con una solicitud de trabajo, a la cual se le da seguimiento para la corrección.

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 14 de 55</b>	

## 6.4 MANTENIMIENTO PREVENTIVO (MP).

Las solicitudes de mantenimiento preventivo contienen tareas relacionadas con el programa de mantenimiento preventivo de los equipos, previamente desarrollado por el Coordinador de Mantenimiento en el Sistema EasyMaint el cual genera automática y periódicamente las órdenes de trabajo de mantenimiento preventivo.

Los mantenimientos preventivos se rigen por la frecuencia establecida en el programa electrónico de gestión de mantenimiento EasyMaint, que es donde se administran las órdenes de trabajo o mantenimientos preventivos según se cumpla su calendarización.

Al menos una vez al año el Gerente Técnico revisa y actualiza de ser necesario el Plan de Mantenimiento, los cuales son autorizados por la Gerencia General.

La revisión se basa en las Ordenes de Trabajo derivadas de los mantenimiento correctivos y vida de los equipos así como lo definido en los manuales de los equipos, verificando que las frecuencias y actividades sean las adecuadas, y en caso de no serlo, se actualiza el Plan. Una vez actualizado el Plan de Mantenimiento, se realiza una revisión a los planes de trabajo cargados en el Sistema EasyMaint para asegurarse de contar con la última actualización.

El cronograma de actividades puede sufrir cambios durante el año sin necesidad de modificar el Plan de Mantenimiento, esto con el fin de optimizar dichos mantenimientos tomando en cuenta las condiciones operativas actuales, disponibilidad de personal, etc.

El calendario anual suministrado en el plan de mantenimiento será una referencia de fechas aproximadas de ejecución de los mantenimientos programados. Las fechas reales de ejecución se verán afectadas por la dinámica operacional del día a día, lo cual puede causar desfase en la ejecución del mantenimiento programado de los equipos, por lo tanto un desfase razonable en las fechas reales de ejecución versus las programadas estará ocurriendo.

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 15 de 55</b>	

## 6.5 PLANEACIÓN.

El proceso de planeación se inicia cuando el Coordinador de Mantenimiento recibe y revisa las solicitudes de trabajo para transformarlas en órdenes de trabajo.

El Coordinador de Mantenimiento se asegura de tener disponibles: personal, herramientas especiales, repuestos, para la ejecución de los trabajos de mantenimiento. La coordinación de todos los trabajos con el personal de Operaciones, Seguridad y Técnicos de Mantenimiento es vital para asegurar la finalización efectiva del proceso de planeación así como la ejecución.

## 6.6 PROGRAMACIÓN.

Los paros imprevistos de los equipos es una de las mayores preocupaciones al ejecutar los mantenimientos, porque esto requerirá cambios en el modo de operación y/o una disminución de los volúmenes de GLP manejados. La programación de las actividades de mantenimiento está basada en el plan de producción y en las condiciones de los equipos, por lo tanto, el Coordinador de Mantenimiento tiene que interactuar de una manera proactiva con el personal de Operaciones, Seguridad y personal Técnico de Mantenimiento.

El Coordinador de Mantenimiento entrega una copia del programa anual al Director de Zona, Gerente General, Gerente Técnico, Coordinador de Seguridad, Coordinador de Operación y Técnicos de Mantenimiento, esto con la finalidad de formalizar el compromiso para la ejecución del mismo.

## 6.7 EJECUCIÓN.

El Técnico de Mantenimiento recibe del Coordinador de Mantenimiento, el programa del trabajo con los recursos asociados tales como: repuestos, herramientas especiales si son necesarias, etc.

El Técnico de Mantenimiento, luego de recibir el programa de trabajo, procede a realizar las siguientes actividades:

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	ENERO 2013	Rev.: 03
Página: 16 de 55			

- Asignar cuadrilla para cada orden de trabajo.
- Recoger repuestos del almacén.
- Instruir al personal acerca de las precauciones de seguridad que se deben tomar en cuenta.
- Coordinar con el personal de Operaciones y Seguridad la puesta fuera de servicio de los equipos.

Como la puesta fuera de servicio de los equipos a ser intervenidos afectará otras áreas, el personal de Operaciones estará a cargo de la coordinación y ejecución de la parada de los equipos. El Técnico de Mantenimiento ejecutará el drenaje y purga de los equipos y líneas asociadas al trabajo, previo a las actividades de mantenimiento, así como al aislamiento de los equipos a ser intervenidos durante las actividades de mantenimiento.

- Revisar y recibir los permisos de trabajo.
- Ejecutar el trabajo.

Una vez que el trabajo se ha terminado, el Técnico de Mantenimiento registrará en la orden de trabajo toda la información (material, horas hombre reales, condiciones del equipo, horas de sobre tiempo, etc.) relacionada con la realización del trabajo. El paso final es manejar con el Coordinador de Mantenimiento la aceptación del trabajo para cargar la información en EasyMaint.

## 6.8 CAPTURA DE LA INFORMACIÓN.

La captura de la información es un elemento clave en el proceso de gestión de mantenimiento porque permite la incorporación de **oportunidades de mejora** detectadas durante la planeación, programación y ejecución del trabajo. El Técnico de Mantenimiento utiliza la información escrita en la orden de trabajo como una retroalimentación para optimizar las siguientes solicitudes de mantenimiento.

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 17 de 55</b>	

## 6.9 ANÁLISIS.

Esta actividad será realizada por el Técnico de Mantenimiento y su propósito principal es analizar la gestión de mantenimiento basado en los diferentes indicadores de mantenimiento tales como: tiempo promedio para reparar, tiempo promedio entre fallas, disponibilidad, costo de mantenimiento, etc.

## 6.10 EASYMAINT: SISTEMA COMPUTARIZADO DE GESTIÓN DE MANTENIMIENTO.

El EasyMaint es un Software de Administración del Mantenimiento de activos desarrollado con la más innovadora tecnología que le permite hacer más fácil la organización y administración del mantenimiento de Gas Comercial de Villa Ahumada, S.A. de C.V.

### 6.10.1 CARACTERÍSTICAS Y FUNCIONES.

Características principales:

- Fácil de usar y personalizar.
- Fácil de entender y amigable con el usuario.
- Ambiente Microsoft Windows con una interfaz de usuario gráfica tal que permite un aprendizaje rápido y eficaz.
- Estructura arbol de entidades, ubicaciones, activos y componentes.
- Campos definidos por el usuario en todas las ventanas.
- Rápidamente agregue datos importantes y “registros al vuelo”
- Capacidad para que pueda definir para que cada usuario vea únicamente la información a la que tiene acceso, sin ver el resto los datos de otras entidades.
- Opción de planeación de compras con base en la demanda y punto de reorden.
- Múltiples entidades (Compañías, sitios, plantas).

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 18 de 55</b>	

### 6.10.2 FUNCIONES GENERALES.

- Ordenes de trabajo.
- Solicitudes de trabajo.
- Planificación.
- Plan maestro de mantenimiento 52 semanas a la vista.
- Tareas/Procedimientos.
- Activos / Equipos / Unidades.
- Medidores y contadores.
- Recursos.
- Inventario.

### 6.10.3 OTRAS CARACTERÍSTICAS DE PLANIFICACIÓN.

- Programación automática. Automáticamente crea e imprime órdenes de trabajo que caen en un cierto rango de fecha o lecturas de contador basados en un criterio o en el mismo programa.
- Se puede identificar el periodo de tiempo que desea considerar para el cálculo de avances promedios de contadores.
- Calendario Inactivo. Especifique los días del año como vacaciones o días en los cuales la compañía estará cerrada. Las órdenes de trabajo no serán programadas para estos días.
- Opción de paro de Planta y/o Equipo.
- Ordenes de Trabajo Múltiples. Opción que combina múltiples activos o procedimientos en una sola orden de trabajo maestra de forma automática.

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 19 de 55</b>	

#### **6.10.4 PLAN MAESTRO DE MANTENIMIENTO 52 SEMANAS.**

Desde la ventana del Plan Maestro de Mantenimiento podemos acceder a las órdenes de trabajo de un equipo o de múltiples equipos a la vez; de una semana o de varias semanas a la vez.

#### **6.10.5 ANALISIS DE FALLAS.**

El EasyMaint permite generar un histórico de fallas para el análisis Causa-Raíz, sus efectos e impactos cualitativos y cuantitativos son registrados, se clasifica la severidad del evento, para lo cual se pueden definir catálogos de estos conceptos. EasyMaint considera las definiciones provistas por las técnicas de RCM, FMEA y la norma ISO 14224 y otros.

### **7. MANTENIMIENTO.**

Este plan refleja la frecuencia de intervención de los equipos y está basado en las recomendaciones de los fabricantes, EasyMaint genera automática y periódicamente el plan de mantenimiento preventivo, que incluye las instrucciones de trabajo para las diferentes actividades de mantenimiento a realizar.

#### **7.1 REQUISITOS GENERALES DEL PLAN DE MANTENIMIENTO.**

Los planes de mantenimiento preventivo de los equipos de control de incendios, así como el calendario de frecuencia, deberán garantizar que el número de equipos fuera de servicio en forma simultánea para su mantenimiento sea el mínimo para no poner en riesgo las instalaciones, tomando en cuenta que deberán ponerse en servicio en el menor tiempo posible.

Para evitar la presencia de fluidos inflamables en el área de trabajo o equipo al momento de aplicar el plan de mantenimiento preventivo, se deberá efectuar la remoción de válvulas y tapan la tubería con bridas ciegas (juntas ciegas) o con válvulas de purga en caso de contar con doble bloqueo.

Todos los equipos, tuberías, soportes y demás elementos metálicos, protegidos contra la corrosión atmosférica, deben inspeccionarse en intervalos no mayores a 3 años y reponer la protección en caso necesario.

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	ENERO 2013	Rev.: 03
Página: 20 de 55			

Siempre que sea posible la toma y registros de lecturas tales como vibración, temperatura, presión, así como la detección de ruidos anormales en los equipos (Recorridos por rutas), deberá llevarse a cabo directamente en campo con los equipos en operación, para efecto de tomar las medidas preventivas durante la ejecución del plan de mantenimiento.

La detección de fugas de gas (**GCV-FMT-OPR-01**), aire, agua, aceite, etc., según sea el caso (Recorridos en rutas) y mencionadas en los planes de mantenimiento, deberá confirmarse observando los equipos en operación, previo a la entrega a mantenimiento preventivo para proceder a su eliminación en la fase de ejecución del plan de mantenimiento preventivo. De no ser posible esto, se identificarán mediante placas y se levantará un registro para su eliminación durante las intervenciones por mantenimiento correctivo.

Al término de las tareas contempladas en los planes de mantenimiento preventivo, deberá elaborarse un reporte de todas las actividades desarrolladas, a fin de contar con el historial del equipo que permita un mejor análisis y toma de decisiones en futuras intervenciones.

Se recomienda que a los planes de mantenimiento se anexe una hoja donde se indique, en los casos que aplique, los valores de referencia de los diferentes parámetros a evaluar, para comparar las lecturas solicitadas en dichos planes, Ejemplo: presión diferencial.

En caso de detectarse formaciones de hielo en líneas o equipos aislados térmicamente, deberá determinarse si esta es ocasionada por fuga de producto o daño en el aislamiento, para programar su eliminación mediante orden de mantenimiento correctivo.

## 7.2 ORGANIZACIÓN.

La organización del Departamento de Mantenimiento e Ingeniería consiste del siguiente personal:

NO.	ORGANIZACIÓN DEL DEPARTAMENTO DE MANTENIMIENTO
1	Gerente Técnico
1	Coordinador de Mantenimiento
1	Técnico de Mantenimiento Equipos para GLP
1 (Este dato puede variar según la temporada)	Ayudante de Técnico de Mantenimiento Equipos para GLP

El personal que integra la organización de Mantenimiento debe tener la capacitación y habilidades requeridas, para reconocer las condiciones operativas que potencialmente puedan estar relacionadas con aspectos de Seguridad de la planta, véase el programa de capacitación **GCV-FMT-CAP-05**.

## 7.3 ORGANIZACIÓN DE MANTENIMIENTO.



<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 22 de 55</b>	

## 7.4 REPUESTOS Y ALMACENAMIENTO.

La disponibilidad de repuestos es crítica para la gestión de mantenimiento; por lo tanto, la lista de repuestos para apoyar la operación regular y confiable de Gas Comercial de Villa Ahumada, S.A. DE C.V., se elabora siguiendo recomendaciones de los fabricantes. El almacén de materiales está provisto con facilidades para almacenamiento de repuestos, consumibles y materiales generales, ubicado en el área de bascula.

## 7.5 TALLER.

Con el fin de apoyar las actividades diarias de mantenimiento se dispone de un taller de mantenimiento con capacidad (24 horas si es necesario) para manejar reparaciones de equipo mayores y menores como bombas y compresores de GLP.

## 7.6 PRESUPUESTO.

El presupuesto de operaciones contempla recursos financieros para soportar los gastos asociados al programa anual de mantenimiento, el presupuesto incluye recursos para cubrir los siguientes aspectos:

- Repuestos y materiales.
- Servicios Técnicos.
- Consumibles.
- Aceites y lubricantes.
- Software.
- Servicios a vehículos y renta de equipos

El presupuesto de capital se desarrolla para cubrir la instalación de equipos nuevos, reemplazo de equipos y modificaciones cuando se requieran.

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 23 de 55</b>	

## 7.7 ACUERDOS PARA SERVICIOS DE MANTENIMIENTO.

Contratistas internacionales, nacionales y locales se utilizan para soportar actividades de mantenimiento tales como: certificación de equipo, inspecciones, evaluaciones no destructivas, asistencia técnica para necesidades específicas, etc.

## 7.8 CAPACITACIÓN.

El personal de mantenimiento es altamente calificado y cuenta con experiencia previa desde su contratación, sin embargo, con la finalidad de generar aprendizaje en un sentido positivo y beneficioso se capacita al personal para que desarrollen sus conocimientos, aptitudes y habilidades, mismos que servirán de apoyo para transmitir su conocimiento en el personal a su cargo y de nuevo ingreso, los temas de a impartir van acorde al perfil requerido, los cuales se contemplan en el programa anual de capacitación **GCV-FMT-CAP-05**.

La capacitación asegura la ejecución satisfactoria del trabajo, e igualmente constituye una herramienta para los cambios originados por nuevas tecnologías, también permite al personal desempeñar sus actividades con el nivel de eficiencia requerido por sus puestos de trabajo, lo que consecuentemente, contribuye a su autorrealización y al logro de los objetivos organizacionales.

1. Capacitación al personal para la ejecución inmediata de las diversas tareas peculiares de la organización.
2. Oportunidades para el continuo desarrollo en sus cargos actuales, como en otras funciones para las cuales la persona puede ser considerada.
3. Trabajo en equipo y desarrollo de una actitud positiva, para crear un clima más satisfactorio entre empleados, aumentar la motivación y hacerlos más receptivos a las instrucciones.

Cabe mencionar que el área de Seguridad Industrial y Operativa abarca además, sin limitarse a ello, los siguientes aspectos:

1. Política y valores en salud y seguridad; sistema de gerencia en salud, seguridad y medio ambiente.
2. Protección para los oídos; protección respiratoria; equipo de protección personal (EPP); espacios confinados; equipo móvil; excavación; prevención de caídas; guardas; colocación de candados (LO/TO) y tarjetas y verificación.

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	ENERO 2013	Rev.: 03
Página: 24 de 55			

3. Atención médica; abuso de drogas y otras sustancias; importancia de una buena nutrición.
4. Permiso para trabajo en caliente; corte y soldadura; seguridad en trabajos eléctricos; análisis de trabajo seguro; análisis operacional de peligro; manejo seguro de gases comprimidos.
5. Ergonomía.
6. Seguridad en trabajos realizados por contratistas.

Los procedimientos específicos para cubrir el rubro de capacitación a personal de mantenimiento se efectúan mediante la aplicación de:

1. Procedimiento para capacitación y desarrollo continuo **(GCV-PRO-CAP-01)**.
2. Formato de detección de necesidades de capacitación **(GCV-FMT-CAP-01)**.
3. Formato para la evaluación del desempeño del personal después de una capacitación **(GCV-FMT-CAP-03)**.

## 7.9 SEGURIDAD INDUSTRIAL Y OPERATIVA.

El papel de la Seguridad Industrial y Operativa a la hora de ejecutar mantenimientos es relevante dado que a través de esta se establecen las prácticas a efectuar con la finalidad de **evitar actos inseguros o condiciones inseguras**. De igual modo, cada orden de trabajo desglosa la forma correcta de efectuarlo, sumando además procedimiento específico donde se describe los requisitos e instrucciones para garantizar la seguridad de las personas y del Sistema de almacenamiento, todo con la finalidad de evitar condiciones operativas que potencialmente puedan estar relacionadas con aspectos que implican riesgo para la seguridad.

Por tal motivo, el trabajo en equipo del Coordinador de Seguridad Industrial y Operativa, el Coordinador de Mantenimiento será necesario para determinar si la operación inadvertida de un componente puesto fuera de servicio puede causar una condición insegura, y de ser así, dicho componente debe tener un letrero en el lugar donde se controla su operación con la advertencia **“NO OPERAR”**.

En consecuencia un mantenimiento coordinado por mantenimiento, seguridad y operación será la pauta para salvaguardar la integridad del personal, medio ambiente y equipo crítico.



### CAPACITACIÓN QUE DEBERA CUBRIR EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO RESPECTO A LA SEGURIDAD

Manual de Seguridad Industrial	<b>GCV-MAN-SEG-01</b>
Procedimientos de Seguridad Industrial	<b>GCV-PRO-SEG-01 al GCV-PRO-SEG-16</b>
Formatos de Seguridad Industrial	<b>GCV-FMT-SEG-01 al GCV-FMT-SEG-19</b>
Reglamento de Seguridad e Higiene Industrial	<b>GCV-REG-SEG-01</b>
Plan de Prevención de Incendios y Control de Riesgos	<b>PPICR-GCV-01</b>
Plan Interno de Protección Civil	<b>PIPC-GCV-02</b>
Plan de Respuesta a Emergencias	<b>PRE-GCV-01</b>

Así mismo, el personal debe contar con el conocimiento específico de los siguientes procedimientos y permisos:

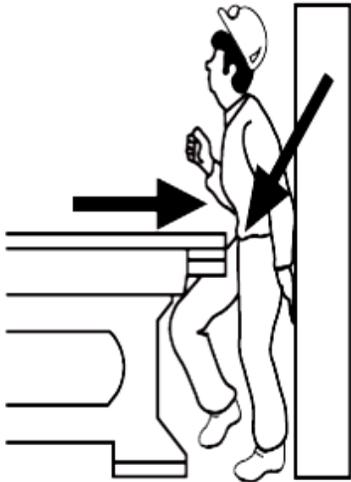
NO. CONTROL	PROCEDIMIENTO
<b>GCV-PRO-SEG-010</b>	PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS EN ALTURAS.
<b>GCV-PRO-SEG-011</b>	PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS ELÉCTRICOS.
<b>GCV-PRO-SEG-012</b>	PROCEDIMIENTO DE TRABAJO PARA ESPACIOS CONFINADOS.
<b>GCV-PRO-SEG-013</b>	PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS DE EXCAVACIÓN.
<b>GCV-PRO-SEG-014</b>	PROCEDIMIENTO PARA TRABAJOS EN CALIENTE.
<b>GCV-PRO-SEG-015</b>	PROCEDIMIENTO DE SEGURIDAD Y AUTORIZACIONES PARA TRABAJOS PELIGROSOS.

NO. CONTROL	PERMISO
<b>GCV-FMT-SEGPT-010</b>	PERMISO DE TRABAJO EN ALTURAS.
<b>GCV-FMT-SEGPT-011</b>	PERMISO DE TRABAJO ELÉCTRICOS.
<b>GCV-FMT-SEGPT-012</b>	PERMISO DE TRABAJO PARA ESPACIOS CONFINADOS.
<b>GCV-FMT-SEGPT-013</b>	PERMISO DE TRABAJO EN EXCAVACIÓN.
<b>GCV-FMT-SEGPT-014</b>	PERMISO DE TRABAJO EN CALIENTE.

## 8. INSTRUCTIVOS PARA GARANTIZAR LA SEGURIDAD DE PERSONAS Y DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DURANTE LAS REPARACIONES DE EQUIPOS, COMPONENTES Y SISTEMAS DE SOPORTE.

Es importante entender que un accidente puede evitarse siempre y cuando se lleven a cabo las indicaciones de la orden de trabajo, procedimiento y permisos para ejecutarlos.

Con objeto de no dar por sentadas las medidas de seguridad al efectuar mantenimientos, es importante recordar que **“Usted solo tiene 2 manos, 10 dedos ¿Cuántos estaría usted dispuesto a perder?”**

8.1 APLASTAMIENTO ENTRE ÓRGANOS DE MAQUINARIA O POR CAÍDA DE OBJETOS.		
CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Maquinaria en movimiento.</li> <li>• Espacios insuficientes.</li> <li>• Delimitación inadecuada.</li> <li>• Presencia de energía residual de la maquinaria.</li> <li>• Accionamientos imprevistos por falta de señalización.</li> <li>• Procedimientos de trabajo incorrectos.</li> <li>• Falta de capacitación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La manipulación de maquinaria solo será por personal calificado.</li> <li>• El personal de mantenimiento debe ser capacitado en procedimientos y permisos de trabajo específicos.</li> <li>• Conocimiento de riesgos del área donde se efectúa el mantenimiento.</li> <li>• Uso obligatorio de EPP.</li> <li>• Delimitación del área.</li> </ul>	

**8.2 FRICCIÓN-ABRASIÓN.**

CONTACTO CON EL MOVIMIENTO DE MAQUINARIA Y HERRAMIENTAS.

CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Trabajar con maquinaria en movimiento.</li> <li>Procedimientos de trabajo inadecuados. Falta de formación e información.</li> <li>Descuidos debidos a monotonía en trabajo, distracciones.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La manipulación de maquinaria solo será por personal calificado.</li> <li>El personal de mantenimiento debe ser capacitado en procedimientos y permisos de trabajo específicos.</li> <li>Conocimiento de riesgos del área donde se efectúa el mantenimiento.</li> <li>Uso obligatorio de EPP.</li> <li>Delimitación del área.</li> </ul>	

**8.3 PROYECCIÓN FLUIDOS Y/O PARTÍCULAS.**

CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar pruebas de funcionamiento de los equipos con las protecciones retiradas.</li> <li>Rotura accidental de conductos durante los trabajos en otras partes del equipo.</li> <li>Utilización de fluidos a presión en operaciones de limpieza de equipos.</li> <li>Falta de delimitación de la zona de trabajo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de pruebas con los aditamentos de seguridad del equipo.</li> <li>La manipulación de maquinaria solo será por personal calificado.</li> <li>El personal de mantenimiento debe ser capacitado en procedimientos y permisos de trabajo específicos.</li> <li>Conocimiento de riesgos del área donde se efectúa el mantenimiento.</li> <li>Uso obligatorio de EPP.</li> <li>Delimitación del área.</li> </ul>	

**8.4 CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS.**

CUANDO SE ENTRA EN CONTACTO CON UNA PARTE EN TENSIÓN DESNUDA.

CAUSAS	MEDIDAS PREVENTIVAS	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Equipos conectados a la fuente de alimentación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Señalización de mantenimiento eléctrico en los</li> </ul>	

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 28 de 55</b>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acumulación de energía eléctrica en equipos.</li> <li>• Uso de herramientas inadecuadas.</li> <li>• Falta de señalización de mantenimiento eléctrico en los breques trifásicos.</li> </ul>	<p>breques trifásicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de herramienta adecuada.</li> <li>• La manipulación de maquinaria solo será por personal calificado.</li> <li>• El personal de mantenimiento debe ser capacitado en procedimientos y permisos de trabajo específicos.</li> <li>• Conocimiento de riesgos del área donde se efectúa el mantenimiento.</li> <li>• Uso obligatorio de EPP.</li> <li>• Delimitación del área.</li> </ul>	
---	--	---

## 8.5 MEDIDAS PREVENTIVAS GENERALES.

Las medidas que a continuación se enlistan servirán de apoyo en la realización de mantenimientos.

**INSPECCIONES Y REVISIONES:** se deberán llevar a cabo con las indicaciones del fabricante, en las piezas o elementos de desgaste se solicitarán datos de vida media al proveedor, así como periodicidad de las revisiones y puntos a comprobar de las distintas actuaciones, además de llevar un registro documentado.

**DESCARGOS:** son operaciones cuyo objetivo es eliminar toda energía residual del equipo de trabajo, así como evitar la puesta en servicio accidental del mismo. ¿Cómo se consigue?

Todo descargo debe incluir como mínimo y de forma genérica las siguientes operaciones:

Desconectar el equipo de las fuentes de alimentación (eléctrica, hidráulica, neumática, mecánica).  
 Verificar la ausencia de energía residual en el equipo.

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	ENERO 2013	Rev.: 03
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	Página: 29 de 55	

Utilizar dispositivos que eviten la puesta en servicio accidental del equipo o en su caso que eviten el accidente .

## 9. DESCRIPCIÓN DE LA CAPACITACIÓN Y HABILIDADES QUE REQUIERE EL PERSONAL DE MANTENIMIENTO.

Para poder tener un concepto claro sobre la capacitación, es necesario diferenciarlo del entrenamiento y el adiestramiento. El entrenamiento es la preparación que se sigue para desempeñar una función.

Mientras que el adiestramiento es el proceso mediante el cual se estimula al trabajador a incrementar sus conocimientos, destreza y habilidad.

En cambio, capacitación es la adquisición de conocimientos técnicos, teóricos y prácticos que van a contribuir al desarrollo del individuo en el desempeño de una actividad se puede señalar, entonces, que el concepto capacitación es mucho más abarcador.

Como ya se mencionó en el apartado **7.8** del presente manual, el personal de mantenimiento es altamente calificado y cuenta con experiencia previa desde su contratación, sin embargo, con la finalidad de generar aprendizaje se refuerzan las aptitudes y habilidades que debe de tener, esto se puede ver en el plan anual de capacitación con el número de control **GCV-FMT-CAP-04**.

En Gas Comercial de Villa Ahumada S.A de C.V estamos de acuerdo con la frase de alguien que sabía perfectamente lo que decía:

**“Dejar de capacitar al personal por ahorrarse dinero, es como parar un reloj para ahorrarse tiempo” - Henry Ford**

La capacitación en el trabajo es una valiosa herramienta que permite mejorar la productividad, la gestión y optimización de recursos. Por lo anterior, en GCV, nos aseguramos que nuestro equipo de trabajo cuente con los conocimientos necesarios para desempeñar correctamente y de manera segura sus labores.

La capacitación nunca será un gasto, sino una buena inversión.

Para dar a conocer las habilidades que requiere el personal de mantenimiento, GCV cuenta con las siguientes descripciones de perfil de puesto.

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 30 de 55</b>	

<b>NO. DE CONTROL</b>	<b>DESCRIPCIÓN DE PUESTOS</b>
<b>GCV-FMT-PER-01</b>	DESCRIPCION DE PUESTO COORDINADOR DE MANTENIMIENTO.
<b>GCV-FMT-PER-02</b>	DESCRIPCION DE PUESTO GERENTE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y MANTENIMIENTO.
<b>GCV-FMT-PER-03</b>	DESCRIPCION DE PUESTO TÉCNICO DE MANTENIMIENTO.
<b>GCV-FMT-PER-04</b>	DESCRIPCION DE PUESTO TECNICO ELÉCTRICO.
<b>GCV-FMT-PER-05</b>	DESCRIPCION DE PUESTO TRASEGADOR.
<b>GCV-FMT-PER-06</b>	DESCRIPCION DE PUESTOS GERENTE GENERAL.

## **10. PROGRAMA ANUAL DE MANTENIMIENTO A EQUIPOS CRITICOS DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO DE GLP.**

El presente manual contiene los planes documentados en los que se especifica para cada componente y equipo del Sistema de almacenamiento que lo requiera, la inspección y el mantenimiento periódico que se debe realiza de acuerdo a las recomendaciones del fabricante y las prácticas para asegurar su funcionamiento adecuando.

El programa anual de mantenimiento tiene por objetivo atender la programación de actividades de mantenimiento preventivo e inspecciones de los equipos, tanto de funcionamiento como de limpieza, que deben llevarse a cabo en forma periódica con base a un plan de aseguramiento y control de la calidad. Su propósito es prevenir fallas, manteniendo los equipos críticos en óptima operación.

El programa de mantenimiento consta de lo siguiente:

### **10.1 Mantenimientos preventivos (MP) e inspecciones diarias.**

Los MP e inspecciones diarias contienen tareas que se realizan fácilmente. La mayor parte de ellas se refieren a controles visuales (ruidos y vibraciones extrañas, control visual de fugas), mediciones (toma de datos, control de determinados parámetros) y pequeños trabajos de limpieza y/o engrase. En general, todas las tareas pueden hacerse con los equipos en marcha. Son la base de un buen mantenimiento preventivo, y permiten llevar al día la planta.

### **10.2 Mantenimientos Preventivos e inspecciones semanales, quincenales y mensuales.**

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD	ENERO 2013	Rev.: 03
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	Página: 31 de 55	

Los mantenimientos preventivos e inspecciones semanales, quincenales y mensuales contemplan tareas más complicadas, que no está justificado realizar a diario. Implican en algunos casos desmontajes, parada de equipos o tomas de datos más laboriosos. En el caso de limpiezas interiores que necesiten el desmontaje de determinados elementos, o medidas de intensidad.

### 10.3 Mantenimientos preventivos e inspecciones trimestrales, tetramestrales, semestrales y anuales.

Suponen en algunos casos una revisión completa del equipo y en otros, la realización de una serie de tareas que no se justifica realizar con una periodicidad menor. Es el caso de cambios de rodamientos, limpieza interior de una bomba, medición de espesores en depósitos, por citar algunos ejemplos. Siempre suponen la parada del equipo durante varios días, por lo que es necesario estudiar el momento adecuado para realizarlo.

La elaboración del programa de mantenimiento consiste en definir las políticas, estrategias y frecuencias de las actividades de mantenimiento en base a los resultados obtenidos en el rango de criticidad de los equipos que conforman GCV. También establece los criterios para la ejecución de las diferentes actividades de mantenimiento como: pruebas, ajustes, alineación, inspección, reemplazo, calibración, lubricación con el mejor uso de los recursos humanos y económicos para mantener las condiciones de servicio según el diseño de los equipos.

**La selección de los equipos es en base a la NOM-015-SECRE-2013, Capítulo 6, puntos específicos a considerar: 6.5 Mantenimientos de tanques y recipientes para almacenamiento de GLP, 6.6 Mantenimiento de válvulas, 6.7 Mantenimiento de los sistemas de control, 6.8 Mantenimiento a sistema de protección contra incendios, 6.9 Control de la corrosión, 6.10 Superficies resistentes al fuego, 6.11 Reparación de equipos de GLP, 6.12 Trabajos en caliente, 6.13 Autorizaciones de trabajo, 6.14 Sismo o evento meteorológico.**

El formato elaborado para registrar las rutinas de mantenimiento de los equipos consta de la siguiente información:

- Nombre del equipo.
- Características.

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>	<b>ENERO 2013</b>	<b>Rev.: 03</b>
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	<b>Página: 32 de 55</b>	

- Código
- Numero de página de acuerdo al consecutivo de páginas de rutina.
- Numeración de cada actividad de mantenimiento descrita.
- Perfil técnico para ejecutar el mantenimiento.
- Fecha de ejecución.
- Tiempo de ejecución.
- Se marcó con color verde el periodo correspondiente para ejecutar la actividad.

Por lo tanto, el programa anual de mantenimiento programado consiste en la elaboración de una matriz donde se registran los equipos considerados críticos y medianamente críticos, se indica las semanas, meses del año en donde está planificada la ejecución del mantenimiento, tomando en cuenta siempre las recomendaciones de los fabricantes de los equipos y la experiencia del personal de mantenimiento y operaciones.

Los trabajos deberán ser realizados por personal altamente calificado y que haya obtenido un porcentaje aprobatorio en la escala de calificación del personal que integra el sistema de almacenamiento (**GCV-PRO-CAL-02**), además de usar su equipo de protección personal completo en todo trabajo a efectuar.

### 10.1 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A COMPRESORES PARA GLP.



Imagen 1. Mantenimiento a compresores de GCV.

Departamento Responsable: Departamento de Ingeniería y Regulación Normativa.

Toda información contenida en este documento no podrá ser difundida o reproducida sin la autorización del Gerente del Departamento.

		<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>		PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO-12 FORMATO: GCV-FMT-MTO-06			
EQUIPO: COMPRESORES DE GLP. MARCA: CORKEN Y BLACKMER.		ETIQUETA: DE IDENTIFICACION: COK-IS1-001-006. MODELO: 490 Y 690.					
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>					
		<b>DIARIA</b>	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>SEMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
1	Chequear la presión de aceite del cigüeñal: debe mantenerse en 20 psi para una operación normal de lo contrario debe pararse el equipo para efectuar una revisión.						
2	Chequear la presión de succión y de descarga: mientras que la máquina esté operando la presión entre la succión y la presión de vapor en el tanque estacionario debe ser de 5 psi y con respecto a la presión de la descarga del compresor, esta debería ser de 1,2 a 1,3 veces la presión de succión. Esto indicaría una restricción en el sistema, reduciendo la capacidad del compresor y su recalentamiento.						
3	Drenar y ventear la trampa de líquido: una trampa de líquido, permite sólo la entrada de vapor dentro del compresor, no permitiendo el acceso al líquido y evitando daños al compresor. La trampa o separador de líquido debe ser drenada (el líquido venteadado a la atmósfera), antes de arrancar el compresor deben tomarse todas las precauciones de seguridad cuando se ventee el GLP a la atmósfera.						
4	Realizar la inspección visual: incluye chequeo de fugas, áreas corroídas, condición de las mangueras, tubería y conexiones y cualquier condición insegura que pueda afectar al personal y las instalaciones.						
5	Chequear el nivel de aceite en el cárter: el nivel debe mantenerse entre las dos marcas trazadas en la varilla de medición.						
6	Limpiar las aletas de enfriamiento del compresor: deben mantenerse limpias para facilitar la disipación del calor, aprovechando la corriente de aire suministrada por la polea del compresor. El polvo ubicado sobre esta superficie reduce la transferencia de calor, dando lugar al recalentamiento del bloque del compresor acelerando el desgaste de las partes internas del equipo.						
7	Chequear las correas: verificar que tengan una tensión adecuada, que las poleas estén alineadas y que no estén desgastadas ya que son causa de vibración, excesivo desgaste en las correas y prematuras fallas en los rodamientos.						
8	Limpiar la malla del filtro: extraer la malla filtrante, procediendo a lavarla con solvente universal para que no se obstruya el paso de flujo. Cuando la malla está tapada, crea restricción de flujo y reduce la eficiencia volumétrica del compresor y su capacidad.						
9	Inspeccionar las válvulas ensambladas (Succión y descarga): ver si existe rotura ó fractura, corrosión, discos rayados, resortes rotos, residuos. La empacadora de metal debería ser reemplazada cuando la válvula es reinstalada.						

Departamento Responsable: Departamento de Ingeniería y Regulación Normativa.

Toda información contenida en este documento no podrá ser difundida o reproducida sin la autorización del Gerente del Departamento.



10	Chequear el empaque del vástago del del pistón guía: remueva la placa de identificación del equipo ubicada en el cuerpo del compresor y observar si hay fuga a través del empaque del vástago del pistón. Cuando se detecte una fuga se debe ajustar o reemplazar el empaque.						
11	Lubricar el rodamiento del motor: usar grasa shell alvania EP, aplicada con bomba manual hasta que escurra por la purga correspondiente.						
12	Realizar la prueba de rendimiento: A. Mientras el compresor está en operación y la válvula de la entrada o succión está cerrada, en el manómetro la lectura de la presión debe ser cero, esta caída de presión debe ser inmediata. Si esto no sucede una o más válvulas de succión no sellan completamente por desgaste o presencia de algún cuerpo extraño. La falta de hermeticidad en la válvula de cuatro (4) vías, por falta de grasa en su lubricación puede ser causa de que no se realice la caída de presión. 2. Mientras el compresor está en operación y gradualmente se cierra la válvula en la descarga la presión de salida debe aumentar rápidamente, evitando alcanzar la presión de disparo de la válvula de alivio (250 psi). si la presión no aumenta, la falla se puede originar en la válvula de descarga o en los anillos de compresión del pistón						
13	Inspeccionar los anillos del pistón: Remueva el cabezal del cilindro para tener acceso a los pistones. Remueva el pistón y mida el desgaste radial del cilindro. Si el área existente entre las caras en contacto del escalón formado por el corte transversal del anillo es mayor que el área de la sección del escalón que no está en contacto, se debe reemplazar el anillo y el expansor.						
14	Inspeccionar el motor eléctrico y los puntos de contacto del arrancador.						
15	Inspeccionar el cigüeñal y sus rodamientos: Remueva el volante del compresor (extremo del cigüeñal), retire el cigüeñal y los rodamientos del cárter. Si existe corrosión o poros presentes en el rodamiento este debe ser reemplazado. Siempre reemplace el rodamiento completo, la copa y el cono.						
16	Inspeccionar la bomba de aceite: Aflojar los tornillos de la cubierta de la bomba de aceite, retire la bomba de aceite, la guía del resorte, el resorte y el adaptador del eje. Inspeccione los piñones de la bomba por corrosión o poros. También cheque la bocina del eje de la bomba, la copa del rodamiento por corrosión o poros en la pista. Si es necesario reemplace. Siempre reemplaza los o'ring del adaptador del eje y de la cubierta de la bomba.						

## 10.2 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A BOMBAS PARA GLP.



Imagen 2. Mantenimiento a bombas de GCV.

<b>GRUPO</b> 		<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>				<b>PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA:</b> <b>GCV-PRO-MTO-11</b>	
<b>EQUIPO: BOMBAS DE GLP</b> <b>MARCA: CORKEN Y BLACKMER</b>		<b>ETIQUETA DE IDENTIFICACION: BOG-ALM-01-04</b> <b>MODELO:</b>					
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DE EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES</b>					
		<b>DIARIA</b>	<b>SEM ANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>SEMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
1	Realizar la inspección visual: incluye chequeo de fugas, áreas corroídas, condición de las mangueras, tubería y conexiones y cualquier condición insegura que pueda afectar al personal y las instalaciones.						
2	Limpiar filtros a la entrada de la bomba: extraer la malla filtrante, procediendo a lavarla con solvente universal para que no se obstruya el paso de flujo.						
3	Chequear las correas: verificar que tengan una tensión adecuada, que las poleas estén alineadas y que no estén desgastadas.						
4	Inspeccionar la estrella: chequear que la goma del acople que se encuentra entre el motor y la bomba no presente roturas y desgaste, igualmente chequear las correas tipo "V" de las poleas.						
5	Lubricar el rodamiento de la bomba: para ello use solamente grasa para rodamientos y bomba manual para lubricación, bombee hasta que el exceso de grasa brote por la válvula para alivio de grasa. Siempre limpie los puntos por donde engrasa. Usar tipo de grasa industrial EP o similar.						
6	Chequear el nivel de aceite del reductor de velocidad						
7	Lubricar el rodamiento del motor: usar grasa shell alvania EP, aplicada con bomba manual hasta que escurra por la purga correspondiente.						
8	Realizar la prueba de rendimiento: A) Mientras opera la bomba chequee la						

Departamento Responsable: Departamento de Ingeniería y Regulación Normativa.

Toda información contenida en este documento no podrá ser difundida o reproducida sin la autorización del Gerente del Departamento.

	<p>presión a la entrada, la caída de presión en la admisión no debe ser mayor de 5 psi.</p> <p>B) Mientras la bomba opere cierre la válvula de descarga, el flujo debe regresarse hacia el tanque de almacenamiento a través del by-pass. Entonces cierre la válvula del by-pass y la presión de la descarga de la bomba aumentará a 125 psi diferencial (más 125 psi presión de entrada), alcanzando el motor su carga de amperaje completa.</p>						
<b>9</b>	Inspeccionar las paletas, discos, camisa y rotor: chequear y medir las dimensiones de las partes internas de la bomba, comparando las medidas con los valores indicados en el manual del fabricante.						
<b>10</b>	Inspeccionar el motor eléctrico y los puntos de contacto del arrancador.						

### 10.3 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A VÁLVULAS PULL-AWAY.



Imagen 3. Mantenimiento a válvulas pull-away de GCV.

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>	<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>		
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>	ENERO 2013	Rev.: 03
Página: 37 de 55			

<b>GRUPO</b> 	<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>		PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO-13				
	EQUIPO: VALVULAS PULL-AWAY. MARCA: REGO.		ETIQUETA DE IDENTIFICACION: VAL-IS-PA2/1.25/1. MODELO:				
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>					
		<b>DIARIA</b>	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>SEMIESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
1	Comprobar su correcta operación realizando prueba de desprendimiento.						
2	Verificar que la válvula se encuentra libre de fugas: inspección con detector de fugas de gases combustibles debidamente calibrado.						
3	Lubricación de la válvula utilizando WD-40						

#### 10.4 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A VÁLVULAS DE RELEVO DE PRESIÓN E HIDROSTATICAS.



Imagen 4. Reemplazo de tapa para lluvia de la válvula de alivio.

<b>GRUPO</b> 		<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>				PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO-03	
EQUIPO: VALVULAS DE RELEVO DE PRESION E HIDROSTATICAS.		ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN: VAL-IS-HDO3/4, VAL-IS-HDO.5/.25					
MARCA: REGO.		MODELO:					
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>					
		DIARIA	SEMANTAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
1	Una tapa para lluvia. Compruebe que la tapa protectora ubicada en la válvula o al extremo de la extensión de tubería esté bien ajustada. Las tapas protectoras ayudan a proteger la válvula de alivio contra posible mal funcionamiento causado por lluvia, escarcha, nieve, hielo, arena, tierra, grava, insectos u otro desperdicio o contaminación						
2	Orificios de drenaje. Tierra, hielo, pintura y otras partículas foráneas pueden impedir el buen drenaje del cuerpo de la válvula. Si los orificios de drenaje no pueden ser limpiados, reemplace la válvula						
3	Deterioro y corrosión en el muelle de la válvula de alivio. La exposición a altas concentraciones de agua, sal, contaminantes industriales, químicos y contaminantes de carreteras pueden causar que las partes de metal fallen. Reemplace la válvula si la capa de pintura en el muelle de la válvula de alivio esta agrietada						
4	Daño físico. La acumulación de hielo y una instalación incorrecta pueden causar daños mecánicos. Reemplace la válvula si hay alguna indicación de daño						
5	Alteración o reajuste. Las válvulas de alivio de presión están fabricadas y calibradas para descargar a ciertas presiones específicas. Reemplace la válvula si hay alguna indicación de alteración o de reajuste						
6	Fuga en el asiento. Inspeccione si hay fugas en el área del asiento utilizando una solución para detectar fugas que no sea corrosiva. Reemplace la válvula si hay alguna indicación de fuga. Nunca fuerce una válvula para que cierre y continúe dejándola en servicio. Esto pudiera causar daño a la válvula y una posible ruptura del recipiente o de la tubería en la cual está instalada la válvula						
7	Corrosión y contaminación. Reemplace la válvula si hay alguna indicación de corrosión ó de contaminación en la válvula						
8	Humedad, partículas foráneas o contaminantes en la válvula. Materia foránea tal como pintura, alquitrán o hielo en las partes de la válvula de alivio puede deteriorar el debido funcionamiento de las válvulas. Si se le pone grasa a la válvula, ésta puede endurecerse con						

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	ENERO 2013	Rev.: 03
Página: 39 de 55			

	El tiempo o recoger contaminantes, y por lo tanto deteriorar la operación Correcta de la válvula de alivio. No ponga grasa en el cuerpo De la válvula, reemplace la válvula si hay alguna indicación De humedad o de materia foránea en la válvula					
9	Corrosión o fuga en la conexión del recipiente. Inspeccione la conexión del recipiente a la válvula con una solución para detectar fugas que no sea corrosiva. Reemplace la válvula si hay alguna indicación de corrosión o de fuga en la conexión entre la válvula y el recipiente					

### 10.5 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A INSTALACIONES ELÉCTRICAS.

	<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>				PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO-04 GCV-PRO-SEG-11	
					FORMATO: GCV-FMT-SEGPT-11	
EQUIPO: SISTEMA ELECTRICO. MARCA: VARIA			ETIQUETA DE IDENTIFICACION: SE-BJRZ-00. MODELO: VARIA			
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>			<b>FRECUENCIA DE EJECUCION DE LAS ACTIVIDADES</b>			
			DIARIA	SEMANTAL	MENSUAL	TRIMESTRAL
1	Verificar señalización adecuada en la subestación y sistema de control general de equipos. Verificar el buen estado y organización de cableado al interior del centro de control de potencia. Verificar y ejecutar limpieza y orden en el área de subestación. Verificar y realizar toma de valores de voltaje y amperaje para cada uno de lo motores en el centro de control. Verificar disponibilidad y adecuado acceso a extintor en el área					
2	Inspección visual de iluminación perimetral de planta (revisar luminarias, cableado de alimentación en piso) Revisar cajas de paso de cableado en instalaciones de planta no clasificadas (limpieza, libre de maleza y adecuado drenaje) Verificar condiciones físicas adecuadas en el tendido eléctrico (tuberías, cables a la vista, tuberías pvc expuesta, terminales etc) verificar hermeticidad de cajas a prueba de explosión en casa bombas (tornillerías, tapas)					
3	Revisar correcta instalación de conectores flexibles a motores (ningún cable expuesto). Revisar correcta instalación y operación de botones de accionamientos local y remoto. Revisar condiciones adecuadas en sistema de iluminación a prueba de explosión en casa bomba y plataforma.					

Departamento Responsable: Departamento de Ingeniería y Regulación Normativa.

Toda información contenida en este documento no podrá ser difundida o reproducida sin la autorización del Gerente del Departamento.

	Revisar buen funcionamiento de luces piloto en arrancadores y accionadores. Revisar sistema de tuberías conductoras y cajas a prueba de explosión en plataforma de envasado (soportes).						
4	Revisar adecuada señalización de arrancadores y sistema de accionamiento de equipos en casa bombas, plataforma y bahías Revisar adecuadas condiciones del sistema eléctrico del termo sellado (cableado, flexible, equipos) verificar correcta operación del sistema de parada de emergencia en equipo de planta Verificar correcta operación del accionamiento y equipo de sistema de alarma emergencia Revisar adecuadas condiciones físicas en tableros eléctricos auxiliares (subestaciones, oficinas, portería, módulos de servicio, etc) (fijación y presentación)						
5	Revisar condiciones generales adecuadas en sistema de iluminación: oficinas y otras áreas de servicio sistema de puesta a tierra. Verificar adecuadas condiciones del sistema del puesto a tierra de cada uno de los tanques de almacenamiento y drenaje en sus escaleras de acceso. Verificar adecuadas condiciones del sistema de puesto a tierra de la estructura de plataforma, saca bombas y otras estructuras metálicas. Verificar adecuadas condiciones del sistema de puesto a tierra en sistemas troyas y máscos.						
6	Verificar adecuadas condiciones del sistema de puesto a tierras para tuberías GLP y contraincendios. Verificar adecuadas condiciones del sistema de puesto a tierra para la unidad contra incendio y la estructura de su caseta. Verificar adecuadas condiciones del sistema de puesta a tierra en zona de trasiego (bahías de cargue y descargue y puntos de carburación).						

Para realizar trabajos en los cuales exista algún tipo de riesgo eléctrico es necesario solicitar al departamento de seguridad industrial un permiso de trabajo eléctrico **GCV-FMT-SEGPT-011**, el encargado de realizar el trabajo tiene que conocer el contenido del procedimiento de trabajo eléctrico **GCV-PRO-SEG-011** y contar con su respectivo equipo de protección personal.

## 10.6 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A EQUIPOS Y SISTEMAS FIJOS DE APOYO POR EMERGENCIA.



Imagen 5. Mantenimiento de aspersores en GCV.

<b>GRUPO</b> 	<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>				PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO- GCV-PRO-SEG-10	
					FORMATO: GCV-FMT-SEGPT-10	
<b>EQUIPO:</b> ASPERSORES. <b>MARCA:</b>		<b>ETIQUETA DE IDENTIFICACION:</b> ASP-ASP-SCI-1-76. <b>MODELO:</b>				
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>				
		<b>DIARIA</b>	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>SEMESTRAL</b>
<b>1</b>	Verificar si las válvulas están encintadas. Si alguna no lo está, anotar "precintada de nuevo" y mencionarlos. Verificar si todos los rociadores están en buenas condiciones, libres de objetos que obstruya la salida del agua. Verificar si el sistema no tiene fugas de agua. Inspeccione la válvula de tubería seca para asegurarse que todos los dispositivos están en posición correcta, que no tiene fuga y está en buen estado.					
<b>2</b>	<b>Prueba de drenaje:</b> Registrar la presión estática en el suministro de agua en psi (bar) que indica el manómetro más bajo. Abrir la válvula de drenaje y permitir que fluya el agua hasta que se estabilice.					

Departamento Responsable: Departamento de Ingeniería y Regulación Normativa.

Toda información contenida en este documento no podrá ser difundida o reproducida sin la autorización del Gerente del Departamento.



	<p>Registrar la presión residual en el suministro de agua mientras esta fluyendo a través del orificio de 2" (51 mm) del drenaje, indicada por el manómetro más bajo. Cerrar el drenaje lentamente.</p> <p>Alarma de flujo del sistema de tubería mojada: Probar las alarmas de flujo abriendo las válvulas de prueba</p> <p>Alarma de flujo del sistema de seco: Abrir la válvula de by pass de alarma</p> <p>Dispositivos de apertura rápida: Probar de acuerdo a instrucciones del fabricante</p> <p>Alarma de flujo en sistema de diluvio: Abrir la válvula de by pass de alarma</p> <p>Válvula de control: Cerrar las válvulas y volver abrir hasta que se note resistencia en el vástago.</p>						
3	<p>Realizar limpieza general de la tubería que alimenta al sistema de aspersión de los tanques de almacenamiento 1, 2 y 3.</p> <p>Realizar limpieza de todos los aspersores.</p>						



Imagen 6. Mantenimiento a motor eléctrico y combustión interna.

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	ENERO 2013	Rev.: 03
Página: 43 de 55			

		<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>				PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO-	
EQUIPO: BOMBA DE AGUA DE COMBUSTION INTERNA. BOMBA DE AGUA ELECTRICA.		ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN: BOA-SCI-001, BOA-SCI-002.					
MARCA:		MODELO:					
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>					
		DIARIA	SEM ANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMIESTRAL	ANUAL
1	Lubricación de chumaceras y porta chumaceras. Lubricación de flecha superior. Rectificación de flecha de tazones. Medición y análisis de vibraciones mecánicas. Medición y análisis de presión de descarga y carga de bombeo. Medición y análisis del caudal. Revisión del buje estopero.						
2	Eliminar la corrosión de la batería y limpiar carcasa. Igualar la carga en el sistema de baterías. Inspeccionar, limpiar y probar los interruptores. Comprobar el adecuado funcionamiento del respiradero del cárter. Comprobar las terminales de las baterías para asegurarse que estén limpias y bien apretadas. Comprobar si el cableado eléctrico está desgastado en los puntos susceptibles de mayor rozamiento. Comprobar el funcionamiento de los dispositivos de seguridad y alarma.						
3	Presión en la salida de la bomba _____ psi (bar). Presión en el manómetro de control: _____ psi (bar). Tiempo de funcionamiento de la bomba: _____ minuto. Las válvulas de control de la línea de impulsión están precintadas en posición abierta. La válvula de bypass precintadas en posición abierta. Todas las válvulas de control están accesibles. El foso de aspiración de las bombas tienen flujo de agua (rejilla libre de basura). Pérdida de agua en las juntas de la bomba (1 gota por segundo). El sistema está exento de vibraciones o ruidos anormales cuando funciona. Las cajas de conexiones, los rodamientos y las cascaras de la bomba no se sobrecalientan.						



Imagen 7. Inspección mensual a extintores de GCV.



## RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO

PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA:  
GCV-FMT-SEG-05

EQUIPO: EXTINTORES DE PQS DE 9KG, 50 KG Y DE CO2 DE 4.5 KG.

MARCA:

ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN: EXT-OPR-01/61, EXT-CAR-01/05, EXT-CO2-01/03.

MODELO:

## ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO

## FRECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

		DIARIA	SEMANTAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
1	Revisar los extintores/hidrantes. Revisar su ubicación. Revisar su capacidad. Revisar su carga. Revisar su manómetro. Revisar el seguro. Revisar la palanca de activación. Revisar la palanca de transporte.						

Departamento Responsable: Departamento de Ingeniería y Regulación Normativa.

Toda información contenida en este documento no podrá ser difundida o reproducida sin la autorización del Gerente del Departamento.

<b>GRUPO</b> 	<b>GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.</b>		<b>GCV-MAN-MTO-01</b>	
	<b>SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD</b>			
	<b>MANUAL DE MANTENIMIENTO</b>		ENERO 2013	Rev.: 03
	Página: 45 de 55			

Revisar la forma de utilizarlo Revisar el pasador. Revisar la manguera. Revisar la boquilla.						
---	--	--	--	--	--	--

Para este tipo de trabajo se utiliza el formato **GCV-FMT-MTO-05** en el cual se registran los resultados de la inspección mensual a extintores, al concluir el recorrido el formato se adjunta como anexo a la orden de trabajo con la finalidad de interpretar los resultados fácilmente por la cantidad de extintores en planta y del mismo modo se adjunta el bosquejo de ubicación de extintores.

Este tipo de inspección es realizada por el Coordinador de mantenimiento o algún proveedor el cual facilite el servicio a GC V.

<b>GRUPO</b> 		<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>				PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO-16	
<b>EQUIPO:</b> HIDRANTES, TOMA SIAMESA, MANGUERAS. <b>MARCA:</b>		<b>ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN:</b> HID-SCI-001/005. <b>MODELO:</b>					
ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO		FRECUCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES					
		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	TRIMESTRAL	SEMIESTRAL	ANUAL
<b>1</b>	Revisar el estado de conservación de armarios comprobando la firmeza de sujeción, así como la conexión de racores. Verificar el estado de las mangueras que no presenten roces y deformaciones. Realizar una inspección visual del estado de las ligaduras y una comprobación en seco del cierre y de la apertura de las lanzas y boquillas. Comprobar la accesibilidad a su entorno y la presencia de señalamientos en los hidrantes. Inspección que no tenga ninguna basura y obstáculo que impida el funcionamiento.						
<b>2</b>	Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos. Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones. Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario. La manguera debe ser sometida a una presión de prueba de 15 kg/cm. Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre. Comprobación de la estanqueidad de los racores, manguera y estado de las juntas.						
<b>3</b>	Revisar el estado de conservación de armarios comprobando la firmeza de						

Departamento Responsable: Departamento de Ingeniería y Regulación Normativa.

Toda información contenida en este documento no podrá ser difundida o reproducida sin la autorización del Gerente del Departamento.



### 10.7 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO MANGUERAS DE TRASIEGO.



Imagen 8. Inspección del estado físico de las mangueras para GLP.

<b>GRUPO</b> 	<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>				PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO-10		
	EQUIPO: MANGUERAS GLP. MARCA: GATES		ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN: MAN-IS-M2/1.25/1 MODELO: 20BHB				
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>					
		<b>DIARIA</b>	<b>SEMANAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>SEMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
<b>1</b>	Preparar una prueba hidrostática significa que se deben tomar todas las precauciones inherentes a todo el proceso; es como preparar el escenario de un gran acontecimiento. Esto es por el riesgo que presenta la operación. De acuerdo con lo expuesto se debe considerar lo siguiente: 1.- Asegurarse de adecuar el sitio para dejar fácil acceso para realizar la inspección. 2.-Hacer un análisis razonable de todos los pasos del procedimiento para hacer la prueba, a fin de asegurarse que el equipo o la tubería que esté bajo prueba no sufra un "impacto accidental". 3.-No está permitido por ningún motivo golpear la tubería o equipo, ni tratar de corregir fugas entre bridas con llaves, mientras el sistema este presurizado.						

Departamento Responsable: Departamento de Ingeniería y Regulación Normativa.

Toda información contenida en este documento no podrá ser difundida o reproducida sin la autorización del Gerente del Departamento.



	<p>Asegurarse que todos los dispositivos de alivio de presión, tales como, placas de orificio, juntas de expansión, válvulas de retención y similares, accesorios de instrumentación, entre otros, están excluidos de la prueba por lo que deben ser sustituidos por piezas provisionales o aislados utilizando discos ciegos.</p> <p>Disponer de adecuadas conexiones de alimentación y descarga del fluido de prueba, de tal manera que el sistema pueda ser llenado y drenado dentro de un tiempo razonable; así mismo, prever adecuado y efectivo aislamiento para tales conexiones, con ventosas en puntos altos para asegurar el completo desplazamiento del aire entrampado.</p> <p>Disponer de una adecuada bomba para realizar la prueba, con dos (2) manómetros por lo menos calibrados y ubicados donde estos puedan ser vistos fácilmente por el personal responsable de monitorear la prueba.</p>						
2	<p>Asegurarse que cualquier tratamiento térmico post-soldadura que haya sido requerido en el procedimiento de soldadura, se haya completado con suficiente antelación a la prueba.</p> <p>Asegurarse que cualquier soldadura, la cual debe ser cubierta con aislamiento externo por razones de proceso o recubiertas con pinturas por razones de protección, se mantengan libres o al descubierto hasta que sea completada la prueba.</p> <p>Asegurarse que la presión no se exceda del valor fijado durante la prueba</p> <p><b>PREINSTALACIÓN DE LA BOMBA PARA LA PRUEBA HIDROSTÁTICA:</b> Para la instalación de una bomba de prueba hidrostática, se debe tomar en cuenta algunas recomendaciones, tales como:</p> <p>Revisar todo el sistema de conexiones de la bomba, verificando su completo y correcto ajuste.</p> <p>Conectar la manguera de suministro de aire comprimido a la bomba y hacerla funcionar para verificar su estado de operatividad.</p> <p>Instalar el dispositivo de prueba (escopeta) entre el equipo y la bomba de prueba.</p> <p>Usar material sellador (teflón) en todas las juntas roscables de la escopeta.</p> <p><b>PRUEBA DE HERMETICIDAD:</b> Esta prueba generalmente es realizada por requerimientos de operaciones, toda vez que el resultado de la prueba hidrostática realizada haya sido exitoso. Como su nombre lo indica, el objetivo es el de probar la hermeticidad de un particular sistema, especialmente en las juntas bridadas y otro tipo de junta mecánica. El medio de prueba generalmente es el mismo fluido del proceso, si su fluidez a temperatura ambiente es compatible con el resultado de la prueba. Otras veces y muy a menudo, esta prueba se realiza durante el proceso de limpieza con vapor o soplado de la planta después de una parada de mantenimiento, usando para ello vapor de baja presión. Como alternativa se permite únicamente el uso de aire seco o gas inerte (generalmente nitrógeno), aunque esto puede generar todos los peligros que presenta una prueba neumática, por lo que será necesario tomar las precauciones correspondientes.</p>						
3	<p>Realizar la inspección de manera visual de todas las protecciones de las mangueras de las tomas de recepción y de suministro de las isletas</p> <p>Si alguna protección presenta deterioro reemplazarla a la brevedad</p> <p>Revisar fecha de fabricación</p> <p>Revisar el estado físico de la manguera</p>						

	GAS COMERCIAL DE VILLA AHUMADA, S.A. DE C.V.	GCV-MAN-MTO-01	
	SISTEMA DE GESTIÓN DE CALIDAD		
	MANUAL DE MANTENIMIENTO	ENERO 2013	Rev.: 03
Página: 49 de 55			

Antes de la realización de cualquier labor relacionada con la prueba hidrostática, se ha de disponer de todos los recursos auxiliares necesarios, a fin de evitar pérdidas de tiempo y que el personal incurra en actos inapropiados que atenten contra la seguridad.

La ejecución de una prueba hidrostática debe estar amparada por sus respectivos permisos de trabajo, los cuales deben ser emitidos por el departamento de seguridad. El permiso de trabajo en caliente (**GCV-FMT-SEGPT-14**) es un documento el cual constituye una “garantía” de que se han tomado todas las medidas preventivas (pruebas de gas, condición del equipo, dispositivos de protección, recomendaciones adicionales, equipos o implementos de seguridad adicionales, entre otros). El encargado de realizar el trabajo deberá conocer el contenido del procedimiento de trabajo en caliente (**GCV-PRO-SEG-14**).

### 10.8 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A TUBERIAS Y LINEAS FLEXIBLES.

		<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>				PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO-07 GCV-PRO-MTO-06	
<b>EQUIPO:</b> TUBERIAS Y LINEAS FLEXIBLES.		<b>ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN:</b>					
<b>MARCA:</b>		TUB-RED-T.5/04 TUBERIA AC C40 1/2 NEUMATICA, TUB-RED-T1.25/03 TUBERIA ACC40 1 1/4" VAPOR GLP, TUB-RED-T2/02 TUBERIA AC C80 2" VAPOR GLP, TUB-RED-T3/01 TUBERIA AC C80 3" LIQUIDO GLP, TUB-RED-T3/4/05 TUBERIA AC C80 1.25" RETROCESO GLP.					
<b>MODELO:</b>							
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>					
		<b>DIARIA</b>	<b>SEMANTAL</b>	<b>MENSUAL</b>	<b>TRIMESTRAL</b>	<b>SEMESTRAL</b>	<b>ANUAL</b>
1	Realizar prueba de hermeticidad a las tuercas unión de las tuberías que conducen glp y líneas flexibles. Verificar si existe presencia de corrosión alguna. Realizar trabajos de pintura en las tuberías que lo ameriten. Las tuberías se deben de encontrar limpias. Verificar que las tuberías cuenten con su protección de neopreno.						

## 10.9 RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO A LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GLP Y SUS ADITAMENTOS.



Imagen 9. Aplicación de recubrimiento anticorrosivo.

<b>GRUPO</b> 	<b>RUTINAS DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO PLANIFICADO</b>	PROCEDIMIENTO DE REFERENCIA: GCV-PRO-MTO-02, GCV-PRO-MTO-05, GCV-PRO-MTO-08.					
		FORMATOS: GCV-FMT-MTO-02, GCV-FMT-MTO-03, GCV-FMT-MTO-04.					
<b>EQUIPO:</b> TANQUES DE ALMACENAMIENTO DE GLP. <b>MARCA:</b>		<b>ETIQUETA DE IDENTIFICACIÓN:</b> TKG-OPR-01, TKG-OPR-02, TKG-OPR-03. <b>MODELO:</b> N/A.					
<b>ACTIVIDADES DE MANTENIMIENTO</b>		<b>FRECUENCIA DE EJECUCIÓN DE LAS ACTIVIDADES</b>					
		DIARIA	SEMANAL	MENSUAL	BIMESTRAL	SEMESTRAL	ANUAL
1	Ajuste adecuado del disco con la tuerca de fijación Correcta nivelación del disco respecto al tanque Deformaciones en el disco (tarima doblada) Visibilidad en las líneas de medición del disco Presencias de fugas en conexión al tanque, grifo de venteo y prensa estopa Correcto ajuste y roscado del grifo de venteo Ajuste del indicador en el eje de rotogage Correcta alineación del indicador respecto al disco (para la toma de lecturas) Estado de la rosca en el tubo de rotogage						



	<p>Medidas del equipo con relación a otro indicador de nivel (magnatel, indicador máximo de nivel, medidor electrónico)</p> <p>El rotogage permanece en posición fija, sin apoyo, con el indicador a cualquier porcentaje de nivel. (si no ocurre esto verificar ajuste en el prensa estopa)</p> <p>El rotogage gira sin requerir mayor esfuerzo por parte del operador</p> <p>No se presentan obstáculos al girar el rotogage (reparar posibles roces del instrumento con las partes internas del tanque).</p> <p>Protección del equipo contra posibles golpes</p> <p>Comparar medida contra rotogage.</p>						
2	<p>Limpiar el manómetro</p> <p>Verificar la integridad del instrumento</p> <p>Verificar presencia de fracturas</p> <p>Verificar del estado de la aguja de indicación</p> <p>Verificar el estado de la caratula</p> <p>Verificar el nivel de líquido (glicerina)</p> <p>Verificar visibilidad de la escala</p> <p>Verificar y limpiar las roscas de conexión</p> <p>Verificar contenido de grumos o suciedad</p> <p>Verificar la caja del manómetro</p>						
3	<p>Limpiar el bulbo</p> <p>Verificar la integridad del instrumento</p> <p>Verificar presencia de fracturas</p> <p>Verificar el estado de la caratula</p> <p>Verificar visibilidad de la entrada</p> <p>Verificar las roscas de conexión</p> <p>Comparar el estado del termómetro con otros</p>						
4	<p>Verifique tubo deflector están intactos con tapas aseguradas lluvia y en la posición en la parte superior de cada válvula de alivio</p> <p>Con las cuatro válvulas de alivio en servicio ciclo de la posición del volante colector para operación del colector girando el disco una vuelta completa. Lubricar los dos engranajes de inglete y guías de vástago del volante con aceite.</p> <p>Después de este mantenimiento, el volante debe ser devuelto a una posición normal de funcionamiento el flecha en el cuerpo debe estar a medio camino entre los dos (2) números adyacentes en el volante</p> <p>Con las cuatro válvulas de alivio en el servicio - verificar cada válvula de purga, pueden abrirse y cerrarse perfectamente.</p> <p>Después del ciclo, purgar de aire y compruebe que funciona sin problemas.</p> <p>Después, gire el tornillo de la válvula de purga hacia la izquierda hasta que esté completamente asentada hacia atrás - la posición para el funcionamiento normal</p> <p>Inspeccione el colector y la conexión múltiple de bridas que no haya fugas usando el detector de fugas. Si se detectan fugas, corrija inmediatamente</p>						
5	<p>Descripción:</p> <p>El tanque está libre de escapes en sus conexiones y válvulas (agua jabonoso o detector de fugas)</p> <p>Cuerpo del tanque:</p>						



<p> <input type="checkbox"/> tanque está libre de focos de corrosión y oxidación  <input type="checkbox"/> tanque está libre de golpes  <input type="checkbox"/> tanque está libre de protuberancias (mayor a 1% del diámetro)  <input type="checkbox"/> tanque está libre de abolladuras (mayor a 1% del diámetro)  <input type="checkbox"/> estado de pintura muestra buenas condiciones de protección  <input type="checkbox"/> tanque está libre de defectos resanados con masillas         </p> <p>Cabezas o tapas:</p> <p>           Las cabezas o tapas están libres de oxidación y corrosión            Las cabezas o tapas están libres de golpes            Las cabezas o tapas están libres de protuberancias            El estado de pintura muestra buenas condiciones de protección            Las cabezas o tapas están libres de defectos resanados con masillas o pintura         </p> <p>Juntas de soldadura:</p> <p>           Las juntas de soldadura dan muestras de haber sido realizada por personal capacitado            La soldadura de couplings y bridas al tanque muestran haber sido realizadas por personal capacitado            El tanque está libre de poros que hayan sido corregidos con puntos de soldadura         </p> <p>Válvulas de alivio:</p> <p>           La fecha de fabricación de válvulas de alivio es inferior a 10 años            Todas las válvulas están libres de alteraciones o reajustes            Están protegidas contra el medio ambiente y daño físico con tapn de fácil remoción            El resorte está libre de oxidación o corrosión            se han disparado alguna vez desde la última revisión            Presenta un ajuste normal de entrada en el coupling (no completamente embebido)            Las válvulas de alivio son de la capacidad requerida para el tanque            Cada válvula tiene tubo de alargue con punto de quiebre indicador de nivel de manómetro y termómetro:            Está libre de daños el indicador magnético de nivel            La lectura en el disco del rotogage es legible            Se observa bien nivelado el disco del rotogage            El rotogage gira adecuadamente a ambos lados            El indicador del rotogage permite la toma de una lectura confiable (máximo 2% de diferencia entre lados)            Se tiene instalado un manometro con rango minimo de 0 a 300 psig en el tanque            Es completamente legible y de fácil observación la lectura del manometro            Se tiene instalada una valvula de corte entre el tanque y el manometro            La lectura en el manometro es legible, tiene un rango adecuado para su lectura            El termómetro tiene escala de lectura en °c y °f            Esta correctamente instalado el termómetro (garantiza lectura en fase liquida)         </p>						
---	--	--	--	--	--	--



<p>Drenaje:</p> <p>El drenaje tiene instalada una válvula de exceso de flujo directamente al tanque  El drenaje tiene dos válvulas de corte (globo y bola)  Al final de la conexión el drenaje tiene tapón (opcional)  Los nipples y accesorios utilizados son de especificaciones 3000 psi o ansi 300</p> <p>Otras conexiones:</p> <p>El grifo de máximo nivel opera adecuadamente  Todos los nipples conectados al tanque son de especificación sch80 y bridas ansi 3001  Todos los accesorios conectados al tanque son de especificación 3000 ps)  Se tiene instalada las válvulas de exceso de flujo en las conexiones de salida y entradas  Los espárragos en bridas y manhole no presentan oxidación</p> <p>Aspectos generales:</p> <p>Las fajas de apoyo, sobresanos y soportes están libres de oxidación y corrosión  Se tiene colocado un aislante o caucho entre sobresano y base de concreto ( o metálica)  Las bases de concreto están libres de agrietamientos, fisuras y posibles hundimientos  La parte inferior del tanque está debidamente protegida contra la corrosión  No se tiene material combustible o inflamable a menos de mts. Del recipiente  Se tienen avisos preventivos en el área  Las conexiones del tanque están debidamente identificadas con su uso y dirección de flujo  Revisar que el sistema de puesta a tierra del tanque esté conectado al sistema equipotencial</p> <p>La superficie a proteger contra la corrosión se debe de preparar por los medio adecuados según sea el caso  La superficie del recipiente para contener glp, se utiliza el método de lijado por medio de pulidor neumático, utilizada lija de grado p36, en las áreas que sea necesario aplicar fosfatisante dexosidante hp  Las partes que se pueden desmontar, serán enviadas al área de limpieza con sandblast  Verifique el estado del equipo y herramienta.  Preparar el equipo de aspersión de pintura, brochas o rodillos, cuidando que éstos se encuentren en buenas condiciones y limpios, asegurándose que el aire suministrado a la pistola de aire sea suficiente y limpio.  Se deben eliminar las impurezas de la superficie preparada. Limpiar con aire o con brocha las superficies metálicas para eliminar polvo, arena o cualquier otro material  Se debe preparar la mezcla del recubrimiento, siguiendo las instrucciones y proporciones indicadas por los fabricantes, agitando constantemente con equipos mecánicos, eléctricos o neumáticos, cuidando que esta sea continua durante todo</p>						
--	--	--	--	--	--	--



	<p>el tiempo que dure la aplicación, para evitar el asentamiento de los pigmentos. Mezcle los componentes a (resina) y b (endurecedor) independientemente hasta obtener una mezcla homogénea.</p>						
6	<p>Añada 1 parte en volumen del componente b por 4 partes del componente a y mezcle continuamente hasta que la mezcla se homogenice. Permita un tiempo de inducción de 15 minutos antes de aplicar.</p> <p>No prepare o mezcle más producto del que pueda utilizar durante la vida útil del mismo. El uso de este producto en condiciones de alta humedad (&gt;85%) resulta en problemas de aplicación, curado y desempeño general del recubrimiento.</p> <p>Una vez mezclado el e-50 está listo para aplicarse. En caso de que sea necesario adelgazar el producto, utilice comex thinner e, para tempera turas arriba de 30 °c. No utilice más del 10% del comex thinner.</p> <p>Los materiales ya mezclados deben colocarse a través de tamices de 30 a 60 mallas para eliminar natas y grumos formados en la preparación del material, a fin de evitar que se tape constantemente la pistola de aire.</p> <p>Durante la aplicación con el equipo de atomización se debe poner especial cuidado en que la presión del aire sea la correcta; la pistola de atomización, la adecuada, con la boquilla, tobera, aguja, resorte, etc., que sean los correctos para manejar el material que se está aplicando.</p> <p>La aplicación debe ser realizada adecuadamente para asegurar que toda la superficie exterior quede cubierta con una película delgada y uniforme.</p> <p>Aplicar por aspersión, brocha o rodillo, para la aplicación por aspersión con equipo convencional es necesario ajustar la viscosidad.</p> <p>En caso de aplicar el recubrimiento por aspersión, se debe colocar la pistola a una distancia entre 20 y 30 cm. Para asegurar que el abanico sea aproximadamente de 40 cm. Y uniforme.</p> <p>Aplicación del recubrimiento de acabado.</p> <p>Al igual que en los recubrimientos primarios se prepara la mezcla, siguiendo las indicaciones del fabricante para cada tipo de acabado y aplicar siguiendo el mismo procedimiento que para los primarios.</p> <p>El espesor final del sistema está sujeto a lo estipulado bajo con trato y depende del tipo de recubrimiento por utilizar, de acuerdo al medio al que va a estar expuesto a la superficie protegida; por lo general, se aplican dos manos de acabado de 5 milésimas de pulgada cada una, para formar una capa final con un espesor de 12 a 13 milésimas de pulgada respectivamente, incluyendo el espesor primario.</p> <p>Limpieza del equipo de aplicación. Se cierra la válvula de suministro de aire al regulador de presión del recipiente por medio de la válvula de desahogo o de la válvula de seguridad.</p> <p>Se debe limpiar el área de trabajo, recoger los desechos y depositarlos en el lugar dónde el supervisor designe.</p> <p>Entrega del trabajo al operativo.</p> <p>El trabajo realizado en campo se debe informar al jefe de planta, recibiendo de conformidad.</p>						
7	<p>Limpie perfectamente la superficie a impermeabilizar. Elimine polvo, arenas, piedras, basura, aceites, grasas, etc. Limpie drenajes</p> <p>Resane grietas y fisuras pequeñas con impac cemento plástico, para esto utilice una espátula. Deje secar por 2 a 4 horas. En caso de grietas mayores, desniveles, y pozos, falta de chaflanes, etc. Haga las reparaciones con anticipación con</p>						

<p>material de construcción</p> <p>Aplice una mano de impac® sello (directo sin diluir) en toda la superficie con cepillo de ixtle, brocha, o rodillo. Cuidando de no dejar áreas sin sellar. Deje secar de 2 a 4 horas</p> <p>Aplice la primer mano de impermeabilizante impac con cepillo de ixtle o brocha, a un rendimiento de 0.5 litros por metro cuadrado</p> <p>Conforme aplique la primera mano de impermeabilizante vaya colocando la tela de refuerzo cuidando de que la tela se introduzca parcialmente en el impermeabilizante y éste la humecte antes de que se seque. Asegúrese que la tela no quede levantada y forme bolsas o globos de aire. Deje secar la primer mano con tela de 4 a 8 horas</p> <p>Una vez seca la primera mano de impermeabilizante aplique una segunda mano a un rendimiento de 0.5 litros por metro cuadrado en sentido transversal a la primera asegurándose que la segunda mano cubra completamente la tela de refuerzo (la tela deberá quedar embebida en el impermeabilizante y no deberá sobresalir de éste). Deje secar por 24 horas</p>						
--	--	--	--	--	--	--

## 11. HISTORIAL DE CAMBIOS.

Fecha Emision / Revision	Enmienda	Revisión
25/10/2013	Elaboracion por primera vez.	00
29/09/2016	Modificación de encabezado, portada y se reasigno un nuevo número de control.	01
01/01/2017	Se le inserto índice y se le dio formato según la guía de elaboración de procedimientos.	02
30/01/2018	Actualización de formato.	03

# FIN DEL MANUAL