

**ESTUDIO PRE-FACTIBILIDAD DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL
GAS COMBUSTIBLE PARA LOS MOTO COMPRESORES DE GAS CAT
G3600.**

JENNY ROCÍO LEÓN OMAÑA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FISCOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DEL GAS
BUCARAMANGA**

2013

**ESTUDIO PRE-FACTIBILIDAD DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL
GAS COMBUSTIBLE PARA LOS MOTO COMPRESORES DE GAS CAT
G3600.**

JENNY ROCÍO LEÓN OMAÑA

**Monografía presentada para optar el título de Especialista en Ingeniería del
Gas**

Director:

Ing. GERARDO PINILLA VEGA

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICOQUÍMICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA DE PETRÓLEOS
ESPECIALIZACIÓN EN INGENIERÍA DEL GAS
BUCARAMANGA**

2013

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	10
1. ACONDICIONAMIENTO DE GAS COMBUSTIBLE	12
1.1 SISTEMA PARA MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE GAS	12
2. GENERALIDADES DEL CAMPO PROVINCIA.	13
2.1 ESTACIÓN SUERTE	13
2.2 ESTACIÓN SANTOS	14
2.3 ESTACIÓN BONANZA	15
2.4 PRODUCCIÓN DE GAS AÑO 2010 Y 2011	15
2.5 MOTOCOMPRESORES	17
2.6 MOTOR	17
2.6.1 Placa de asiento	17
2.6.2 Bloque o bancadas, cilindros y cárter	17
2.6.3 Conjunto de pistón y anillos	18
2.6.4 Cigüeñal, biela y cojinete	18
2.6.5 Cruetas	18
2.6.6 Culata y cámara de combustión	18
2.7 PROCESO DE MÁQUINAS CAT G3600	25
2.8 PARADAS MÁQUINAS CAT 3600	26
2.9 CASO POR DETONACIÓN EN MÁQUINAS 11 LP ESTACIÓN SANTOS	28
2.10 DISPONIBILIDAD MÁQUINAS CAT 3608	34
3. QUEMA DE GAS	37
3.1 APLICACIÓN DE RESOLUCIÓN 181495: ARTÍCULO 52. PROHIBICIÓN DE QUEMA DE GAS Y DESPERDICIO	37
4. PROPUESTA TÉCNICA	39
4.1 CROMATOGRÁFO DANALIZER Y 2350	39

4.2 FILTRO COALESCENCIA	42
4.3 SEPARADOR VERTICAL	46
5. ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO	48
6. CONCLUSIONES	49
BIBLIOGRAFÍA	50

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Estación Suerte	13
Figura 2. Estación Santos	14
Figura 3. Estación Bonanza	15
Figura 4. Motocompresor CAT 3608	16
Figura 5. DATA SHEET Maquina 11LP Estación Santos	20
Figura 6. DATA SHEET Maquina 12LP Santos	21
Figura 7. DATA SHEET Maquina 16LP Estación Suerte	22
Figura 8. DATA SHEET Maquina 17LP Suerte	23
Figura 9. DATA SHEET Maquina 18LP Suerte	24
Figura 10. Diagrama Flujo de Gas	25
Figura 11. Maquina 11 LP Estación Santos	28
Figura 12. Disponibilidad en el 2012 [7]	29
Figura 13. Imágenes de la fallas [7]	31
Figura 14. Árbol Lógico de Falla Maquina 11LP	33
Figura 15. Sistema de detección utilizado en el cromatografía Daniel [5]	40
Figura 16. Versión antiexplosiva con display y teclado, las hay de panel ciego y montaje en Rack de 19" [5]	41
Figura 17 Instalación típica: [5]	42
Figura 18. Separador Vertical [5]	47
Figura 19. Análisis Técnico Económico	48

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Cromatografía de gas combustible [4]	26
Tabla 2. Cuadro paradas por Detonaciones: [4]	28
Tabla 3. Datos Técnicos Maquina 11 LP Santos [3]	29
Tabla 4. Disponibilidad Maquina CAT 3608 Año 2010	35
Tabla 5. Disponibilidad Maquina CAT 3608 Año 2011[7]	36
Tabla 6. Porcentaje de Quemadas [4]	37
Tabla 7. Porcentaje Quemadas 2010 y 2011. [4]	38

RESUMEN

TÍTULO: ESTUDIO PRE-FACTIBILIDAD DEL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL GAS COMBUSTIBLE PARA LOS MOTO COMPRESORES DE GAS CAT G3600.*

AUTOR: Jenny Rocío León Omaña **

PALABRAS CLAVES: Motocompresores, cromatógrafo, coalescencia, controlador.

En la actualidad en los equipos y sistemas de compresión de gas en el Campo Provincia presentan repetida y frecuente fallas que generan altos costos de operación y mantenimiento; estas fallas han sido generadas con un mal actor en común las detonaciones.

Uno de los métodos de solución utilizados en campo ha sido el RCA (Análisis Causa Raíz), para cualquier tipo de falla; este método utiliza herramientas como la lógica sistemática y el árbol de causa raíz de fallas, usando la deducción y pruebas de los hechos que conducen a las causas reales.

De los RCAs realizados en campo provincia se destacan las siguientes recomendaciones que dan partida a la propuesta presentada en la monografía:

1. Realizar ingeniería conceptual del tratamiento de gas combustible para el campo Provincia.
2. Incluir en la ronda estructurada del operador los parámetros de BTU y factor de corrección en las máquinas CAT 3608.
3. Durante la parada de planta se debe ajustar la frecuencia de monitoreo de las variables en las máquinas CAT 3608.

Los gases del campo, típicamente contienen agua, líquidos e hidrocarburos pesados arrastrados en el gas. Para evitar la detonación y daños graves en los motores se realiza la propuesta de implementar un separador de líquidos y el filtro de coalescencia, a su vez contar con el equipo adecuado para conocer los cambios en las propiedades del gas combustible como la instalación de un cromatógrafo Daniel que consta de un controlador 2350 de montaje en panel o gabinete antiexplosivo, y un analizador de montaje en campo modelo 570. El controlador es un equipo electrónico que controla las operaciones básicas del analizador, y además registra y computa los valores que el analizador le entrega.

* Trabajo de grado

** Facultad de Ciencias Físicoquímicas. Escuela de Ingeniería de Petróleos. Director: Ing. Gerardo Pinilla

ABSTRACT

TITLE: PRE-FEASIBILITY STUDY OF QUALITY ASSURANCE FUEL GAS FOR MOTO CAT G3600 GAS COMPRESSORS.*

AUTHOR: Jenny Rocio Leon Omaña**

KEYWORDS: Compressors, gas chromatograph coalescence controller.

Equipments and gas compression systems in the countryside- province nowadays present frequent and repeated failures which cause high operating and maintenance costs, these failures have been generated by a common cause, detonations.

One of the solution methods used on field has been the RCA (Root, cause, analysis), for any kind of failure; this method use tools as systematic logic and fault trees of root cause, using deduction and proves of the facts that lead to the real causes.

About the performed RCAs on countryside-province, the following recommendations are highlighted because they give a start to the proposal showed in the monograph.

1. Perform conceptual engineering of the treatment of fuel gas for the countryside-province.
2. To include in the operator's structured round the BTU parameters and the correction factor of the CAT 3608 machines.
3. During the plant's stop, the monitoring's frequency of the variables in the CAT 3608 machines must be adjusted

The gases of the countryside typically have water, fluids and heavy oils dragged among the gas. To avoid detonation and several damages in the engines, the proposal is to do a fluid's separator and the filter of coalescence, and at the same time to have the proper equipment to know about the change in the properties of the fuel gas, as the set up of a Daniel chromatograph that provides a 2350 controller panel or anti-explosion cabinet, and a field mount analyzer model 570. The controller is an electronic gear that commands the basic operations of the analyzer, and furthermore registers and computes the quantities the analyzer provides.

* Work degree

** Physicochemical Faculty. School of Petroleum Engineering. Director: Mr. Gerardo Pinilla

INTRODUCCIÓN

En la actualidad en los equipos y sistemas de compresión de gas en el Campo Provincia, presentan de manera repetida y seguida fallas que generan altos costos de operación y mantenimiento, estas fallas han sido repetitivas como un mal actor las detonaciones.

El cambio en las propiedades del gas combustible con lleva a realizar un ajuste en el factor de corrección de la mezcla de los motocompresores CAT 3608 que inmediatamente perciben los cambios y se apagan en ocasiones por las protecciones, otros casos se han tenido fallas catastróficas como la presenta en la estación Santos en la maquina 11LP. De igual manera se identifican oportunidades para actuar sobre las consecuencias y no sobre la causa raíz del problema, de modo que la falla vuelve a repetirse una y otra vez, por esta razón se realiza el estudio técnico económico del proceso y se presenta una propuesta de mejoramiento con el objetivo principal ya sea de reducir el número de fallas producido, minimizar los impactos en la producción, quema de gas y disponibilidad de los equipos.

Los gases del campo, típicamente contienen agua, líquidos e hidrocarburos pesados arrastados en el gas. Para evitar la detonación y daños graves en los motores se realiza la propuesta de implementar un separador de líquidos y el filtro de coalescencia, a su vez contar con el equipo adecuado para conocer los cambios en las propiedades del gas combustible.

1. ACONDICIONAMIENTO DE GAS COMBUSTIBLE

Los procesos de acondicionamiento de gas realizan un tratamiento del gas, para permitir su utilización como combustible en motores, turbinas, quemadores y calderas. Los procesos abarcan desde ajuste del punto de rocío o de detonancia (mediante refrigeración o efecto Joule-Thompson) hasta sistemas de regulación de presión y calentamiento. [6]

El gas natural es procesado para separar los diferentes hidrocarburos que lo componen. La composición real de un determinado gas se obtiene y se aprecia por medio de análisis cualitativos y cuantitativos. Este análisis enumeran los componentes presentes y el porcentaje de cada componente en la composición real total, además de los hidrocarburos presente y el porcentaje de cada compuesto por análisis se detecta la presencia de otras sustancias que merecen atención debido a que pueden ocasionar trastorno en las operaciones de manejo, tratamiento y procesamientos industrial del gas.

1.1 SISTEMA PARA MEDICIÓN Y ANÁLISIS DE GAS

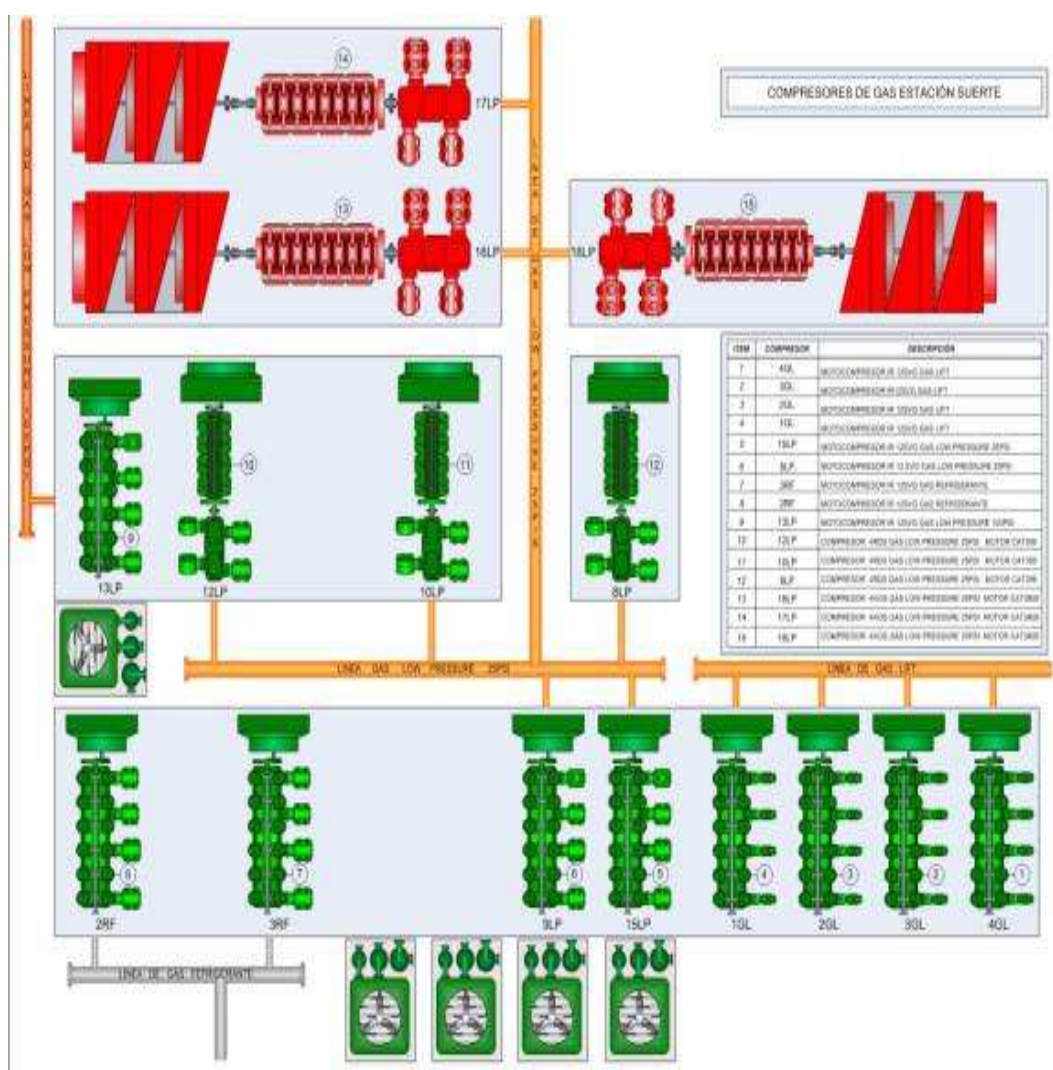
Sistema para medición y análisis de gas, que tiene un cromatografía para gas, que convierte una mezcla de gas de una fuente, en una señal continua variable en tiempo. Esta señal se muestrea y se convierte a la forma digital en un convertidor de analógico a digital, que provee una corriente de valores digitales dependientes de la amplitud, a intervalos equiespaciados de tiempo. Estas señales muestreadas se aplican a un estimador de velocidad de cambio, que provee una estimación exacta de la derivada en tiempo de la señal muestreada, por medio de retroalimentación digital recursiva. La salida de estimador se aplica a un procesador. [5]

2. GENERALIDADES DEL CAMPO PROVINCIA.

Campo provincia está conformado de las Estaciones de Suerte, Santos y Bonanza.

2.1 ESTACIÓN SUERTE

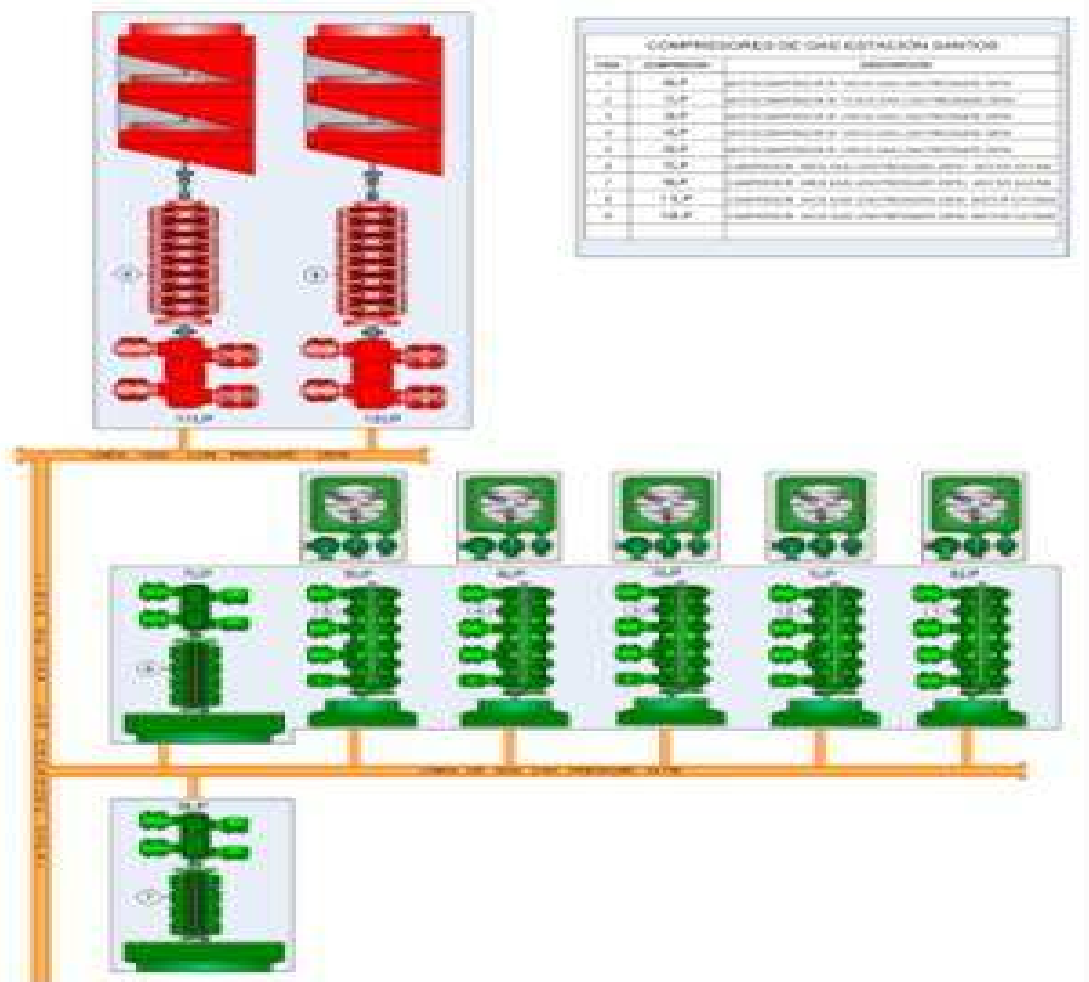
Figura 1. Estación Suerte



Fuente: Autor del proyecto

2.2 ESTACIÓN SANTOS

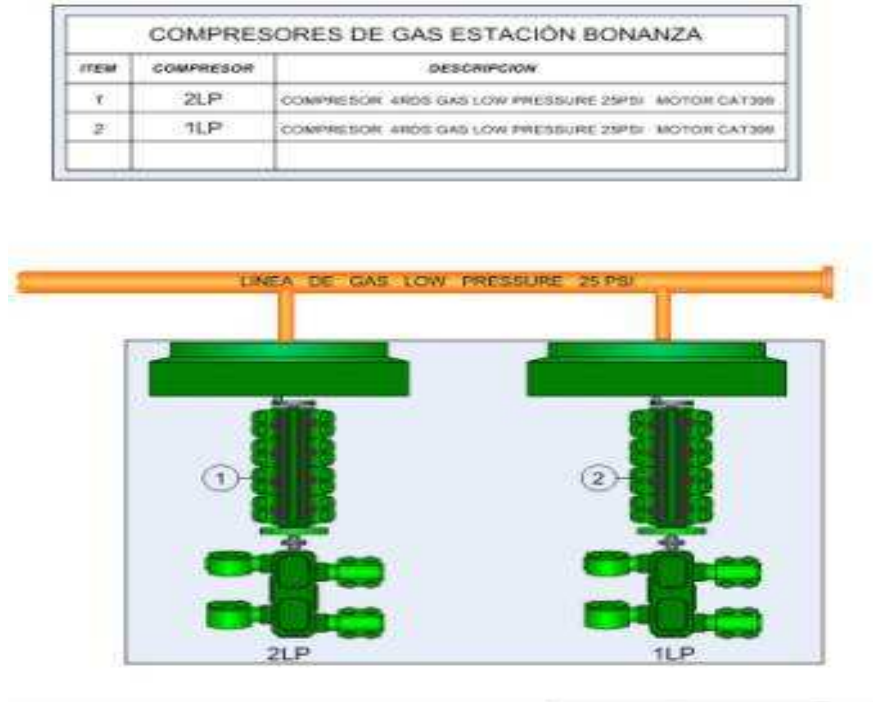
Figura 2. Estación Santos



Fuente: Autor del proyecto

2.3 ESTACIÓN BONANZA

Figura 3. Estación Bonanza



Fuente: Autor del proyecto

2.4 PRODUCCIÓN DE GAS AÑO 2010 Y 2011

La producción de la Superintendencia de Operaciones de Mares SOM durante el año 2010 reportándose, en Diciembre 19861 BOPD, teniendo en cuenta los campos de Provincia, Lisama, Llanito y Teca ocasionándose una diferida imputable a mantenimiento de 153,7 BOPD equivalentes al 0,77% de la producción total del mes, cerrando los 12 meses con una producción promedio de 19196 BOPD y diferida de 122,4 BOPD equivalentes al 0,64% de la producción del año 2010. [7]

La producción de la Superintendencia de Operaciones de Mares SOM durante el año 2011 es de 19213 BOPD en el mes de diciembre, teniendo en cuenta los campos de Provincia, Lisama, Llanito y Teca ocasionándose una diferida imputable a mantenimiento de 127,84 BOPD equivalentes al 0,67% de la producción total del mes, cerrando los 12 meses con una producción promedio de 19862 BOPD y diferida de 146,24 BOPD equivalentes al 0,74% de la producción del año 2011. [7]

Dentro de los equipos críticos se tienen cinco motocompresores de gas con las características de Motor: CAT G 3608 y el Compresor: DRESSER RAND 4HOS ubicados en la Estación Suerte la maquina 16LP, 17LP Y 18 LP y en la Estación Santos la maquinas 11LP Y 12LP.

Figura 4. Motocompresor CAT 3608



Fuente: Autor del proyecto

2.5 MOTOCOMPRESORES

Los motocompresores son máquinas integradas por dos partes perfectamente diferenciadas (motora y compresora), pero que trabajan de manera dependiente, de acuerdo al modelo y al fabricante se pueden encontrar diferentes arreglos y características de estos. Existen motocompresores integrales donde los cilindros de potencia y los de compresión están acoplados al mismo cigüeñal, y equipos separables donde la parte motora acciona a la compresora a través de un acople. [2].

2.6 MOTOR

Maquina o dispositivo destinado a la transformación de energía, cualquiera que sea su forma, en trabajo mecánico. Consta de los siguientes componentes:

2.6.1 Placa de asiento. Esta es de hierro fundido, tiene nervios gruesos de refuerzos que le dan resistencia necesaria para sostener el resto del motor

2.6.2 Bloque o bancadas, cilindros y cárter. El bloque es la estructura soporte del motor y contiene a los cilindros, se fabrican en fundición gris debido a su buena resistencia y bajo costo. Los esfuerzos de tensión generados por la presión de la combustión se transmiten directamente a los cojinetes de bancadas y de estos al bloque.

Los cilindros sirven de soporte de los pistones en su movimiento alternativo formando parte de la cámara de volumen variable termodinámicos que conducen a la transformación de la energía química del combustible en energía mecánica transmitida al pistón.

El cárter es la tapa inferior del bloque y cumple con las siguientes funciones: depósito de lubricante, sirve de puerta de acceso a la parte baja del motor para inspección y reparación de cigüeñal, cojinete, bomba de lubricación etc.

2.6.3 Conjunto de pistón y anillos. El pistón representa la pared móvil del cilindro, tiene múltiples funciones, dependiendo de las características del motor dentro de las que tenemos comprimir el aire o mezcla combustible, servir de cámara combustión, recibir potencia liberada de la combustión etc.

Los anillos tienen como función evitar el paso de gases de la cámara de compresión combustión al cárter.

2.6.4 Cigüeñal, biela y cojinete. Forman el conjunto biela manivela encargado de transformar el movimiento del pistón en movimiento rotativo de salida del motor. [3].

2.6.5 Crucetas. Son los encargados de transmitir el movimiento alternativo del extremo de la biela a un pistón a través de una barra está montada entre la biela y el vástago. [3]

2.6.6 Culata y cámara de combustión. La culata es la pieza que forma la cara fija superior del cilindro, esta posee conductos para la succión y escape de los gases durante el funcionamiento del motor. [3]


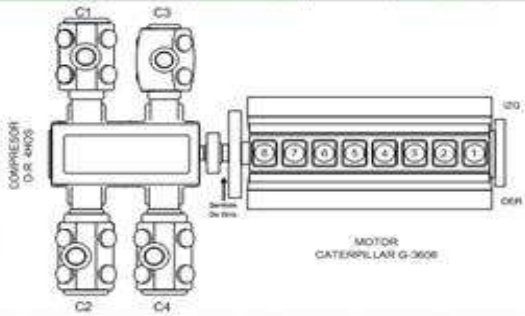
La cámara de combustión es el volumen mínimo donde se produce la combustión.

Sistema de accionamiento o tren de válvulas: este sistema tiene como función abrir y cerrar las válvulas en los momentos oportunos y está formado por los siguientes componentes: árbol de levas, varillas segadoras de leva, balancines y ejes de balancines, válvulas, taquetes y sistema acople cigüeñal árbol de levas. [3]

Los motores de las familias 3500, 3600 y CM32 CAT tienen un diseño resistente y funcionamiento a baja velocidad, para prolongar la duración del motor. Además, cumplen las regulaciones sobre emisiones, mejoran la economía de consumo, facilitan el servicio y ofrecen los costos de propiedad y operación más bajos del sector. [3]

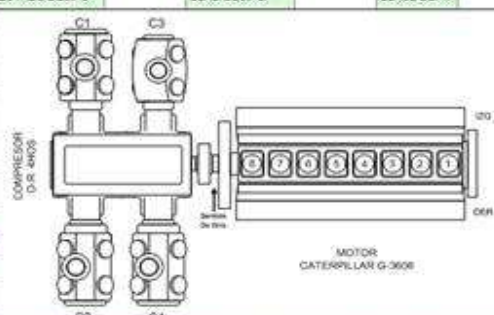
A continuación se visualizan los Data Sheet de los motocompresores CAT 3608.

Figura 5. DATA SHEET Máquina 11LP Estación Santos

DATOS TÉCNICOS										B - 1				
										FORMA #				
EQUIPO: COMPRESOR DE GAS 11LP					DISTRITO: GRMM		CÓDIGO DE EQUIPO. (TAG)							
UBICACIÓN: PLANTA COMPRESORA SANTOS					SUPERINTEND: SMA		PSTSCG11LP							
												TRANSMISIÓN DE POTENCIA		
												ACOPLE DIRECTO: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO, CORREA(S): <input type="checkbox"/> CADENA(S): <input type="checkbox"/> N°		
TIPO: REFERENCIA:														
INFORMACIÓN TÉCNICA MOTOR														
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS														
TIPO: MOTOR DE GAS			POTENCIA: 2275 Kw		<input type="checkbox"/> HP <input checked="" type="checkbox"/>									
N° CILINDROS: 8		LINEA: RELACION COMPRESION		9.2 a 1 - 11.1 a 1										
D CILINDRO: 11.8"		CARRERA: 11.8"		ABERTURA BUJIA: 0.012 - 0.14 in.										
CILINDRADA: 169.8 Lit.		ORDEN ENCENDIDO: 1-8, 2-5, 5-3, 5-4.												
TIPO COMBUSTIBLE: GAS		NUMERO DE TEMPOS: 4												
ALIMENTACIÓN COMBUSTIBLE: <input checked="" type="checkbox"/> GOBERNADOR														
TURBO CARGADOR: <input checked="" type="checkbox"/> TURBOCHARGER AFTER COOLER														
VELOCIDAD: 1000 RPM		PESO: 19000 Kg		<input checked="" type="checkbox"/> Lb <input type="checkbox"/>										
TORQUE: Kg.-m.		SENTIDO ROTACIÓN: ANTI HORARIO												
POSTENFRADOR: <input checked="" type="checkbox"/> LUBRICACION: PEGASO 805														
REFRIGERACIÓN: BOMBA ARRANQUE: NEUMÁTICO														
INFORMACIÓN TÉCNICA COMPRESOR														
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS														
CLASE DE EQUIPO: COMPRESOR RECIPROCANTE														
CAPACIDAD: 9.87		MMSCFD		FLUIDO: GAS		N° DE ETAPAS: 3								
PRESION MAX.FLUJIDO: 1500 PSI		VELOCIDAD: 1000 RPM		N CILINDROS COMPRESORES: 4		SERIE: 4VF00027		MODELO: G-3608						
P. SUCCION: 25 PSI		P. DESCARGA: 1000 PSI		RELACION TOTAL DE COMPRESION:		MARCA: CAT G-3600		ARRAJEVEN: 7C4108						
STROKE: 6 IN		# CILINDRO COMP: 1 13 2 20.5 3 8 4 20.5 IN		FABRICANTE: CATERPILLAR		AÑO: 1995								
DATOS DE FABRICACIÓN MOTOR														
SERIE: 4VF00027														
MODELO: G-3608														
MARCA: CAT G-3600														
ARRAJEVEN: 7C4108														
FABRICANTE: CATERPILLAR														
AÑO: 1995														
ELIPSE DATOS MOTOR														
DISTRITO		GRUPO PLANTAS		COMPONENT E ESPECIALIDA D.										
UNIDAD PRODUCT		PLANTAS /AREAS		FAMILIA										
CARGO CONTABL		SISTEMAS		GRUPO										
CLASE EQUIPO		SUBSISTEMAS		TIPO COMP										
CRITICIDAD: CR		PRODUCTO TRANSPORTADO		CLASE COMP										
ESTADO EQUIPO		CLAS. EQUIPO		CLASE COMP										
														
REFRIGERACIÓN GAS														
DISTRITO		GRUPO PLANTAS		COMPONENT E ESPECIALIDA D.		TIPO: XXXXX		MODELO:		N° ETAPAS:				
UNIDAD PRODUCT		PLANTAS /AREAS		FAMILIA										
CARGO CONTABL		SISTEMAS		GRUPO										
CLASE EQUIPO		SUBSISTEMAS		TIPO COMP										
CRITICIDAD: CR		PRODUCTO TRANSPORTADO		CLASE COMP										
ESTADO EQUIPO		CLAS. EQUIPO		CLASE COMP										
INFORMACIÓN SOBRE PINTURA														
TIPO: MOTOR		REFERENCIA: AROFLEX		SERIE: ROJO										
TIPO: COMPRESOR		REFERENCIA: AROFLEX		SERIE: ROJO										
CONDICIONES DE TRABAJO: A LA INTERFERE <input checked="" type="checkbox"/> BAJO TECHO <input checked="" type="checkbox"/> AMBIENTE CORROSIVO: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> TEMPERATURA AMBIENTE: F°														
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO: DIARIAMENTE <input checked="" type="checkbox"/> N° HORAS: 24		ESPORADICAMENTE <input checked="" type="checkbox"/> N° HORAS:		INTERMITENTE <input type="checkbox"/> N° HORAS:										
NOTAS:														


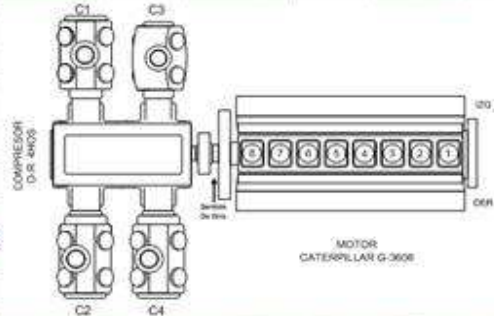
Fuente: Autor del proyecto

Figura 6. DATA SHEET Máquina 12LP Santos

DATOS TÉCNICOS										B-1	
EQUIPO: COMPRESOR DE GAS 12LP										FORM: 4	
UBICACIÓN: PLANTA COMPRESORA SANTOS					DISTRITO: GRMM		CÓDIGO DE EQUIPO. (TAG): PSTSCG12LP				
SUPERINTEND: SMA					TRANSMISIÓN DE POTENCIA						
ACOPLE DIRECTO: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO					CORREA(S): <input type="checkbox"/>		CADENA(S): <input type="checkbox"/>		N°: <input type="checkbox"/>		
TIPO: _____					REFERENCIA: _____						
INFORMACIÓN TÉCNICA MOTOR											
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS											
TIPO: MOTOR DE GAS			POTENCIA: 2275 Kw <input type="checkbox"/> HP <input checked="" type="checkbox"/>								
N° CILINDROS: 8		LINEA: _____		RELACIÓN COMPRESIÓN: 9.2 a 1 - 11.1 a 1							
D/CILINDRO (MOTRIZ): 11.8"		CARRERA: 11.8"		ABERTURA BUJIA: 0.012 - 0.14 mm.							
CILINDRADA: 169.6 Lit.		ORDEN ENCENDIDO: 1-8, 2-5, 3-5, 4-									
TIPO COMBUSTIBLE: GAS			NÚMERO DE TEMPOS: 4								
ALIMENTACIÓN COMBUSTIBLE: <input checked="" type="checkbox"/> GOBERNADOR											
TURBO CARGADOR: <input checked="" type="checkbox"/>			TURBOCHARGER AFTER COOLER: _____								
VELOCIDAD: 1000 RPM		PESO: 19000 Kg <input checked="" type="checkbox"/> Lb <input type="checkbox"/>									
TORQUE: _____ Kg.-m.		SENTIDO ROTACIÓN: _____		ANTI HORARIO							
POSTENFRIADOR: <input checked="" type="checkbox"/>					LUBRICACIÓN: PEGASO 805						
REFRIGERACIÓN: BOMBA					ARRANQUE: NEUMÁTICO						
INFORMACIÓN TÉCNICA COMPRESOR											
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS											
CLASE DE EQUIPO: COMPRESOR RECIPROCANTE											
CAPACIDAD: 9.07		MMSCFD		FLUIDO: GAS		N° DE ETAPAS: 3					
PRESIÓN MAX.FLUIDO: 1600 PSI		VELOCIDAD: 1000 RPM		N° CILINDROS COMPRESORES: 4							
P. SUCCIÓN: 25 PSI		P. DESCARGA: 1000 PSI		RELACION TOTAL DE COMPRESIÓN: _____							
STROKE: 6 IN		#CILINDRO COMP: 1 13 2 20.5 3 8 4 20.5 IN									
DATOS DE FABRICACIÓN MOTOR											
SERIE: 4VF00054		MODELO: G-3608									
MARCÁ: CAT G-3600		ARRAJEMEN: 7C4108									
FABRICANTE: CATERPILLAR		AÑO: 1995									
ELIPSE DATOS MOTOR											
DISTRITO: _____		GRUPO PLANTAS: _____		COMPONENT E ESPECIALIDA D: _____							
UNIDAD PRODUCT: _____		PLANTAS /AREAS: _____									
CARGO CONTABL: _____		SISTEMAS: _____		FAMILIA: _____							
CLASE EQUIPO: _____		SUBSISTEMAS: _____		GRUPO: _____							
CRITICIDAD: CR		PRODUCTO TRANSPORTADO: _____		TIPO COMP: _____							
ESTADO EQUIPO: _____		CLAS EQUIPO: _____		CLASE COMP: _____							
											
DATOS DE FABRICACIÓN											
SERIAL: 6HF-865		MODELO: 4 HOS									
MARCÁ: DRESSER RAND		4HOS									
FABRICANTE: DRESSER - RAND		AÑO: 1997									
ELIPSE DATOS COMPRESOR											
DISTRITO: _____		GRUPO PLANTAS: _____		COMPONENT E ESPECIALIDA D: _____							
UNIDAD PRODUCT: _____		PLANTAS /AREAS: _____									
CARGO CONTABL: _____		SISTEMAS: _____		FAMILIA: _____							
CLASE EQUIPO: _____		SUBSISTEMAS: _____		GRUPO: _____							
CRITICIDAD: CR		PRODUCTO TRANSPORTADO: _____		TIPO COMP: _____							
ESTADO EQUIPO: _____		CLAS EQUIPO: _____		CLASE COMP: _____							
CONDICIONES DE TRABAJO											
A LA INTERPERE: <input checked="" type="checkbox"/>		BAJO TECHO: <input checked="" type="checkbox"/>		AMBIENTE CORROSIVO: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		TEMPERATURA AMBIENTE: _____ F°					
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO: DIARIAMENTE <input checked="" type="checkbox"/>		N° HORAS: 24		ESPORADICAMENTE <input checked="" type="checkbox"/>		N° HORAS: _____		INTERMITENTE <input type="checkbox"/> N° HORAS: _____			
NOTAS: _____											


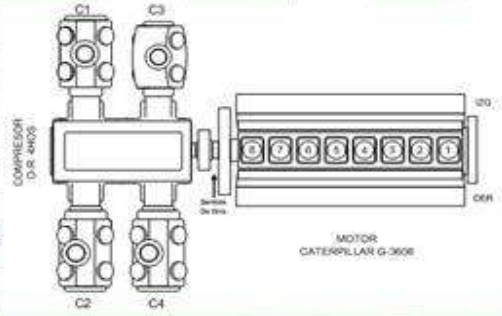
Fuente: Autor del proyecto

Figura 7. DATA SHEET Máquina 16LP Estación Suerte

DATOS TÉCNICOS										B-1	
EQUIPO: COMPRESOR DE GAS 16LP										DISTRITO: GRMM	
UBICACIÓN: PLANTA COMPRESORA SUERTE										SUPERINTEND: SMA	
										CÓDIGO DE EQUIPO (TAG): PSTECG16LP	
										TRANSMISIÓN DE POTENCIA ACOPLE DIRECTO: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> CORREA(S) <input type="checkbox"/> CADENA(S) <input type="checkbox"/> N° TIPO: _____ REFERENCIA: _____	
										INFORMACIÓN TÉCNICA MOTOR CARACTERÍSTICAS FÍSICAS TIPO: MOTOR DE GAS POTENCIA: 2275 Kw <input type="checkbox"/> HP <input checked="" type="checkbox"/> N° CILINDROS: 8 LINEA RELACIÓN COMPRESIÓN: 9.2 a 1 - 11.1 a 1 Ø CILINDRO MOTERZ: 11.8" CARRERA: 11.8" ABERTURA BUJIA: 0.012 - 0.14 in. CILINDRADA: 169.6 Lit. ORDEN ENCENDIDO: 1-8, 2-5, 6-3, 5-4. TIPO COMBUSTIBLE: GAS NÚMERO DE TEMPOS: 4 ALIMENTACIÓN COMBUSTIBLE: <input checked="" type="checkbox"/> GOBERNIADOR TURBO CARGADOR: <input checked="" type="checkbox"/> TURBOCHARGER AFTER COOLER VELOCIDAD: 1000 RPM PESO: 19000 Kg <input checked="" type="checkbox"/> Lb <input type="checkbox"/> TORQUE: _____ Kg.-m. SENTIDO ROTACIÓN: ANTIHORARIO POSTENFRIADOR: <input checked="" type="checkbox"/> LUBRICACIÓN: PEGASO 505 REFRIGERACIÓN: BOMBA ARRANQUE: NEUMÁTICO	
INFORMACIÓN TÉCNICA COMPRESOR CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CLASE DE EQUIPO: COMPRESOR RECIPROCANTE CAPACIDAD: 9.87 MMSCFD FLUIDO: GAS N° DE ETAPAS: 3 PRESIÓN MAX.FLUIDO: 1600 PSI VELOCIDAD: 1000 RPM N° CILINDROS COMPRESORES: 4 P. SUCCIÓN: 25 PSI P. DESCARGA: 1000 PSI RELACION TOTAL DE COMPRESION: 4 STROKE: 6 IN Ø CILINDRO COMP: 1 13 2 20.5 3 8 4 20.5 IN										DATOS DE FABRICACIÓN MOTOR SERIE: 4NF00026 MODELO: G-3608 MARCA: CAT G-3600 ARRANQUE: 7C4108 FABRICANTE: CATERPILLAR AÑO: 1995	
10ª ETAPA CILINDRO N° 2 DESCARGA: 240 PSI VALY SUCC TIPO: _____ TIPO: HOS PRES. MAX: 265 PSI VALY DESC TIPO: _____ SERIAL: 6NC1628 T. MAX DESC: 550 F° CPM: 2275 A 1000RPM CILINDRO N° 4 DESCARGA: 240 PSI VALY SUCC TIPO: _____ TIPO: HOS PRES. MAX: 265 PSI VALY DESC TIPO: _____ SERIAL: 6NC1668 T. MAX DESC: 550 F° CPM: 2275 A 1000RPM										ELIPSE DATOS MOTOR DISTRITO: _____ GRUPO PLANTAS: _____ COMPONENT E ESPECIALIDA D: UNIDAD PRODUCT: PLANTAS / AREAS: _____ CARGO CONTABIL: SISTEMAS: _____ FAMILIA: CLASE EQUIPO: SUBSISTEMAS: _____ GRUPO: CRITICIDAD: CR PRODUCTO TRANSPORTADO: _____ TIPO COMP: ESTADO EQUIPO: CLAS. EQUIPO: _____ CLASE COMP:	
30ª ETAPA CILINDRO N° 1 DESCARGA: 505 PSI VALY SUCC TIPO: _____ TIPO: HOS PRES. MAX: 644 PSI VALY DESC TIPO: _____ SERIAL: 6NC1589 T. MAX DESC: 350 F° CPM: 904 A 1000RPM CILINDRO N° 3 DESCARGA: 1450 PSI VALY SUCC TIPO: _____ TIPO: HOS PRES. MAX: 1595 PSI VALY DESC TIPO: _____ SERIAL: 6NC1565 T. MAX DESC: 350 F° CPM: 332 A 1000RPM											
N° VALV A CILINDRO: 1 8 2 12 3 4 4 12 VALVULAS TIPO: _____ 1/8. ETAPA. P. SUCCION / DESC: 25 / 130 PSI T. SUCCION / DESC: 85 / 140 F° 2da. ETAPA. P. SUCCION / DESC: 130 / 370 PSI T. SUCCION / DESC: 110 / 270 F° 3/8. ETAPA. P. SUCCION / DESC: 370 / 1000 PSI T. SUCCION / DESC: 110 / 270 F°										DATOS DE FABRICACIÓN SERIAL: 6NF-524 MODELO: 4 HOS MARCA: DRESSER RAND 4HOS FABRICANTE: DRESSER - RAND AÑO: 1995	
ELIPSE DATOS COMPRESOR DISTRITO: _____ GRUPO PLANTAS: _____ COMPONENT E ESPECIALIDA D: UNIDAD PRODUCT: PLANTAS / AREAS: _____ CARGO CONTABIL: SISTEMAS: _____ FAMILIA: CLASE EQUIPO: SUBSISTEMAS: _____ GRUPO: CRITICIDAD: CR PRODUCTO TRANSPORTADO: _____ TIPO COMP: ESTADO EQUIPO: CLAS. EQUIPO: _____ CLASE COMP:										REFRIGERACIÓN GAS TIPO: X000X MODELO: _____ N° ETAPAS: _____	
CONDICIONES DE TRABAJO A LA INTERPERE: <input checked="" type="checkbox"/> BAJO TECHO: <input checked="" type="checkbox"/> AMBIENTE CORROSIVO: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> TEMPERATURA AMBIENTE: _____ F° TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO: DIARIAMENTE <input checked="" type="checkbox"/> N° HORAS: 24 ESPORÁDICAMENTE <input checked="" type="checkbox"/> N° HORAS: _____ INTERMITENTE <input type="checkbox"/> N° HORAS: _____										INFORMACIÓN SOBRE PINTURA TIPO: _____ REFERENCIA: _____ SERIE: _____ COLOR: _____ MOTOR: AROFLEX: _____ ROJO: COMPRESOR: AROFLEX: _____ ROJO:	
NOTAS:											


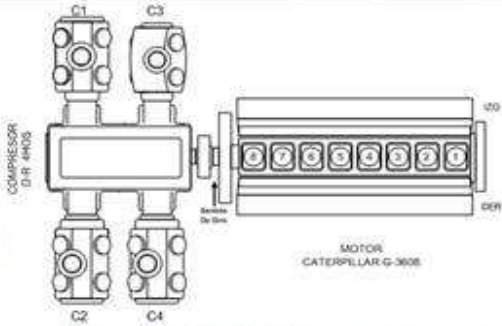
Fuente: Autor del proyecto

Figura 8. DATA SHEET Máquina 17LP Suerte

DATOS TÉCNICOS										B-1							
EQUIPO: COMPRESOR DE GAS 17LP										DISTRITO: GRMM		CÓDIGO DE EQUIPO. (TAG): P5TECG17LP					
UBICACIÓN: PLANTA COMPRESORA SUERTE										SUPERINTEND: SMA		FORM: #					
										TRANSMISIÓN DE POTENCIA				ACOPLE DIRECTO: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO CORREA(S) <input type="checkbox"/> CADENA(S) <input type="checkbox"/> N°			
										TIPO:				REFERENCIA:			
										INFORMACIÓN TÉCNICA MOTOR							
TIPO:		MOTOR DE GAS		POTENCIA:		2275 Kw		<input type="checkbox"/> HP <input checked="" type="checkbox"/>									
N° CILINDROS:		8		LINEA:		RELACIÓN COMPRESIÓN:		9.2 a 1 - 11.1 a 1									
Ø CILINDRO (MOTEC):		11.8"		CARRERA:		11.8"		ABERTURA BUJÍA: 0.012 - 0.14 in.									
CILINDRADA:		169.6 Lit.		ORDEN ENCENDIDO:		1 - 8, 2 - 5, 3 - 7, 4 - 6											
TIPO COMBUSTIBLE:		GAS		NÚMERO DE TEMPOS:		4											
ALIMENTACIÓN COMBUSTIBLE: <input checked="" type="checkbox"/> GOBERNADOR																	
TURBO CARGADOR: <input checked="" type="checkbox"/> TURBOCHARGER AFTER COOLER:																	
VELOCIDAD:		1000 RPM		PESO:		19000 Kg		<input checked="" type="checkbox"/> Lb <input type="checkbox"/>									
TORQUE:		Kg - m.		SENTIDO ROTACIÓN:		ANTI HORARIO											
INFORMACIÓN TÉCNICA COMPRESOR																	
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS																	
CLASE DE EQUIPO: COMPRESOR RECÍPROCANTE																	
CAPACIDAD:		9.87 MMSCFD		FLUIDO:		GAS		N° DE ETAPAS: 3									
PRESIÓN MAX.FLUIDO:		1600 PSI		VELOCIDAD:		1000 RPM		N° CILINDROS COMPRESORES RELACION TOTAL DE COMPRESIÓN: 4									
P. SUCCIÓN:		25 PSI		P. DESCARGA:		1000 PSI											
STROKE:		6 IN		Ø CILINDRO COMP:		1 1/2 2 20.5 3 8 4 20.5 IN											
DATOS DE FABRICACIÓN MOTOR																	
SERIE:		4NF00028		MODELO:		G-3608											
MARCA:		CAT G-3600		ARRAJEMEN:		7C4108											
FABRICANTE:		CATERPILLAR		AÑO:		1995											
ELIPSE DATOS MOTOR																	
DISTRITO:		GRUPO PLANTAS:		COMPONENT E ESPECIALIDA D:													
UNIDAD PRODUCT:		PLANTAS / AREAS:		FAMILIA:													
CARGO CONTAB:		SISTEMAS:		GRUPO:													
CLASE EQUIPO:		SUBSISTEMAS:		TIPO COMP:													
CRITICIDAD:		CR		PRODUCTO TRANSPORTADO:		CLASE COMP:											
ESTADO EQUIPO:		CLASE EQUIPO:															
																	
N° VALV X CILINDRO: 1 8 2 12 3 4 4 12 VALVULAS TIPO																	
1ra. ETAPA:		P. SUCCIÓN / DESC:		25 / 130 PSI		T. SUCCIÓN / DESC:		65 / 140 F°									
2da. ETAPA:		P. SUCCIÓN / DESC:		130 / 370 PSI		T. SUCCIÓN / DESC:		110 / 270 F°									
3ra. ETAPA:		P. SUCCIÓN / DESC:		370 / 1000 PSI		T. SUCCIÓN / DESC:		110 / 270 F°									
DATOS DE FABRICACIÓN																	
SERIAL:		EHF-522		MODELO:		4 HOS											
MARCA:		DRESSER RAND		AÑO:		1995											
FABRICANTE:		DRESSER - RAND															
ELIPSE DATOS COMPRESOR																	
DISTRITO:		GRUPO PLANTAS:		COMPONENT E ESPECIALIDA D:													
UNIDAD PRODUCT:		PLANTAS / AREAS:		FAMILIA:													
CARGO CONTAB:		SISTEMAS:		GRUPO:													
CLASE EQUIPO:		SUBSISTEMAS:		TIPO COMP:													
CRITICIDAD:		CR		PRODUCTO TRANSPORTADO:		CLASE COMP:											
ESTADO EQUIPO:		CLASE EQUIPO:															
REFRIGERACIÓN GAS																	
TIPO:		XXXXX		MODELO:		N° ETAPAS:											
INFORMACIÓN SOBRE PINTURA																	
TIPO:		REFERENCIA:		SERIE:		COLOR:											
MOTOR:		AROFLEX:				ROJO:											
COMPRESOR:		AROFLEX:				ROJO:											
CONDICIONES DE TRABAJO																	
A LA INTERPERE:		<input checked="" type="checkbox"/> BAJO TECHO		<input checked="" type="checkbox"/> AMBIENTE CORROSIVO:		SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>		TEMPERATURA AMBIENTE: F°									
TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO:		DIARIAMENTE <input checked="" type="checkbox"/> N° HORAS: 24		ESPORÁDICAMENTE <input checked="" type="checkbox"/> N° HORAS:		INTERMITENTE <input type="checkbox"/> N° HORAS:											
NOTAS:																	

Fuente: Autor del proyecto

Figura 9. DATA SHEET Máquina 18LP Suerte

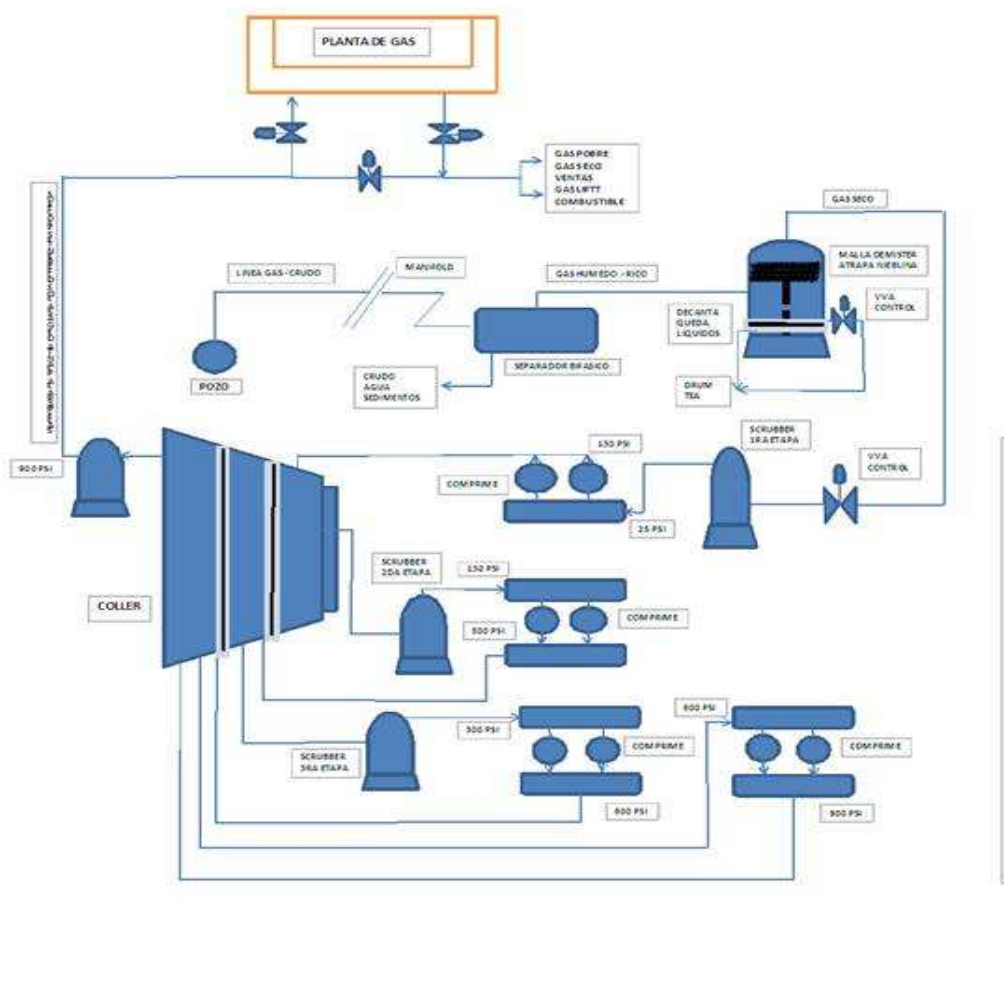
DATOS TÉCNICOS										B - 1																																																																						
EQUIPO: COMPRESOR DE GAS 18LP										DISTRITO: GRMM																																																																						
UBICACIÓN: PLANTA COMPRESORA SUERTE										SUPERINTEND: SMA																																																																						
										CÓDIGO DE EQUIPO: (TAG) P5TECG18LP																																																																						
										TRANSMISIÓN DE POTENCIA ACOPLE DIRECTO: <input checked="" type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO CORREA(S): <input checked="" type="checkbox"/> CADENA(S): <input type="checkbox"/> N° TIPO: JUNTA CARDANICA REFERENCIA:																																																																						
										INFORMACIÓN TÉCNICA MOTOR CARACTERÍSTICAS FÍSICAS TIPO: MOTOR DE GAS POTENCIA: 2520 Kw <input type="checkbox"/> HP <input checked="" type="checkbox"/> N° CILINDROS: 8 LINEA: RELACIÓN COMPRESIÓN: 9.2 a 1 - 11.1 a 1 R CILINDRO MOTRIZ: 11.3" CARRERA: 11.3" ABERTURA BUJIA: 0.012 - 0.14 mm CLINDRADA: 169.6 Lbs. ORDEN ENCENDIDO: 1 - 6, 2 - 5, 3 - 5 - 4 TIPO COMBUSTIBLE: GAS NUMERO DE TEMPOS: 4 ALIMENTACIÓN COMBUSTIBLE: <input checked="" type="checkbox"/> GOBERNADOR: TURBO CARGADOR: <input checked="" type="checkbox"/> TURBOCHARGER AFTER COOLER VELOCIDAD: 1000 RPM PESO: 19000 Kg <input checked="" type="checkbox"/> Lb. <input type="checkbox"/> TORQUE: Kg.-m. SENTIDO ROTACIÓN: ANTI HORARIO POSTENFRIADOR: <input checked="" type="checkbox"/> LUBRICACIÓN: PEGASUS 205 REFRIGERACIÓN: BOMBA ARRANQUE: NEUMÁTICO																																																																						
INFORMACIÓN TÉCNICA COMPRESOR CARACTERÍSTICAS FÍSICAS CLASE DE EQUIPO: COMPRESOR RECÍPROCANTE CAPACIDAD: 11.0 MMSCFD FLUIDO: GAS N° DE ETAPAS: 3 PRESIÓN MAX FLUIDO: 1600 PSI VELOCIDAD: 1000 RPM N° CILINDROS (COMPRESORES): 4 P. SUCCIÓN: 25 PSI P. DESCARGA: 1000 PSI RELACIÓN TOTAL DE COMPRESIÓN: 4 STROKE: 6 IN N° CILINDRO COMP: 1 15 2 20.5 3 9.5 4 20.5 IN										DATOS DE FABRICACIÓN MOTOR SERIE: BEN000442 MODELO: G-3608 MARCA: CAT G-3608 ARRANGEMEN: 288-6944 FABRICANTE: CATERPILLAR AÑO: 2008																																																																						
<table border="1"> <tr> <th rowspan="2">1ra ETAPA</th> <th colspan="2">CILINDRO N° 2</th> <th>DESCARGA</th> <th>240 PSI</th> <th>VALV SUCC TIPO</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>TIPO</th> <th>HOS</th> <th>PRES. MAX</th> <th>265 PSI</th> <th>VALV DESC TIPO</th> <th>CFM DESPLAZADOS</th> <th>2275 A 1000RPM</th> </tr> <tr> <td></td> <td>SERIAL</td> <td>6HC1559</td> <td>T MAX DESC</td> <td>550 F°</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th rowspan="2">2da ETAPA</th> <th colspan="2">CILINDRO N° 4</th> <th>DESCARGA</th> <th>240 PSI</th> <th>VALV SUCC TIPO</th> <th colspan="2"></th> </tr> <tr> <th>TIPO</th> <th>HOS</th> <th>PRES. MAX</th> <th>265 PSI</th> <th>VALV DESC TIPO</th> <th>CFM DESPLAZADOS</th> <th>2275 A 1000RPM</th> </tr> <tr> <td></td> <td>SERIAL</td> <td>6HC2074</td> <td>T MAX DESC</td> <td>550 F°</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <th rowspan="2">3ra ETAPA</th> <th colspan="2">CILINDRO N° 3</th> <th>DESCARGA</th> <th>1450 PSI</th> <th>VALV SUCC TIPO</th> <th colspan="2">R-51559</th> </tr> <tr> <th>TIPO</th> <th>HOS</th> <th>PRES. MAX</th> <th>1555 PSI</th> <th>VALV DESC TIPO</th> <th>CFM DESPLAZADOS</th> <th>332 A 1000RPM</th> </tr> <tr> <td></td> <td>SERIAL</td> <td></td> <td>T MAX DESC</td> <td>350 F°</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										1ra ETAPA	CILINDRO N° 2		DESCARGA	240 PSI	VALV SUCC TIPO			TIPO	HOS	PRES. MAX	265 PSI	VALV DESC TIPO	CFM DESPLAZADOS	2275 A 1000RPM		SERIAL	6HC1559	T MAX DESC	550 F°				2da ETAPA	CILINDRO N° 4		DESCARGA	240 PSI	VALV SUCC TIPO			TIPO	HOS	PRES. MAX	265 PSI	VALV DESC TIPO	CFM DESPLAZADOS	2275 A 1000RPM		SERIAL	6HC2074	T MAX DESC	550 F°				3ra ETAPA	CILINDRO N° 3		DESCARGA	1450 PSI	VALV SUCC TIPO	R-51559		TIPO	HOS	PRES. MAX	1555 PSI	VALV DESC TIPO	CFM DESPLAZADOS	332 A 1000RPM		SERIAL		T MAX DESC	350 F°				ELIPSE DATOS MOTOR DISTRITO: UNIDAD PRODUCT: PLANTAS (AREAS) COMPONENT E ESPECIALIDA D: CARGO CONTABL: SISTEMAS FAMILIA: CLASE EQUIPO: SUBSISTEMAS GRUPO: CRITICIDAD: CR PRODUCTO TRANSPORTADO TIPO COMP: ESTADO EQUIPO: CLAS. EQUIPO CLASE COMP:	
1ra ETAPA	CILINDRO N° 2		DESCARGA	240 PSI	VALV SUCC TIPO																																																																											
	TIPO	HOS	PRES. MAX	265 PSI	VALV DESC TIPO	CFM DESPLAZADOS	2275 A 1000RPM																																																																									
	SERIAL	6HC1559	T MAX DESC	550 F°																																																																												
2da ETAPA	CILINDRO N° 4		DESCARGA	240 PSI	VALV SUCC TIPO																																																																											
	TIPO	HOS	PRES. MAX	265 PSI	VALV DESC TIPO	CFM DESPLAZADOS	2275 A 1000RPM																																																																									
	SERIAL	6HC2074	T MAX DESC	550 F°																																																																												
3ra ETAPA	CILINDRO N° 3		DESCARGA	1450 PSI	VALV SUCC TIPO	R-51559																																																																										
	TIPO	HOS	PRES. MAX	1555 PSI	VALV DESC TIPO	CFM DESPLAZADOS	332 A 1000RPM																																																																									
	SERIAL		T MAX DESC	350 F°																																																																												
<table border="1"> <tr> <th>N° VALV x CILINDRO</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>12</th> </tr> <tr> <td>1ra ETAPA</td> <td>P. SUCCION/DESC</td> <td>25 / 130</td> <td>PSI</td> <td>T. SUCCION/DESC</td> <td>85 / 140</td> <td>F</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>2da ETAPA</td> <td>P. SUCCION/DESC</td> <td>130 / 370</td> <td>PSI</td> <td>T. SUCCION/DESC</td> <td>110 / 270</td> <td>F</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>3ra ETAPA</td> <td>P. SUCCION/DESC</td> <td>370 / 1000</td> <td>PSI</td> <td>T. SUCCION/DESC</td> <td>110 / 270</td> <td>F</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>										N° VALV x CILINDRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1ra ETAPA	P. SUCCION/DESC	25 / 130	PSI	T. SUCCION/DESC	85 / 140	F							2da ETAPA	P. SUCCION/DESC	130 / 370	PSI	T. SUCCION/DESC	110 / 270	F							3ra ETAPA	P. SUCCION/DESC	370 / 1000	PSI	T. SUCCION/DESC	110 / 270	F																									
N° VALV x CILINDRO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																																				
1ra ETAPA	P. SUCCION/DESC	25 / 130	PSI	T. SUCCION/DESC	85 / 140	F																																																																										
2da ETAPA	P. SUCCION/DESC	130 / 370	PSI	T. SUCCION/DESC	110 / 270	F																																																																										
3ra ETAPA	P. SUCCION/DESC	370 / 1000	PSI	T. SUCCION/DESC	110 / 270	F																																																																										
DATOS DE FABRICACIÓN SERIAL: SHF-1125 MODELO: 6H054 MARCA: DRESSER RAND 4HOS FABRICANTE: DRESSER - RAND AÑO: 2008										REFRIGERACIÓN GAS TIPO: XXXXX MODELO: N° ETAPAS:																																																																						
ELIPSE DATOS COMPRESOR DISTRITO: GRUPO PLANTAS COMPONENT E ESPECIALIDA D: UNIDAD PRODUCT: PLANTAS (AREAS) FAMILIA: CARGO CONTABL: SISTEMAS GRUPO: CLASE EQUIPO: SUBSISTEMAS GRUPO: CRITICIDAD: CR PRODUCTO TRANSPORTADO TIPO COMP: ESTADO EQUIPO: CLAS. EQUIPO CLASE COMP:										INFORMACIÓN SOBRE PINTURA TIPO: REFERENCIA: SERIE: COLOR: MOTOR: AROFLEX ROJO COMPRESOR: AROFLEX ROJO																																																																						
CONDICIONES DE TRABAJO A LA INTERPERE: <input checked="" type="checkbox"/> BAJO TECHO: <input checked="" type="checkbox"/> AMBIENTE CORROSIVO: SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> TEMPERATURA AMBIENTE: F° TIEMPO DE FUNCIONAMIENTO: DIARIAMENTE <input checked="" type="checkbox"/> N° HORAS: 24 ESPORÁDICAMENTE <input checked="" type="checkbox"/> N° HORAS: INTERMITENTE <input type="checkbox"/> N° HORAS:																																																																																
NOTAS:																																																																																

Fuente: Autor del proyecto

2.7 PROCESO DE MÁQUINAS CAT G3600

El gas sale del pozo y es transportado por la línea hasta el manifold llegando al separador bifásico donde se separa el gas rico del crudo, agua y sedimentos. Posteriormente el gas húmedo entra al separador vertical (malla demister) saliendo gas seco en la parte superior. En la parte inferior se decantan los líquidos que van al drum. Continuando con el proceso el gas seco llega al scrubber de entrada de las maquinas CAT 3608 y empieza el proceso de compresión de 130 psi hasta 900 psi. Por último ingresa a los procesos de la planta.

Figura 10. Diagrama Flujo de Gas



Fuente: Autor del proyecto

2.8 PARADAS MÁQUINAS CAT 3600

Para una adecuada operación de los motores CAT 3608 se requiere que el gas combustible posea ciertas propiedades como gravedad específica de 0.6 y un poder calorífico de 967 BTU. Cuando estas condiciones son alteradas se presentan en las maquinas la detonaciones causantes de paradas por fallas como desgaste prematuro de pistones y anillos, daños severos en la corona del pistón, erosión en válvulas etc.

Tabla 1. Cromatografía de gas combustible [4]

Constituent	Abbrev	Mole %	Norm
Water Vapor	H2O	0.0000	0.0000
Methane	CH4	90,7480	90,7480
Ethane	C2H6	7,1630	7,1630
Propane	C3H8	0.8700	0.8700
Isobutane	iso-C4H10	0.0030	0.0030
Norbutane	nor-C4H10	0.0010	0.0010
Isopentane	iso-C5H12	0.0000	0.0000
Norpentane	nor-C5H12	0.0000	0.0000
Hexane	C6H14	0.1010	0.1010
Heptane	C7H16	0.0000	0.0000
Nitrogen	N2	0.2950	0.2950
Carbon Dioxide	CO2	0.8190	0.8190
Hydrogen Sulfide	H2S	0.0000	0.0000
Carbon Monoxide	CO	0.0000	0.0000
Hydrogen	H2	0.0000	0.0000
Oxygen	O2	0.0000	0.0000
Helium	HE	0.0000	0.0000
Neopentane	neo-C5H12	0.0000	0.0000
Octane	C8H18	0.0000	0.0000
Nonane	C9H20	0.0000	0.0000
Ethylene	C2H4	0.0000	0.0000
Propylene	C3H6	0.0000	0.0000
TOTAL (Volume %)	100.000	100.000	

Fuente: Autor del proyecto

Fuel Makeup: Provincia 2

Calculated Fuel Properties

Caterpillar Methane Number: 77.3

Lower Heating Value (Btu/scf): 968

Higher Heating Value (Btu/scf): 1073

WOBBE Index (Btu/scf): 1241

THC: Free Inert Ratio: 88.77

Total % Inerts (% N₂, CO₂, He): 1.11%

RPC (%) (To 905 Btu/scf Fuel): 100%

Compressibility Factor: 0.998

Stoich A/F Ratio (Vol/Vol): 10.10

Stoich A/F Ratio (Mass/Mass): 16.59

Specific Gravity (Relative to Air): 0.609

Specific Heat Constant (K): 1.304

Con la cromatografía y el programa THERMO 32 del fabricante de los motocompresores se calcula la gravedad específica y el rango de BTU. Con el BTU mínimo calculado se proceda hallar el factor de corrección de la mezcla aire combustible y se programa la maquina CAT 3608.

DETONACIÓN

Es el fenómeno que ocurre después del punto muerto superior y causa violentos incrementos de presión caracterizados por el ruido que emiten. Cuando es fuerte y prolongada puede dañar los espárragos y empaaduras de los cabezotes y la superficie s del cilindro y pistón. [6]

Tabla 2. Cuadro paradas por Detonaciones: [4]

PARADA POR DETONACIONES 2010-2011-2012		
2010	TOTAL PARADAS	63,00
	TOTAL HORAS NO PROGRAMADAS.	524,20
2011	TOTAL PARADAS 2011	243,00
	TOTAL HORAS NO PROGRAMADAS 2011	589,10

Fuente: Autor del proyecto

En la actualidad no se toma cromatografías del gas de entrada a las maquina CAT 3608.

2.9 CASO POR DETONACIÓN EN MÁQUINAS 11 LP ESTACIÓN SANTOS

Figura 11. Maquina 11 LP Estación Santos



Fuente: Autor del proyecto

Tabla 3. Datos Técnicos Maquina 11 LP Santos [3]

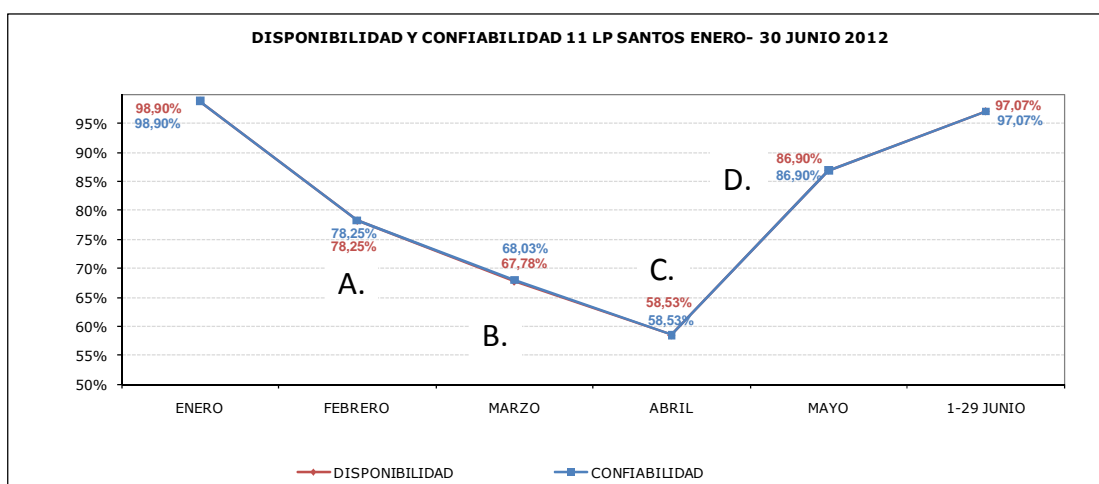
MÁQUINA 11LP ESTACIÓN SANTOS	
Marca	CAT
Modelo motor	G3608
Nro. Cilindros	8 L
Velocidad	1000
Modelo Compresor	4HOS
Etapas	3

Fuente: Autor del proyecto

HECHOS: El equipo 11 Lp de la estación Santos presentó durante el año 2011 un total de 229 paradas con 513,40 horas fuera de servicio, de las cuales 200 paradas fueron por detonación en los cilindros motrices causando 270,90 horas fuera de servicio. Con un promedio anual de 93,52% en disponibilidad y 94,14% en confiabilidad. Estas paradas por detonación no se ven reflejadas en el indicador de disponibilidad, debido a que son paradas entre 10 minutos y 1 hora.

Disponibilidad y confiabilidad en el 2012

Figura 12. Disponibilidad en el 2012



Fuente: Informes de Confiabilidad

A. Febrero (78,25%): Falla en el d mper. Múltiples detonaciones. Rotura de aspas en la primera sección del ventilador. Múltiples detonaciones. Rotura de aspas en la primera sección del ventilador.

B. Marzo (67,78%): Trabajos en rotura de aspas en la primera sección del ventilador. Múltiples detonaciones.

C. Abril (58,53%): Múltiples detonaciones. Rotura de aspas en primera sección en el ventilador.

D. Mayo (6,90%): Terminación de trabajos de mantenimiento en rotura de aspas en la primera sección del ventilador. Múltiples detonaciones. Cambio de precamaras en cilindros motrices No. 4 y 5.

En el mes de Junio se presentaron múltiples detonaciones en los cilindros motrices 1, 3, 4, 5 y 6.

Durante los primeros seis meses del **año 2012**, se han presentado **62 paradas** con un total de **849,75 horas fuera de servicio**, de las cuales **28 paradas fueron por detonación** con **21,40 horas fuera de servicio**. [7]

El reporte de parada en las últimas 5794 horas descargado del el programa establecido por Caterpillar. Se evidencia lo siguiente:

- 84 paradas del cilindro motriz No. 5 por detonación
- 166 detonaciones en el cilindro motriz No. 5
- 61 paradas del cilindro No. 3 por detonación
- 49 paradas por detonación en los cilindros motrices No. 1, 2, 4, 6 y 8
- 123 detonaciones en el cilindro motriz No. 3
- 138 detonaciones en los cilindros motrices No. 1, 2, 4

Figura 13. Imágenes de la fallas



Fuente: Informes de Confiabilidad

RCA: Análisis Causa Raíz (Root Cause Analysis), es una metodología disciplinada que permite identificar las causas físicas, humanas y latentes de cualquier tipo de falla o incidente que ocurre una o varias veces permitiendo adoptar las acciones correctivas que reducen los costos del ciclo de vida útil del proceso, mejora la seguridad y la confiabilidad del negocio". [1].

Eliminar la causa raíz evita que el problema vuelva a presentarse, mejorando la satisfacción del cliente y reduciendo el precio del incumplimiento.

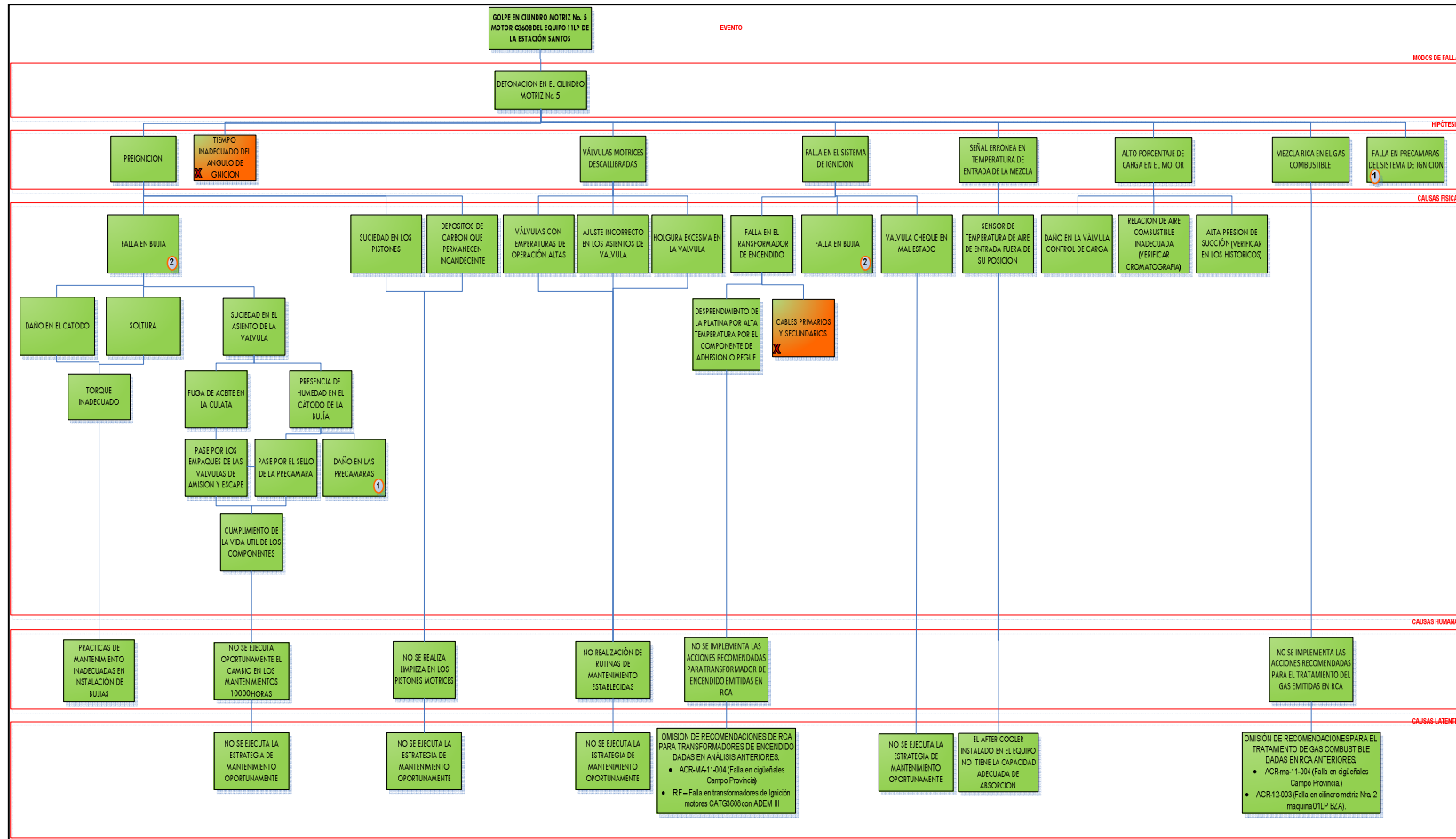
El RCA es un riguroso método de solución de problemas, para cualquier tipo de falla, este método utiliza herramientas como la lógica sistemática y el árbol de causa raíz de fallas, usando la deducción y pruebas de los hechos que conducen a las causas reales. Esta técnica de análisis permite aprender de las fallas y eliminar las causas, en lugar de corregir los síntomas. [8]

El RCA es la herramienta utilizada para identificar la causa de la falla de la maquina 11LP de santos.

ARBOLO LÓGICO DE FALLA

El árbol lógico trata estrictamente con datos reales y utiliza la lógica deductiva para trabajar sistemáticamente a través del problema, para llegar a la causa raíz real. [1]

Figura 14. Árbol Lógico de Falla Maquina 11LP



Fuente: Aplicación de la Metodología de análisis de causa raíz de falla de equipos y sistemas de plantas Compresoras.

Recomendaciones del RCA:

4. Realizar ingeniería conceptual del tratamiento de gas combustible para el campo Provincia.
5. Incluir en la ronda estructurada del operador los parámetros de BTU y factor de corrección en las maquinas CAT 3608.
6. Durante la parada de planta se debe ajustar la frecuencia de monitoreo de las variables en las maquinas CAT 3608.

2.10 DISPONIBILIDAD MÁQUINAS CAT 3608

Disponibilidad (A): Es el tiempo durante el cual un equipo es capaz de cumplir con la función para la cual está diseñado, encuéntrese o no en uso. [7]

La disponibilidad es función del tiempo en que un equipo está fuera de servicio, ya sea por paradas programadas o fallas (downtime).

La disponibilidad, objetivo principal del mantenimiento, puede ser definida como la confianza de que un componente o sistema que sufrió mantenimiento, ejerza su función satisfactoriamente para un tiempo dado. En la práctica, la disponibilidad se expresa como el porcentaje de tiempo en que el sistema está listo para operar o producir, esto en sistemas que operan continuamente. [7]

Disponibilidad de las maquinas moto compresores CAT G 3608 en el 2010 y 2011:
[7]

Tabla 4. Disponibilidad Máquina CAT 3608 Año 2010

Año 2010	SANTOS		SUERTE	
MES	11 LP STS	12 LP STS	16 LP STE	17 LP STE
ENERO	98,12%	67,14%	71,51%	98,19%
FEBRERO	93,82%	75,89%	0,00%	100,00%
MARZO	70,97%	100,00%	0,00%	99,60%
ABRIL	98,75%	96,53%	0,00%	95,90%
MAYO	97,58%	94,42%	0,00%	99,93%
JUNIO	73,33%	82,01%	39,93%	97,92%
JULIO	29,30%	98,86%	92,81%	49,66%
AGOSTO	12,90%	99,87%	77,49%	97,04%
SEPTIEMBRE	82,43%	93,68%	85,69%	83,47%
OCTUBRE	97,24%	73,99%	51,34%	95,36%
NOVIEMBRE	90,42%	58,75%	0,00%	97,40%
DICIEMBRE	97,92%	96,64%	78,86%	94,15%

Fuente: Informes Confiabilidad

Tabla 5. Disponibilidad Máquina CAT 3608 Año 2011

AÑO 2011	SANTOS		SUERTE		
MES	11 LP STS	12 LP STS	16 LP STE	17 LP STE	18 LP STE
ENERO	90,93%	71,91%	91,60%	95,86%	0,00%
FEBRERO	99,58%	91,06%	98,65%	97,63%	8,00%
MARZO	99,62%	99,56%	93,39%	94,14%	99,94%
ABRIL	78,01%	99,88%	68,12%	86,41%	97,70%
MAYO	91,49%	98,65%	94,07%	98,25%	98,92%
JUNIO	96,15%	99,53%	95,06%	99,03%	96,56%
JULIO	99,73%	95,67%	97,34%	96,34%	78,00%
AGOSTO	98,51%	84,87%	95,85%	98,27%	0,00%
SEPTIEMBRE	75,99%	95,58%	83,57%	94,08%	81,78%
OCTUBRE	94,58%	86,49%	54,94%	99,40%	100,00%
NOVIEMBRE	98,81%	0,00%	53,44%	99,08%	100,00%
DICIEMBRE	98,67%	0,00%	93,09%	85,11%	93,35%
PROMEDIO	93,50%	76,93%	84,93%	95,30%	71,19%

Fuente: Informes Confiabilidad

Algunas Cusas de la baja disponibilidad de las maquina CAT 3608 hacen referencia fallas por detonaciones, mantenimientos de 20000 horas, Falla en cilindros motrices, falla de arranque.

3. QUEMA DE GAS

3.1 APLICACIÓN DE RESOLUCIÓN 181495: ARTÍCULO 52. PROHIBICIÓN DE QUEMA DE GAS Y DESPERDICIO

Según resolución 181495: donde el Artículo 52. Prohibición de Quema de Gas y Desperdicio. Se prohíbe la quema, el desperdicio o emisión de gas a la atmósfera. En toda circunstancia, se deben proveer las facilidades para su utilización, ya sea reinyección al yacimiento o reciclamiento, el almacenamiento subterráneo o en superficie o la comercialización.

El ministerio de Minas y Energía autorizo un porcentaje de quemas con respecto al volumen mensual de gas total producido como se enumera a continuación:

Tabla 6. Porcentaje de Quemas

CAMPOS	1 ER SEMESTRE 2010	2 DO SEMESTRE	2011
LLANITO	2%	1%	0.6%
LISAMA	2%	1%	0.6%
LA CIRA INFANTAS	2%	2%	2%
PROVINCIA	2%	1.4%	1%
YARIGUI-CANTAGALLO	2%	2%	1%

Fuente: Ecopetrol

En el último semestre del 2010 y el 2011 se observa que el porcentaje de quema se encuentra por encima de la meta propuesta; lo que hace indispensable mantener la disponibilidad de la máquina y bajar el porcentaje para cumplir con la resolución.

Tabla 7. Porcentaje Quemadas 2010 y 2011.

QUEMA DE GAS EN PROVINCIA				
AÑO	META	2010	META	2011
ENE	2%	1,31%	1,00%	1,26%
FEB	2%	0,90%	1,00%	1,01%
MAR	2%	0,90%	1,00%	0,78%
ABR	2%	1,26%	1,00%	0,68%
MAY	2%	2,10%	1,00%	0,57%
JUN	2%	2,72%	1,00%	0,61%
JUL	1,40%	1,41%	1,00%	0,52%
AGO	1,40%	2,58%	1,00%	2,16%
SEP	1,40%	2,06%	1,00%	2,57%
OCT	1,40%	0,85%	1,00%	1,21%
NOV	1,40%	1,81%	1,00%	0,69%
DIC	1,40%	1,24%	1,00%	0,70%

Fuente: Ecopetrol

4. PROPUESTA TÉCNICA

Para evitar la detonación y daños graves en el motor, no se pueden permitir hidrocarburos líquidos en el sistema de combustible del motor.

Para eliminar líquidos, se propone un separador de líquidos y un filtro coalescencia se recomienda con un drenaje automático.

Con el fin de ajustar el funcionamiento de los motores CAT 3608 se recomienda la instalación de un cromatografo en línea que permita conocer los componentes del gas como la gravedad específica y BTU. [6]

4.1 CROMATOGRAFO DANALIZER Y 2350

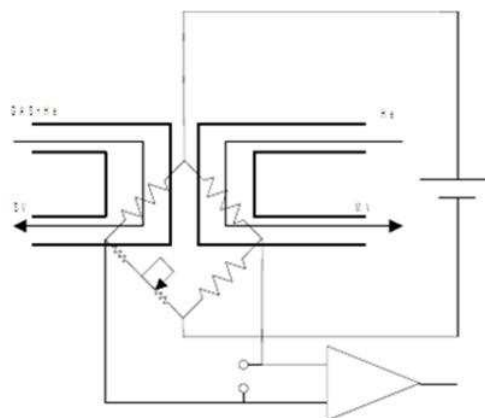
El sistema cromatográfico Daniel consta de un controlador 2350 de montaje en panel o gabinete antiexplosivo, y un analizador de montaje en campo modelo 570. El controlador es un equipo electrónico que controla las operaciones básicas del analizador, y además registra y computa los valores que el analizador le entrega. Ambos equipos se alimentan por 220 VCA (o 110 VCA) y se encuentran vinculados por 13 hilos, donde viajan las señales de control desde el controlador hacia el analizador y los valores medidos (en 4-20mA) hacia el controlador. [5]

ANALIZADOR DANIEL

La separación de gases se realiza mediante columnas separadoras que funcionan como restricciones en donde los gases más pesados demoran más en atravesar la restricción que los gases más livianos, con lo cual a medida que van saliendo los

diferentes gases que componen el gas natural se detecta en forma de “picos”. Para acelerar el proceso de separación en el caso del analizador Daniel se utilizan 3 columnas diferentes que se van conmutando para separar por partes y simultáneamente los diferentes componentes, llegándose a tener todos los componentes separados en 4 minutos. Las válvulas de conmutación se accionan neumáticamente con Helio a través de solenoides. La detección se realiza con un puente Wheastone con dos detectores uno para helio y uno para el gas. Como el gas helio proporciona la referencia de cero, es entonces, el desbalance del puente lo que proporciona los picos de la composición del gas analizado.

Figura 15. Sistema de detección utilizado en el cromatografía Daniel



Fuente: Flargent

El analizador es capaz de separar 11 picos de gas natural:

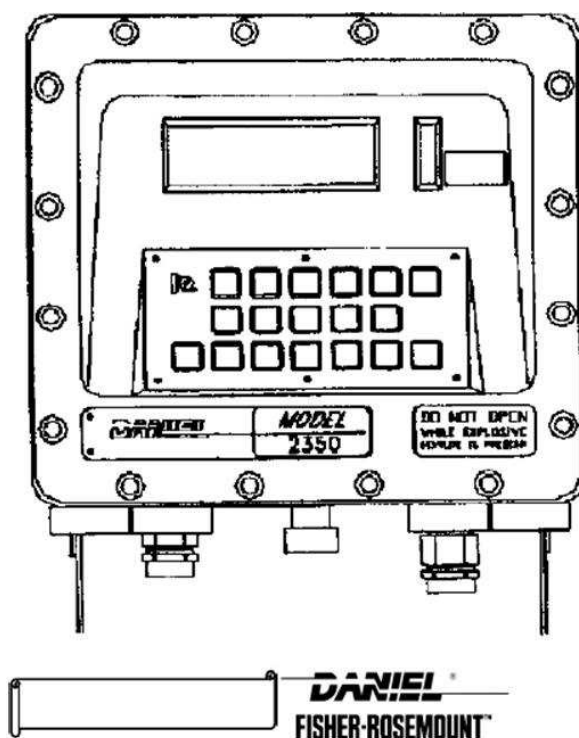
1. C6 y superiores (C6+: C6, C7, C8...)
2. Propano
3. N-Butano
4. I-Butano
5. Neo-Pentano
6. N-Pentano

- 7. Iso-Pentano
- 8. Nitrógeno
- 9. Metano
- 10. Etano
- 11. CO2

CONTROLADOR 2350

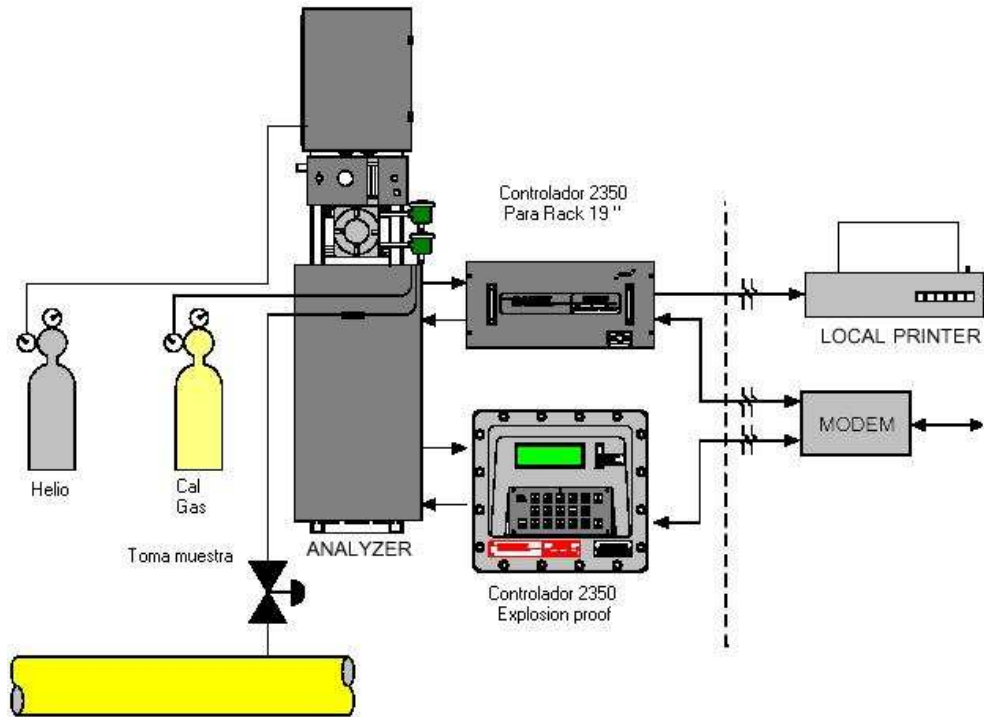
El controlador del analizador puede ser accedido desde su teclado y display, o mediante un cable-software y PC (386 o superior) Detrás del controlador se pueden observar las borneras de conexión:

Figura 16. Versión antiexplosiva con display y teclado, las hay de panel ciego y montaje en Rack de 19"



Fuente: FLARGENT

Figura 17 Instalación típica:



Fuente: FLARGENT

4.2 FILTRO COALESCENCIA

Los filtros coalescentes de líquido / gas, así como los filtros coalescentes de líquido / líquido, le ofrecen una mayor eficacia de coalescencia, capacidad y eliminación de contaminantes que la de los filtros coalescentes tradicionales u otras técnicas de separación convencionales. [9]

Estos equipos son utilizados para la separación de contaminantes en fase líquida, y partículas presentes en líneas de gas natural.

Permite la retención absoluta de partículas sólidas y líquidas desde 0.3 micrónes con una eficiencia de hasta 99,998%.

Su medio filtrante tridimensional de micro-fibras permite la eficiencia necesaria para la eliminación de aquellas partículas indeseables en una línea de servicio o de instrumentación.

Los elementos filtrantes se construyen en medidas universales, compatibles con otras marcas, del mismo modo estos cartuchos filtrantes pueden perfectamente ser utilizados en carcasas de fabricantes internacionales similares. [9]

1. Preacondicionamiento del fluido recomienda un prefiltro para minimizar los sólidos que puedan entrar con el fluido, evitando que estos sólidos obstruyan el filtro coalescente y reduzcan su eficacia y su vida útil total. El prefiltro hace que el funcionamiento del sistema de coalescencia sea óptimo y que los costos totales de propiedad sean menores.

2. Coalescencia de la fase dispersa. Los filtros coalescentes de alto rendimiento unen pequeñas gotas de líquido para formar gotas más grandes. El fluido atraviesa numerosas capas del medio filtrante, cada una de las cuales tiene poros progresivamente más grandes. Conforme las pequeñas gotas van buscando los poros abiertos, se unen formando gotas más grandes. [9]

Estas gotas más grandes son más fáciles de separar del fluido de fase continua. El tamaño y tipo de filtro coalescente se determina por medio de numerosos factores: propiedades físicas del fluido, caudal, condiciones del proceso, compatibilidad química con los fluidos y aditivos del proceso.

3. Separación de la fase dispersa y la fase continua. Una vez que se forman gotas más grandes, éstas se tienen que separar. En sistemas con gas, los cartuchos

tienen la separación, entre sí, adecuada para controlar la velocidad de salida del gas, de manera que las gotas que se han formado previamente debido a la

Principio de Coalescencia

La formación de gotas de un líquido y su separación del fluido gaseoso que las contiene se fundamenta en la teoría cinética de los gases y en el proceso de estrangulación.

El fluido gaseoso contaminado con un líquido pasa a través de los primeros espacios libres del elemento filtrante.

Las partículas de líquido contenidas en el fluido gaseoso son muy pequeñas, incluso vapor. Debido al proceso de estrangulación estas partículas se ponen en contacto unas con otras, aumentando su tamaño y se inicia la formación de pequeñas gotas.

Las pequeñas gotas a través de sucesivos estrangulamientos del elemento filtrante chocan entre sí, aumentan su tamaño hasta que se desprenden del elemento filtrante y caen por gravedad.

El proceso es continuo. El resultado es la eliminación (99,9%) de líquido de fluido gaseoso.

FILTROS DE CARTUCHOS COALESCENTES

Están destinados a la separación o captura de partículas líquidas muy pequeñas en fluidos:

Gotas de agua o aceite en gases / Gotas de agua (neblinas) en aceite, las cuales cuando alcanzan el tamaño adecuado se desprenden por gravedad (coalescencia).

Rango: El tamaño de las partículas líquidas a separar es el principal factor en el diseño del medio filtrante. Los tamaños de las fibras y los poros del medio filtrante son similares a los de las partículas a separar. [5]

El medio filtrante se diseña para retener o capturar las partículas:

100 % mayores de 1 micra

99 % entre 0,3 y 1 micra

99,9 % menores de 0,3 micras

La eficiencia de separación total de un filtro de cartucho coalescente es del 99,9 %.

Fundamentos: En el filtro coalescente tienen lugar tres mecanismos de captura de las partículas:

- **Interceptación directa:** Las partículas que pasan cerca de una fibra del medio filtrante a una distancia menor que su radio, las captura la fibra.
- **Inercia de impacto:** Las partículas entre 0,6 y 3 micras chocan contra las fibras, quedan adheridas formando una película que moja las fibras.
- **Difusión:** Las partículas menores de 0,6 micras tienen un movimiento transversal al sentido del flujo. Su tamaño aparente es similar al de gotas con un diámetro igual al de su desplazamiento. El desplazamiento aumenta a medida que el tamaño de las partículas disminuye.

En consecuencia, la captura de los tamaños inferiores a 1 micra tiene la eficiencia del 99.9 %.

Los mecanismos indicados tienen lugar cuando la velocidad del gas a través del cartucho es la adecuada y constante. Puesto que la velocidad a través del cartucho es laminar la P en el filtro es pequeña.

Filtro Recomendado:

Part Number SK-GRAC2C144W3CJN

Gravedad Específica: 0.6

Presión de 150 psi.

4.3 SEPARADOR VERTICAL

En el proceso de separación en este equipo, la fase pesada decanta en dirección opuesta al flujo vertical de la fase liviana, entonces si la velocidad de flujo de la dicha fase liviana sobre pasa levemente la velocidad de decantación de la fase pesada, no se producirá la separación de fases, a menos que esta fase coalezca en una gota más grande. Estos separadores son seleccionados usualmente cuando la proporción gas-líquido es alta o cuando el volumen de gas total es bajo, y cuando se esperan grandes variaciones en el flujo de vapor/gas. [9]

RANGOS DE FABRICACIÓN

Presión: Desde vacío hasta 10.000 psi

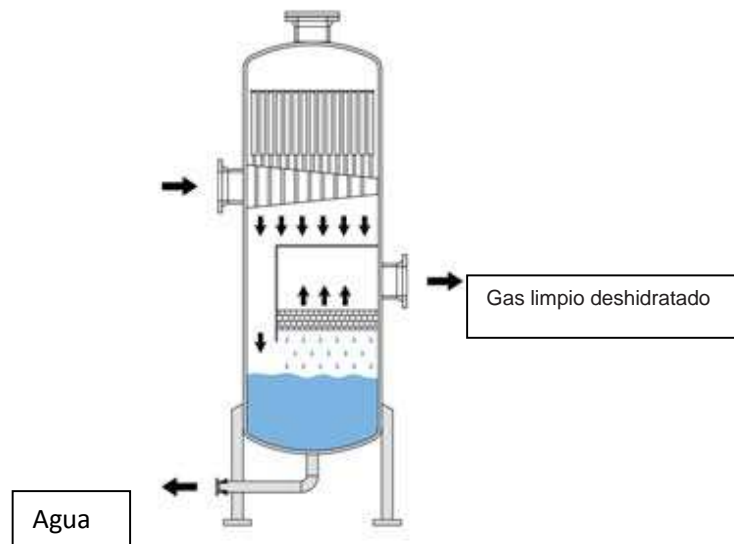
Temperaturas: Desde criogénicos hasta 400 °C

Tamaños: Hasta 4000 mm. de diámetro y 80 tm. de peso

Materiales: Acero al carbono, acero inox., materiales exóticos

Códigos de diseño: Código ASME VIII-División 1, API, NACE, PED 97/23/EC, marcado CE. Otros bajo consulta.

Figura 18. Separador Vertical



Fuente: FLARGENT

Racionaliza la filtración usando un solo recipiente a presión. Etapa inicial mediante cartuchos para eliminar partículas sólidas hasta 1 micra, etapa intermedia mediante deflectores para eliminar las gotas más grandes y una etapa final con demister para eliminar las partículas de líquido más finas.

Filtración y eliminación de los hidrocarburos condensados y/o agua contenidos en el gas.

Grado de filtración: Hasta 1 micra.

Eficacia de la retención 99,9% gotas > 2 micras.

5. ANÁLISIS TÉCNICO ECONÓMICO

En el análisis técnico Económico se calculó como un comparativo el Costo de Hacerlo y no hacerlo con respecto a la inversión de las alternativas en las dos estaciones.

Figura 19. Análisis Técnico Económico

Análisis del Costo del Costo de Vida Equivo											
Costos											
Costo del Gas Campo Proctor	42 US\$/PC										
REM	1780 \$/US										
Tasa de Descuento	11%										
Inversión por Estación Compresora	3 000 000 \$										
Horizonte Económico	10 Años										
Escenario Base (Costo de NO HACERLO)											
Inversión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Costo por Mantenimiento Correción Faltas de Calidad y Deficiencias en Materiales	450 000 000	484 000 000	499 045 000	461 632 433	468 271 805	472 954 523	477 684 368	482 460 908	487 285 074	492 158 373	497 079 956
Defensa por No disponibilidad de Casero (B)	511 794 328	943 737 171	975 736 479	1 219 322 891	1 048 304 954	1 082 925 627	1 120 428 324	1 160 057 095	1 200 059 000	1 240 692 000	1 281 175 938
Costo Total (B)	1 381 794 328	1 388 287 171	1 435 781 479	1 274 588 111	1 514 876 759	1 658 880 150	1 688 812 992	1 642 517 914	1 687 944 818	1 734 844 438	1 785 268 894
VPN Costo del Costo de Vida (B)										VPN	3 388 478 181
Escenario Propuesto (COSTO DE HACERLO)											
Inversión	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Costo por Mantenimiento Correción Calibraciones en Materiales	71 400 000	69 790 000	58 921 000	47 533 375	40 433 384	34 342 794	29 161 373	24 832 667	21 000 767	17 937 132	15 258 076
Defensa por No disponibilidad de Estación (B)	192 358 864	155 025 034	111 754 375	111 997 432	95 132 463	80 273 587	68 235 552	58 490 024	49 991 091	42 937 483	37 981 793
Costo Total (B)	263 758 864	220 785 034	167 675 375	166 524 412	138 664 791	119 268 388	97 467 830	83 272 740	70 191 826	60 144 668	51 139 873
VPN Costo del Costo de Vida (B)										VPN	3 332 692 892
Factor J	0,12										

Fuente: Autor del proyecto

6. CONCLUSIONES

- Con el desarrollo de la monografía se determinó la necesidad de conocer las propiedades del gas combustible que permitan ajustar el factor de corrección de las maquina CAT 3608 y disminuir la paradas por disparo de protecciones mediante la instalación de un cromatografo en línea.
- Se determinaron los equipos necesarios para mejora las propiedades del gas combustible de las maquinas CAT 3608.
- Se realizó el estudio técnico económico teniendo presente el costo de realizar el proyecto y de no hacerlo con respecto a la inversión de las alternativas en las dos estaciones

BIBLIOGRAFÍA

- [1] APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE ANÁLISIS DE CAUSA RAÍZ DE FALLA A EQUIPOS Y SISTEMAS DE PLANTAS COMPRESORAS DE GAS. Ing. OLGA RODRÍGUEZ. 2010.
- [2] CATERPILLAR. Desarmado y Armado Motores G3606 y G3608. (Abril 1997).
- [3] CATERPILLAR. Parts Manual G3608 Industrial and generator. (Julio 2008).
- [4] ECOPETROL. Estadísticas de producción Campo SOM (Año 2010 y 2011).
- [5] FLARGENT. Equipos, Servicios y Tecnología para el procesamiento de Gas, Petróleo y agua de producción. Disponible en internet: <http://www.flargent.com/>
- [6] HANOVER, VENEZUELA. Operación y Mantenimiento de CAT 3600^a.
- [7] INFORMES DE CONFIABILIDAD. Informe Mensual de Confiabilidad Confipetrol S.A. Campo SOM. (Año 2010 y 2011).
- [8] RMS S.A.: Soporte técnico y consulta. www.rms.com.co
- [9] SANTOS SANTOS NICOLAS, PLANTAS DE TRATAMIENTO DE GAS. (JULIO 2010).