

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y ADQUISICION DE DATOS
CORRESPONDIENTE A UN EQUIPO DE FRACTURA BLENDER (10084148) DE LA LINEA DE
ESTIMULACION HALLIBURTON COLOMBIA**

**ALVARO GERARDO BENAVIDES URREA
COD. 2001101159**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
PROGRAMA INGENIERIA ELECTRONICA
NEIVA
2010**

**DISEÑO E IMPLEMENTACION DE UN SISTEMA DE MONITOREO Y ADQUISICION DE DATOS
CORRESPONDIENTE A UN EQUIPO DE FRACTURA BLENDER (10084148) DE LA LINEA DE
ESTIMULACION HALLIBURTON COLOMBIA**

**ALVARO GERARDO BENAVIDES URREA
COD. 2001101159**

**Proyecto de Grado - Pasantía Supervisada para optar
Al Título de Ingeniero Electrónico**

**Director Pasantía Universidad Surcolombiana:
RAMIRO PERDOMO
Ingeniero Electrónico**

**Director Pasantía Halliburton Latín América S.A
CARLOS ANIBAL RECALDE
PDC ESTIMULACION PE Halliburton Latín América S.A**

**UNIVERSIDAD SURCOLOMBIANA
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA ELECTRONICA
NEIVA
2010**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del primer jurado

Firma del segundo jurado

Neiva-Huila-Colombia 3 de MAYO de 2010

DEDICATORIA

El autor expresa su agradecimiento a:

Halliburton Latín América por su apoyo logístico.

Los ingenieros Carlos Aníbal Recalde, Gilberto Silva, por su colaboración y confianza.

El ingeniero Ramiro Perdomo por su constante apoyo.

Quiero agradecer a una mujer que es la razón de mi vida, mi Madre Fabiola Urrea, gracias por su dedicación, su comprensión y su cariño, a mi padre y mi hermana que son un motivo diario para crecer y seguir luchando. A mis abuelitos dos personas que marcaron mi vida, Matilde Arias y Gerardo Benavides, a quienes siempre los tendré en mi corazón.

Quiero agradecer por el amor, la comprensión y el cariño incondicional a la mujer mas hermosa María Angélica Vanegas, gracias a su amor hoy el sueño se hace realidad.

Tabla de Contenido

RESUMEN	11
ABSTRACT	11
INTRODUCCION	12
1. EQUIPO BLENDER: COMPONENTES Y ENTORNO	15
1.1 ESTIMULACIÓN DE POZOS	15
1.2 EQUIPO BLENDER: PRINCIPALES PARTES	17
1.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS BASTIDOR DEL BLENDER 10084148	17
1.2.2 BOMBA DE SUCCIÓN CENTRIFUGAS.....	21
1.2.3 AGITADORES.....	22
1.2.4 SISTEMA DE ADITIVOS SÓLIDOS.....	24
1.2.5 SISTEMA DE ADITIVO LÍQUIDO	25
1.3 EQUIPO BLENDER: INSTRUMENTACION.....	26
1.3.1 MEDIDOR DE FLUJO FLOW METER	26
1.3.2 TRANSDUCTORES DE PRESIÓN.....	27
1.3.3 DENSOMETROS RADIOACTIVOS.....	28
2. SISTEMA ACTUAL	29
2.1 UNIPRO-I.....	29
3. SISTEMA DESEADO.....	30
4. DESARROLLO DEL PROYECTO.....	31
4.1 CAMBIOS FISICOS DEL EQUIPO BLENDER.....	31
4.2 CONECTORES DE SENSORES.....	37
4.2.1 Conector de flujo.....	37
4.2.2 Conector de presión y densidad.....	39
4.2.3 Conectores fabricados en Base Neiva.....	39
4.3 SENSORES IMPLEMETADOS	44
4.4 SISTEMA ACE	45
4.4.1. MODULOS CAN.....	46
4.4.2 CANUSB HARDWARE NOTES – SOFTING	53
5. PRUEBA DEL SISTEMA	54
5.1 CONFIGURACIÓN DE LOS MÓDULOS CAN	55
5.2 CONFIGURACIÓN DE UNIPRO-I.....	56
6. VENTAJAS Y DESVENTAJAS.....	60
6.1 VENTAJAS.....	60
6.2 DESVENTAJAS.....	61
7. CONCLUSIONES.....	62
8. RECOMENDACIONES	63
BIBLIOGRAFÍA	64

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Equipos de Fractura.....	16
Figura 1.3: Tanque de Fractura (FRAC TANK).....	16
Figura 1.4: Bomba HT 1000	16
Figura 1.5: Frac Vann.....	16
Figura 1.6: Trabajo de Fractura	16
Figura 2. Conjunto Vista Lateral Derecha Blender.....	18
La figura 3. Muestra una vista	18
Figura 3: Vista de babor del bastidor de la mezcladora.....	19
La figura 4.....	20
Figura 4. Vista de babor del bastidor de la mezcladora.....	20
Figura 5: Bombas Centrifugas	21
Figura 6: Agitador (ASPAS).....	23
Figura 7: Sistemas Para Aditivos Sólidos.....	24
Figura 8: Sistemas para Aditivos Líquidos.....	25
Figura 9: Medidor De Flujo Flow Meter	26
Figura 10. Transductores de Presión.....	27
Figura 12: UNIPRO-I.....	29
FIGURA 13: Porta pickup Aditivos Líquidos.....	32
Figura 14: Centro de Monitoreo.....	33
Figura 15: Cableado Eléctrico Sistema ACE.....	34

Figura 16: Módulos CAN.....	35
Figura 17: Dimensiones Módulos CAN	36
Figura 18: Conector de Flujo.....	37
Figura 19: Conector de Densidad.....	38
Figura 20: Conector de Presión y Densidad	39
Figura 21: Polimeros.....	40
Figura 22: Conectores	41
Figura 23: Cableado Conector.....	41
Figura 24: Limpieza Cable Conector.....	41
Figura 25: Mezcla Catalizador Resina	42
Figura 26: Resina Conector	43
Figura 27: Molde Conector	44
Figura 28: Conector Finalizado	44
Figura 29: Entorno Grafico Sistema ACE	46
Figura 30: Modulo CAN Entrada Análoga	47
Figura 31: Modulo CAN Entrada y Salida Análoga BBK-FR-204.....	49
Figura 32: MODULO CAN BBK-FRQ 201 Modulo de densidad	50
Figura 33: Diagrama conexión de módulos CAN.....	52
Figura 34: CAN USB.....	54

LISTA DE TABLAS

Tabla 1: Medidas Riel Montura Módulos CAN.....	34
Tabla 2: Especificaciones Modulo BBK-FRQ 104 Modulo.....	49
Tabla 3: Especificaciones Modulo BBK-FRQ 204	51
Tabla 4: Especificaciones Modulo BBK-FRQ 201 Modulo de Densidad.....	53

GLOSARIO

- **FRACTURAMIENTO HIDRAULICO:** el proceso de fracturamiento hidráulico es uno de los métodos de excitación de pozo usuales en la industria petrolera. Un fluido (generalmente agua) se inyecta a gran presión en el pozo hasta lograr que la roca se fracture y se pueda acceder hacia zonas con petróleo que estaban aisladas.
- **BLENDER:** unidad que utiliza Halliburton para realizar mezclas de grandes cantidades permite el monitoreo proporcional y el control automático de los aditivos líquidos y secos, tiene la capacidad de mezclar y bombear al mismo tiempo, en algunos momentos se puede hacer referencia a esta unidad como Proppant Equipment, (Equipo Apuntalante).
- **FRACTURADOR:** termino que se utiliza para referirse a una unidad de Bombeo por lo general de unos 400 hasta lograr que la roca se fracture y se pueda acceder hacia zonas con petróleo que estaban aisladas.
- **GRIZZLY:** Unidad de Bombeo diseñada por Halliburton, esta unidad cuenta con solo una bomba, con una capacidad de 2000 HP.
- **ACE:** Automatic Controller Equipment. Se le llama conjunto de sistema de control automático que esta conformado por: equipo de visualización y control (computador , control panel), módulos CAN (Red de Control de Área), red de distribución inteligente SDS..
- **CAN:** control área network. Red de control de área, es el principal sistema de bus serie para el control integrado, módulos reprogramables
- **SDS:** (Smart Distributed System). Sistema de distribución inteligente. Es tipo de comunicación utilizado con la red de control de área (CAN), que es un tipo de protocolo utilizado en una red de control de serie.
- **UNIPRO I** sistema desarrollado por Halliburton que muestra las diferentes señales que entregan los sensores en un equipo de fractura.
- **TUBO FOTOMULTIPLICADOR:** sensor que permite medir la radiación que emite la fuente radioactiva del densometro, al estar ubicada en el lado opuesto a la fuente permite que el

fluido que pasa a través del densometro varia la cantidad de radiación que puede registrar este tubo y de esta forma calcular la densidad del liquido al interior del.

- COILED TUBING: tubería flexible como alternativa de estimulación de pozos utilizado normalmente con la necesidad de no cortar la producción desmejorada del pozo y poder realizar fracturas en múltiples etapas. (equipo de tubería flexible o rollo y que se utiliza para realizar trabajo de estimulación de pozos)
- CLIENTE: empresa encargada del pozo o terreno exploratorio, producción ya sea operadora o subcontratista que interviene en tareas específicas en las cuales Halliburton desarrolla trabajos integrales o puntuales de acuerdo a las necesidades.
- Caudal limpio - también denominado caudal de succión, caudal del lado limpio, El caudal limpio es la principal variable que indica una buena regulación de la entrega de producto químico y arena al pozo de perforación.
- Caudal sucio - también denominado caudal de lechada, caudal del lado sucio y caudal de descarga. Caudal al que la bomba de descarga extrae el fluido de la tina de la mezcladora hacia las bombas de alta presión, El caudal sucio suele medirse en BPM.
- Presión de succión - Presión en PSI (libras por pulgada cuadrada) que se mantiene en el distribuidor de succión.
- Presión de descarga - También denominada "refuerzo". La presión en PSI que se mantiene en el distribuidor de descarga. La presión de descarga depende del funcionamiento de la bomba de alta presión y de la precisión del funcionamiento del Densometro.
- Refuerzo - El refuerzo se define como el fluido presurizado que se bombea de la mezcladora a las bombas de alta presión.
- Bombas de alta presión - Bombas de fluido como la Grizzly, la HT2000 y la HT400, que bombean fluidos cargados de arena a alta presión.

RESUMEN

Dada la importancia del equipo Blender dentro de la línea de Estimulación y lo obsoleto de sus equipos electrónicos por su largo tiempo de creación, este trabajo tiene como objetivo principal diseñar e implementar un sistema paralelo de monitoreo y adquisición de datos a un equipo de fractura Blender 10084148, que permita confiar en el desempeño del proceso de estimulación hidráulica. El objetivo es desarrollar e implementar un sistema de adquisición paralelo al que ya tiene el equipo con la ayuda de módulos CAN y sistema SDS, e implementar instrumentación paralela a la propia del sistema UNIPROI, realizar la conexiones y tendido de cables adecuadas a cada uno de los sensores instalados para medir, censar y procesar datos desde un computador por medio del software ACE, de esta forma comparar el desempeño que tiene en el instante que el equipo 10084148 esté realizando una fractura hidráulica y poder evitar errores que lleven a desarrollar un trabajo poco exitoso y causar perdidas al cliente.

El proyecto relaciona cambios físicos y adecuaciones independientes del sistema de monitoreo y adquisición de datos actual, los cambios físico se deben a la adecuación de sensores paralelos con los que ya cuenta el equipo Blender, la instalación de pick-up magnéticos en flow meter, Transducer de presión independientes a los existentes en la succión como en la descarga. Un tendido de cables independiente para cada uno de los sensores instalados, esto con la idea de hacer de este sistema un sistema integral, autónomo y fácil de comprender para futuros cambios y mantenimiento, para cada uno de estos cables que traen la información de los sensores se realizaron conexiones de terminales que se encuentran en proceso de implementación brindando unos conectores adecuados robustos y con las especificaciones técnicas, lo relacionado a la implementación hace referencia a la fabricación de estos sensores en el área de trabajo como técnica desarrollada en otros países. La implementación de módulos CAN con alimentación independiente con fuente de voltaje 12 VDC. Un cableado SDS sistema de distribución inteligente, el cual es un sistema de control serie para cada uno de los módulos brindando señal de alimentación y un bus de datos a cada uno de ellos, los módulos interpretan las señales adecuadas de los sensores en sus entradas, con un máximo de cuatro señales en el caso de módulos de frecuencia y un modulo para densidad, de acuerdo a la naturaleza de la señal existe un modulo es programado por medio del software SDSdiag, que contiene los códigos para cada modulo en interés y señales a tratar, además configura estos módulos de acuerdo a las necesidades de los diferentes equipos como Blender Frac-van grizzly etc. De esta manera se desarrolla la idea de implementar un sistema confiable, fácil de manejar y a la vanguardia de la mejor tecnología.

ABSTRACT

Given the importance of Blender equipment within the Stimulation line and the obsolescence of electronic equipment due their long time of creation, this paper's main objective is to design and implement a parallel system of monitoring and data acquisition equipment fracture Blender 10084148, allowing confidence in the performance of hydraulic stimulation process. The goal is to develop and implement a parallel acquisition system which already has the equipment with the help of CAN modules and SDS system, and implement parallel implementation of the system itself UNIPROI, make the connections and appropriate cabling to each installed sensors to measure, censoring and process data from a computer through the ACE software, thus comparing the performance that has the instant 10084148 team is carrying out a hydraulic fracturing and to avoid mistakes that lead to develop a unsuccessful work and result in a loss to the customer.

The Project has adjustments in Physical changes and independent adjustment of monitoring system and data acquisition actual, physical changes due to sensor alignment parallel with the already available to the Blender equipment, the magnetic pick-up installation in flow meter, Transducer of pressure independent of the existing in the suction and discharge. A separate cabling for each of the sensors installed ,this with the idea of making this system a comprehensive, self-contained and easy to understand for future changes and maintenance for each of these wires that bring the information from sensors terminal connections are made that are in process of implementing appropriate connectors provide a robust and technical specifications related to the implementation as referring to the fabrication of these sensors in the work area as a technique developed in other countries. The implementation of CAN modules with independent power supply voltage 12 VDC. SDS wiring intelligent distribution system, which is a serial control system for each of the modules providing power signal and a data bus to each of them, the modules perform the appropriate signals from the sensors at the entrances, with a maximum of four signals in the case of frequency modules and a module for density, according to the nature of the signal module is scheduled there through SDSdiag software, which contains the code for each module in the interest and signals treated at other sets these modules according to the needs of different equipment such as grizzly Blender etc Frac-van. this the way to develop the idea of implementing a reliable, easy system to operate at the forefront of the best technology.

INTRODUCCION

La evolución constante y notorio desarrollo de la tecnología en operaciones de la industria del petróleo, esta creciendo cada días más, con una sola meta por alcázar, la excelencia operacional. Esta meta que es el principio fundamental de Halliburton L.A Colombia. La excelencia operacional que siempre ha caracterizado a Halliburton por ser la empresa líder mundial prestadora de servicios para la industria del petróleo, brindando soluciones integrales con los mas altos estándares de calidad y tecnología de punta a la vanguardia de las mejores del mundo, por ser una empresa que desarrolla su propia tecnología de acuerdo alas necesidades de sus clientes.

Es de esta filosofía que nace la idea de implementar un sistema de adquisición de datos para el equipo Blender 10084148, el cual es el camino para mejorar el funcionamiento de este equipo que es tan importante en la línea de estimulación en trabajos de fracturamiento hidráulico que se desarrollan a empresas que confían en el buen nombre de Halliburton y a demás confían en sus equipos ya que cuentan con el respaldo de tecnología de las mas alta calidad de aplicación para trabajos a fin. Es esta la forma de implementar un sistema que busca dar confianza en el operario del equipo Blender, en el momento de realizar trabajo de fracturamiento Hidráulico.

Los capítulos que comprenden el proyecto. Diseño e Implementación De Un Sistema de Monitoreo y Adquisición de Datos Correspondiente a un Equipo de Fractura Blender 10084148. Relaciona las partes que componen el equipo para familiarizarse con los conceptos de instrumentación y función que desempeña, elementos utilizados, instalación, implementación, que se resumen en cada uno de estos capítulos.

El primer capitulo se describe el proceso de estimulación de pozos de petróleo o gas y fracturamiento hidráulico, la importancia que tiene los principales equipos que intervienen en la tarea de fracturamiento y la necesidad de este trabajo para aumentar la producción en pozos de gas o petróleo, También se describe las principales partes que componen el equipo Blender 10084148.

El segundo capitulo, describe las características, especificaciones y diferentes modos de configuración del sistema actual que tiene el equipo Blender 100814148 el cual es UNIPRO-I.

El tercer capitulo, hace referencia al sistema deseado las principales características el modelo del sistema ACE y la división de las partes mas importantes implementadas en el Sistema de Monitoreo y Adquisición de Datos Correspondiente a un Equipo de Fractura Blender 10084148.

El Cuarto Capitulo. Describe la Implementación de sistema ACE y la adecuación de los Módulos CAN, red del sistema (SDS) para el software ACE, alimentación protección, características fiscales de los equipos, se describe los componentes utilizados, las conexiones a los módulos, el tipo de conector

El capitulo quinto hace relación a las pruebas del sistema calibración de parámetros programación del sistema ACE y comparación de las señales en los dos sistemas ACE y UNIPRO-I. Puesta marcha punto de prueba.

El capitulo sexto plantea ventajas y desventajas que son importantes en el momento de implementar el sistema de control basado en ACE como referencia para la adecuación de otros equipos Blender que hace parte de Halliburton L.A Colombia.

Séptimo capitulo ilustra unas conclusiones objetivas y generales del sistema implementado como eje fundamental en el desempeño del equipo Blender. También se plantea una serie de recomendaciones para el buen desempeño del sistema en trabajos de campo.

1. Equipo Blender: Componentes y entorno

1.1 Estimulación de Pozos

Dentro del proceso de Fracturamiento hidráulico, proceso en el cual el equipo Blender (10084148) es un pieza fundamental, es necesario tener claro ciertos conceptos que permitirán una comprensión mas rápida del funcionamiento del equipo y de su entorno, tal es el caso de la definición de estimulación de un pozo de petróleo o de gas por medio del proceso de Fracturamiento hidráulico.

Después de que un pozo de gas o petróleo es perforado la presión del pozo se reduce llegando a ser inferior a la existente en la zona productora (presión diferencial). Esta presión mas alta de la formación forja al petróleo o el gas en el pozo a desplazarse hasta la superficie, en ese momento se dice que el pozo tiene productividad o esta en producción, situación que no es constate a lo largo del tiempo ya que el pozo productivo podría disminuir su flujo, en este caso pierde presión el yacimiento, lo que pudo ser causado por un daño en la formación cerca del yacimiento durante el proceso de perforación o tener características de baja permeabilidad (capacidad de permitir flujo).

Esto trae consigo una disminución de ganancia al operador, pero en este caso si el reservorio contiene bastante petróleo como para realizar trabajos adecuados que pueda obtener esta presión para hacer de nuevo productivo el pozo, es necesario realizar la tarea de estimulación en el pozo.

El tratamiento de estimulación esta conformado por trabajos como Acidificación y fracturamiento hidráulico. La acidificación se refiere al bombeo de acido en la zona productora de la formación, causando la disolución de partes en la misma, abriendo caminos para que pueda fluir sin ningún inconveniente la producción del pozo. El fracturamiento Hidráulico se refiere al bombeo de fluido en la formación a presiones suficientemente altas de tal forma que pueda romper o agrietar la formación y de esta manera pueda fluir el petróleo de manera fácil.

El fracturamiento hidráulico busca por medio de bombeo de fluido aumentar la permeabilidad a niveles prácticos que permitan la recuperación de la productividad del pozo, este fluido es mezclado con características de sus compuestos dependiendo de la formación, la mayoría de los fluidos utilizados en la estimulación de pozos tiene sustancias químicas (ácidos y bases) que tiene como objetivo obtener un PH apropiado. Se usan también apuntalantes, los cuales son parte esencial de cualquier tratamiento de fracturación. Estos agentes cumplen la función de mantener abierta la fractura creada para conducir los fluidos del yacimiento al pozo. La arena es un material natural que se utiliza como agente apuntalante en muchos tratamientos de fracturas hidráulicas.

A continuación se mostraran los diferentes equipos que intervienen en trabajos de fractura hidráulica, claro es que no son los únicos equipos que pueden estar en una fractura pero son los mas comunes en trabajos de estimulación Hidráulica que ofrece Halliburton.

Los equipos intervienen en este trabajo son la GRIZZLY, BLENDER, FRAC TANK, BOMBA HT 400, FRAC VANN.

Figura 1: Equipos de Fractura



Figura 1.1: Blender 10084148



Figura 1.2: Grizzly



Figura 1.3: Tanque de Fractura (FRAC TANK)



Figura 1.4: Bomba HT 1000



Figura 1.5: Frac Vann



Figura 1.6: Trabajo de Fractura

Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Estimulación PE

1.2 EQUIPO BLENDER: PRINCIPALES PARTES

El equipo Blender es un grupo de unidades conjuntas o transportables que dentro del proceso de fracturación desempeña un papel importante. EL BLENDER o mezclador, Son equipos construidos para que tengan los elementos necesarios montados en un solo camión o remolque, y constituye una de las unidades más importantes en el trabajo de estimulación, está diseñado para operaciones y entornos de campos petrolíferos en alta mar. Esta unidad mezcladora funciona con el sistema de control de microprocesador ACE de Halliburton los actuales y sistema de control UNIPRO I de los antiguos. La mezcladora o Blender permite el monitoreo proporcional y el control automático de los aditivos líquidos y sólidos, los porcentajes de agente de sostén o apuntalantes y el nivel de las cubetas del líquido o gel, Este control se basa en un caudal gel-fluido de hasta 75 bbl/min (11,92 m³/min). Los componentes accionados hidráulicamente pueden mezclar con precisión y bombear una amplia variedad de fluidos gelificados con agente de sostén a las bombas de alta presión en el fondo del pozo para cumplir con la función de estimular el pozo en el que se está realizando el trabajo.

1.2.1 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS BASTIDOR DEL BLENDER 10084148

El bastidor del Blender (Figuras 2 a 5 Páginas 17 ,18 y 19).

tiene 24.5 Pies de longitud x 8 pies de ancho x 13 pies de altura. Pesa Aproximadamente 26,000 lb, unas 13 toneladas aproximadamente.

Otras características del equipo Blender:

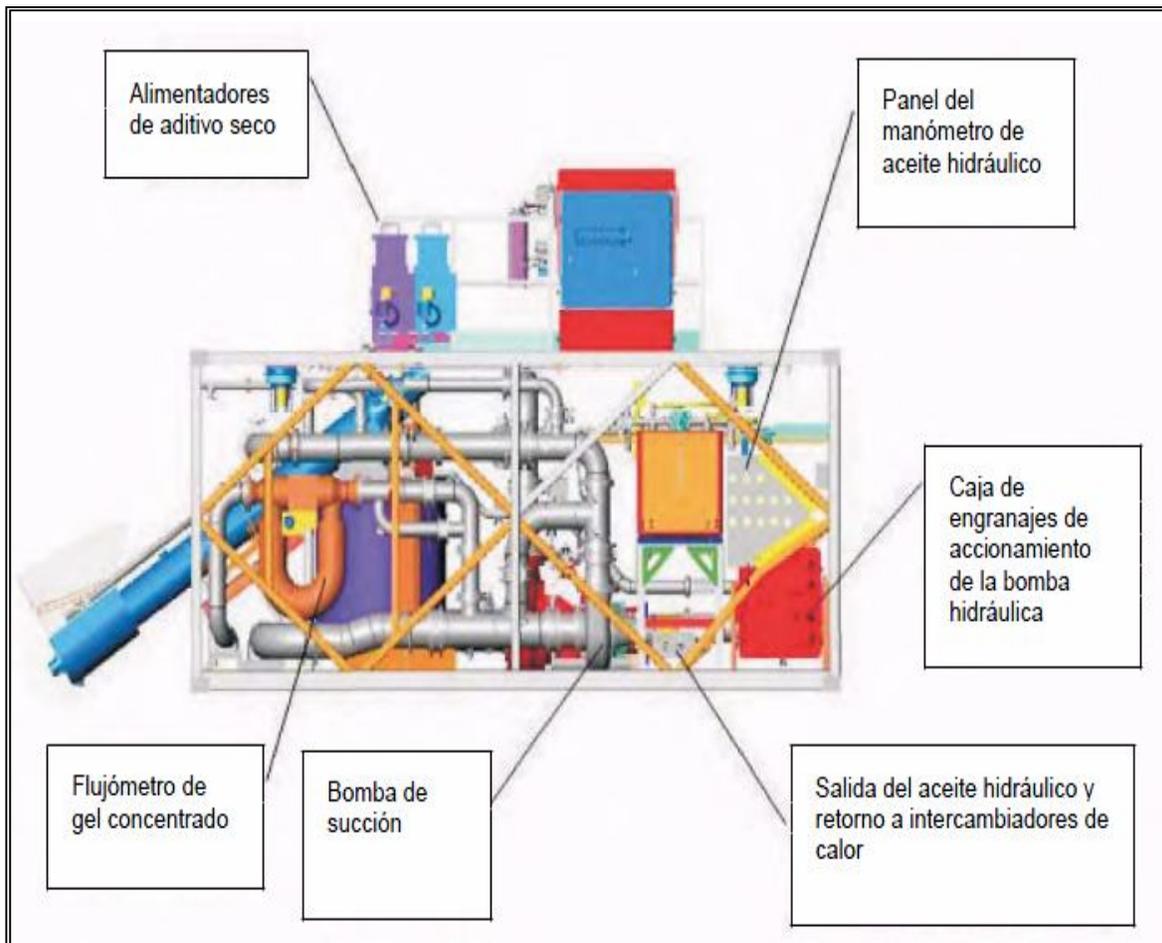
- Bomba de descarga Admisión 10 x 12
- Tres tornillos de arena dos 9 pulgadas y uno de 6 pulgadas
- Dos alimentadores Acrison de aditivo sólido (AS) de tipo tornillo
- Sistema de control Unipro-I
- Bomba de succión.
- Controles manuales "eléctrico sobre hidráulico" con sistema de seguridad manual
- Caja de engranajes de cuatro apoyos para las bombas hidráulicas
- Depósito hidráulico de 210 galones
- Unidades hidrostáticas en SSI, SS2, bomba de succión, bomba de descarga y agitador.
- Circuitos hidráulicos de rizo cerrado con compensación de presión Para válvulas de nivel de la tina, válvula de regulación del caudal de gel-concentrado y circuito hidráulico de rizo abierto para el control de encendido/apagado de la válvula
- Instrumentación del sensor de pH y del transductor de presión de descarga y de succión.
- Tina de mezcla de acero inoxidable con un volumen de trabajo de 8 bbl y dos flotadores de nivel en la tina.

- Dos Flow meter de descarga y de succión (de 4 pulgadas y de 8 pulgadas)
- Densometro del caudal de descarga

A continuación se mostrara un esquema del equipo Blender indicando los componentes más importantes que lo conforman y más adelante se detallara acerca de estos elementos.

La figura 2. Muestra una vista lateral derecha del equipo Blender 10084148 y sus componentes más importantes.

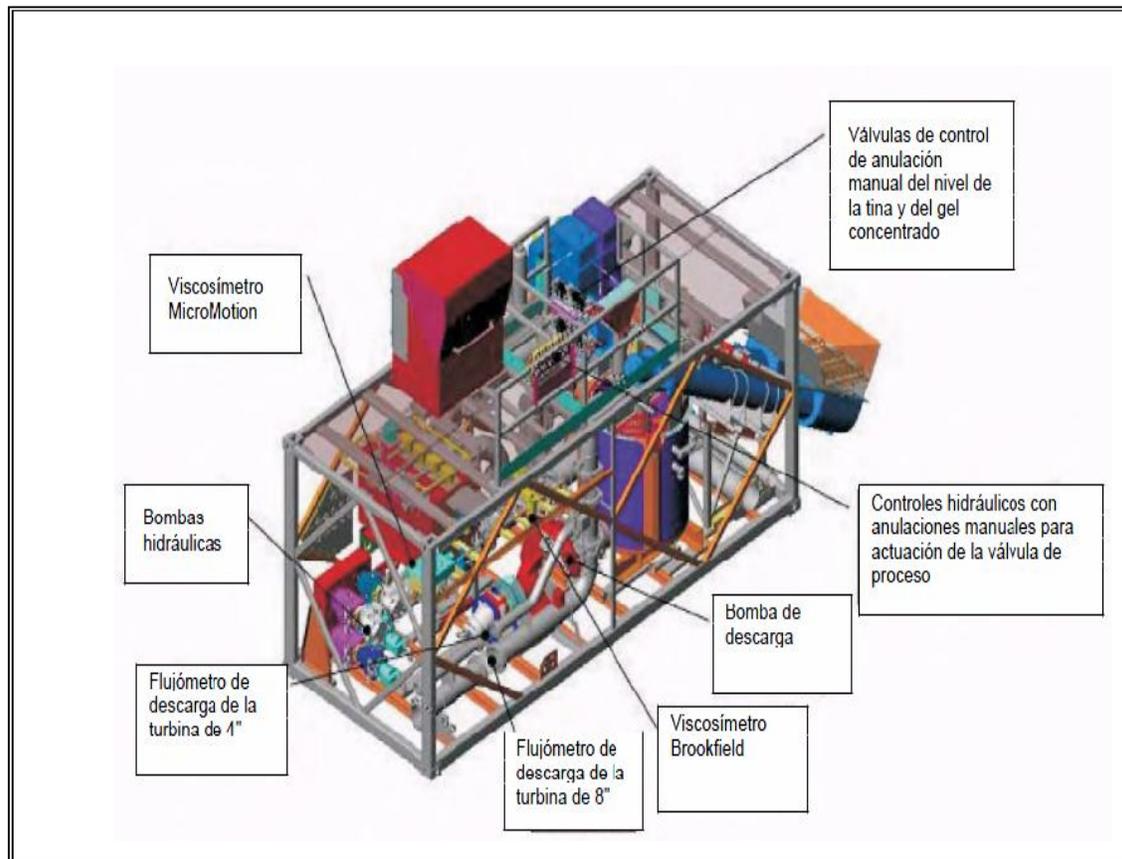
Figura 2. Conjunto Vista Lateral Derecha Blender.



Manual de Operaciones y Mantenimiento – Halliburton Manual No 101309735

La figura 3. Muestra una vista lateral superior izquierda con los diferentes módulos de control y componentes más importantes.

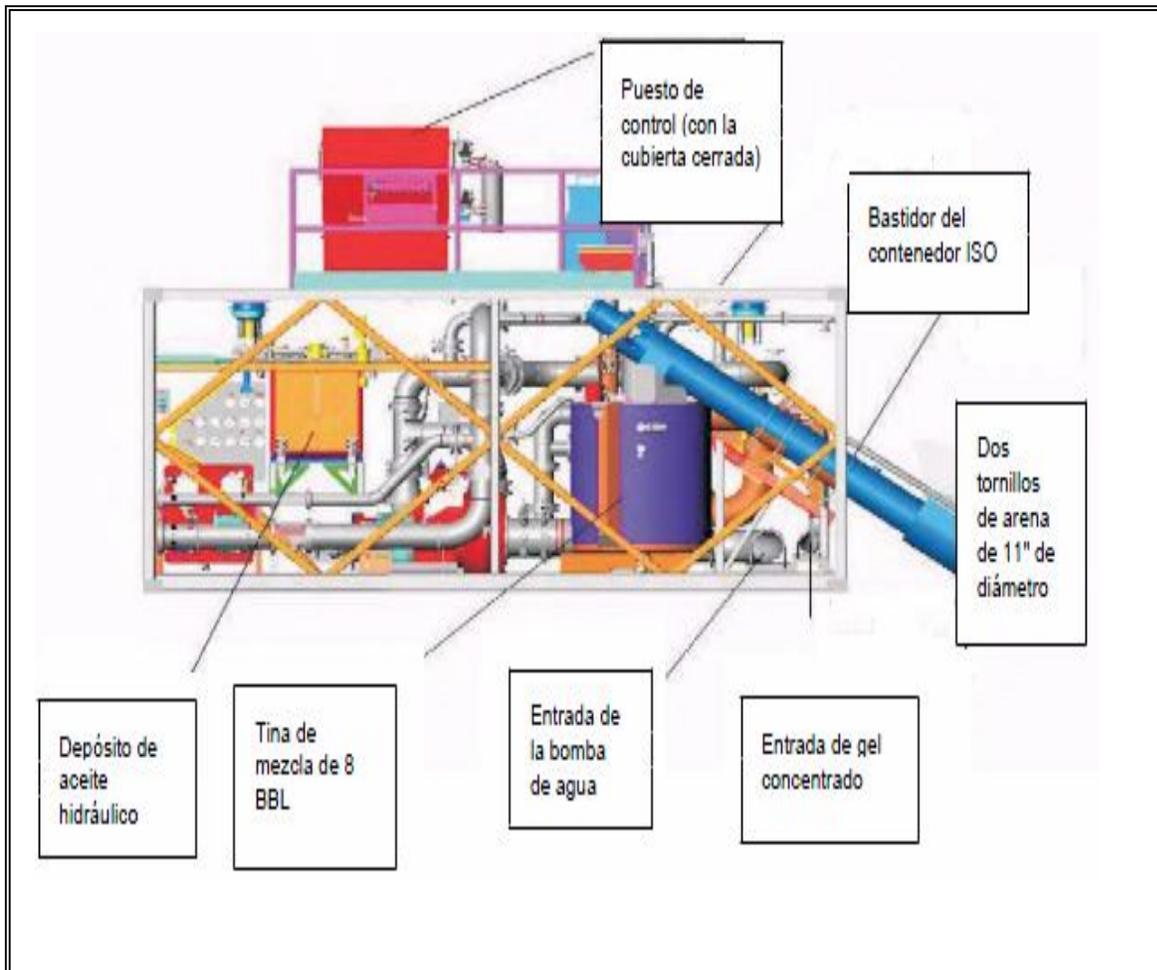
Figura 3: Vista de babor del bastidor de la mezcladora.



Manual de Operaciones y Mantenimiento – Halliburton Manual No 101309735

La figura 4. Muestra una vista lateral izquierda del equipo Blender 10084148 y sus componentes más importantes.

Figura 4. Vista de babor del bastidor de la mezcladora.



Manual de Operaciones y Mantenimiento – Halliburton Manual No 101309735

1.2.2 BOMBA DE SUCCIÓN CENTRIFUGAS

Existen bombas de carga y descarga también llamadas de rata limpia y rata sucia, este nombre se debe a la entrada de líquido (Agua) y la salida de agua con agentes de mezcla. La rata limpia hace referencia a líquido sin mezclar, es decir líquido limpio sin apuntalantes ni gel. Rata sucia hace referencia a líquido con mezcal con apuntalantes y gel.

El Blender tiene dos bombas de succión. En la Figura 5. Se muestra la ubicación de las bombas de succión. Una se encuentra bajo la cubierta y está alimentada por una unidad de potencia electro hidráulica, y la otra está encima de la cubierta, sobre el bastidor de la Blender, alimentada por la unidad de potencia del Blender. Ambas bombas de succión son bombas centrífugas Gorman Rupp 10 x 10 alimentadas por motobombas hidráulicas idénticas. Las bombas de succión comparten un control de velocidad automático/manual situado en el puesto de control. La bomba deseada se selecciona con un interruptor basculante situado en la sección eléctrica del puesto de control. Las bombas centrífugas, que se usan en los equipos Blender, para succionar los fluidos de los tanques de almacenaje y para bombear el fluido mezclado con arena (apuntalante) a las bombas de alta presión dado que las bombas centrífugas son más tolerantes a los fluidos abrasivos. La bomba de descarga es una bomba centrífuga Admisión 12 x 10 x 23 accionada hidráulicamente por la unidad de potencia. En la Figura 5, se muestra la bomba de descarga en relación con el resto del bastidor de la mezcladora. La velocidad y presión de la bomba se controlan automáticamente o manualmente desde el puesto de control. En el panel de Control del puesto de control hay controles automáticos o manuales.

Figura 5: Bombas Centrífugas



Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Equipo 10084148

1.2.3 AGITADORES

Agitadores (Aspas) son utilizados para ayudar a mantener el apuntalante suspendido en el fluido sin arrastre del aire, a este se le controla la velocidad para no alterar el funcionamiento de la bombas centrifugas por la acumulación de apuntalantes (arena) o entrada de aire a las bombas causando disminución de la presión del Blender.

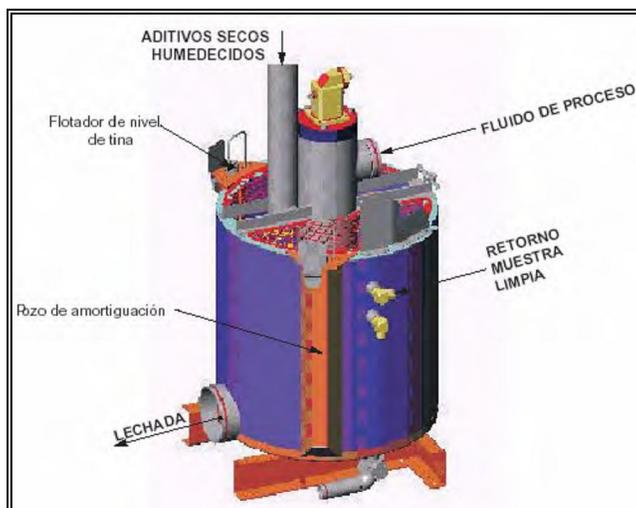
La tina de la mezcladora es una tina cilíndrica de mezcla con una capacidad de trabajo de 1,25 m³ (8 bbl). Esta tina incorpora dos agitadores de turbina accionados hidráulicamente sobre un solo eje para asegurar una mezcla completa y uniforme. En la Figura se muestra la tina y sus componentes. Figura 6. Tina de Mezcla.(sistema para aditivos sólidos) Un sistema automático de control del nivel de la tina regula el nivel de líquido en la misma y compensa los cambios de caudal que pudieran producirse. En el pasamano adyacente al puesto de control se encuentra un equipo de reserva manual para el sistema automático. El gel de fracturación y el agente de sostén se combinan para crear lechada en la tina de mezcla. Esta tina cuenta con un agitador y varios tamices estacionarios que ayudan a dispersar el agente de sostén en el fluido de proceso. El fluido entra a la tina, después de haberse dosificado a través de la válvula de relleno de tina (nivel de tina), por medio de un distribuidor que hay alrededor del eje del agitador. El agente de sostén se descarga desde los tornillos de arena a la parte superior de la tina y por encima del agitador. Los aditivos secos humedecidos y las muestras limpias del laboratorio vuelven a la tina por otras rutas que no pasan por la válvula de nivel de tina. Su caudal debe interrumpirse cuando la tina alcanza su máximo. La computadora del sistema ACE se adapta a esta situación cuando está controlando la válvula de evacuación. En los laterales de la tina de mezcla hay dos pozos de amortiguación, donde van instalados los flotadores de nivel de la tina. El controlador del sistema ACE utiliza estos flotadores para monitorizar el nivel de fluido en la tina durante un trabajo. A continuación el controlador emplea esta información para abrir y cerrar la válvula de relleno de la tina en la medida necesaria para mantener el nivel deseado de fluido. 1-18 Mezcladora VB821: Operación y Mantenimiento Septiembre 2002.

Al operar esta mezcladora es importante mantener la velocidad adecuada de rotación del agitador de la tina. La computadora del sistema ACE lee la lectura de velocidad de un flujómetro de turbina de 1" instalado en el circuito de retorno del motor hidráulico del agitador. Basándose en esta lectura, la computadora del sistema ACE puede regular la velocidad del agitador en relación con la Concentración de agente de sostén que se está mezclando.

El agitador debe girarse lo suficientemente rápido como para mezclar agente de sostén apuntalante sin introducir cantidades innecesarias de aire en el fluido de proceso. Si la operación del agitador a altas velocidades sin mezclar agente de sostén puede tener efectos adversos graves en el funcionamiento de la bomba de descarga (elevación). A la inversa, una velocidad insuficiente del agitador puede impedir la dispersión efectiva del agente de sostén y podría provocar la formación de grandes bolsas de agente de sostén en la tina. Si no se soluciona este problema, estas bolsas de agente de sostén seco podrían bloquear el caudal de fluido y detener el bombeo en la unidad.

El nivel automático de tina es un sistema electrohidráulico que mantiene un nivel de fluido casi constante en la tina regulando el caudal de fluido limpio hacia la tina de mezcla. Un flotador mide el nivel de fluido en la tina de mezcla y convierte el nivel en una señal eléctrica de baja potencia correspondiente a la profundidad del fluido. El nivel de fluido se muestra en el puesto de control como nivel de la tina del 0 al 100%.

Figura 6: Agitador (ASPAS)



1.2.4 SISTEMA DE ADITIVOS SÓLIDOS

Cada alimentador de aditivo seco o sólido, (AS) se acciona automáticamente con una tolva de entrada para la recogida de material. El alimentador descarga en un mezclador de educación que mezcla aditivos secos con fluido limpio y descarga en la parte superior de la tina de la mezcladora. Los caudales de descarga se pueden regular automática o manualmente desde el puesto de control. Los datos de caudal y concentración también se muestran en el puesto de control.

Tornillos (Gusanos): Estos elementos son los encargados de agregar los agentes apuntalantes en el fluido. Los tornillos desplazan estos agentes desde el equipo a granel a la batea del mezclador. Los Gusanos operan independiente a través de un regulador hidráulico controlado por aceleradores hidráulicos manuales. El Sistema de entrega de agente de sostén por tornillo de arena El sistema de entrega de agente de sostén por tornillo de arena consta de dos tornillos de arena (barrenas helicoidales) de 11" (279 mm) accionados hidráulicamente, situados en la parte trasera de la mezcladora. Estas barrenas helicoidales se emplean para dosificar y transportar agente de sostén hasta la tina de mezcla de la mezcladora. Cada barrena helicoidal tiene un caudal de entrega máximo de 4545 kg/min (10.000 lb/min) con un caudal combinado de entrega máximo de 9090 kg/min (20.000 lb/min).

Una tolva de acero a la entrada de las barrenas helicoidales permite la recogida de agente de sostén para transportarlo a la tina de mezcla. La velocidad del tornillo de arena y la concentración de agente de sostén se controlan automática o manualmente desde el puesto de control. La velocidad de la barrena helicoidal también se puede controlar manualmente de forma independiente desde el puesto de control. Ya se esté regulando manual o automáticamente, el caudal de agente de sostén y la concentración se muestran en el puesto de control. El cojinete del tornillo de arena está sellado para evitar fugas importantes de arena.

Figura 7: Sistemas Para Aditivos Sólidos



Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Equipo 10084148

1.2.5 SISTEMA DE ADITIVO LÍQUIDO.

Sistemas para aditivos: Debido a la naturaleza de los fluidos para estimulación, algunos aditivos solo pueden ser agregados durante la operación de fractura hidráulica, estos aditivos pueden ser líquidos o sólidos. Los sistemas para aditivos están conformados por bombas, embudos, que están montados sobre el Blender los cuales permiten medir y añadir estos aditivos adecuadamente.

En el bastidor de la unidad de potencia / aditivo líquido hay instaladas siete bombas de aditivo líquido (AL). Cada una de estas siete bombas está conectada a su propio flujómetro de masa para crear un circuito de aditivo líquido. Las conexiones de entrada de fluido de cada uno de estos circuitos usan válvulas de esfera y conectores Kamloc. Estos componentes permiten que un operario conecte depósitos de AL a bombas de AL en varias combinaciones. En esta unidad se han instalado bombas de aditivo líquido Waukesha Universal I de dos tamaños diferentes. Estas bombas tienen componentes de extremo de fluido de acero inoxidable y están diseñadas para tolerar el funcionamiento "en seco". Importante El funcionamiento "en seco" es una condición seria y debería evitarse siempre que sea posible. El fluido sale de las bombas y pasa a través del flujómetro de masa hasta su destino final. En las salidas de estos circuitos se emplean válvulas de esfera y conectores Kamloc del mismo modo que en las entradas, permitiendo que el operario dirija la descarga de estos circuitos a distintas ubicaciones. El fluido puede descargarse a través de la línea de prueba del cangilón durante la calibración de AL antes de un trabajo. Los circuitos descargan a un distribuidor de proceso común situado entre la tina de mezcla y la bomba de descarga (elevación). Todas las descargas de fluido se bombean a través de una válvula de retención, que crea aproximadamente 5 psi de presión en estos circuitos y ayuda a evitar fugas del depósito de aditivo.

Figura 8: Sistemas para Aditivos Líquidos



Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Equipo 10084148

1.3 EQUIPO BLENDER: INSTRUMENTACION.

Debido a la complejidad de los aditivos químicos y a los procedimientos que se desarrollan en el trabajo de estimulación actual y al desarrollo de nuevos y más procesos para aumentar la productividad de pozos se hace importante contar con una instrumentación exacta y confiable para un control de cada uno de los equipos que conforman en el BLENDER.

1.3.1 MEDIDOR DE FLUJO FLOW METER.

El medidor de flujo más usado en estimulación es el medidor de Turbina Este medidor esta constituido por un rotor con aleta que gira cuando un fluido es bombeado a través del rotor. El sensor magnético pick-up en el exterior del medidor cuenta cuanta cada vez que la aleta del rotor pasa por el. Para este medidor el sistema de calibración esta dado por pulsos por galón. El Flow Meter de turbina (Figura16) es un dispositivo en línea de medición de líquido que incorpora una turbina de precisión activada por líquido que pasa a través del cuerpo del medidor. Los álabes de la turbina, que giran a una velocidad directamente proporcional al caudal, cortan las líneas de fuerza magnéticas establecidas por la unidad de lectura (un imán permanente rodeado por una bobina eléctrica). Estos impulsos eléctricos se transmiten a la instrumentación de medición empleada en el sistema.

Figura 9: Medidor De Flujo Flow Meter



Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Equipo 10084148

1.3.2 TRANSDUCTORES DE PRESIÓN.

Los transductores de presión (Figura 12) toman la presión del fluido y la convierten en una señal eléctrica que puede ser registrada o usada para una pieza del equipo. Existen dos transductores de presión (0-300 psi) en el Blender los cuales están ubicados en la succión y descarga del controlador las bombas centrífugas. Estos sensores están ubicados sobre las diferentes unidades y/o en la línea que va al pozo cuando se realiza un trabajo específico; tienen la capacidad de generar una señal de Corriente de una intensidad de 4 mA – 20 mA dependiendo de la presión hidráulica que sobre ellos se ejerce, es muy importante no sobrepasar las presiones máximas permitidas de 15000 psi o 20000 psi dependiendo del tipo de Transducer, esto puede causar pérdidas de los niveles de calibración o generar daños graves en el sensor.

Figura 10. Transductores de Presión



Introduction to instrumentation and data acquisition Curso I Learn Halliburton

1.3.3 DENSOMETROS RADIOACTIVOS.

Los Densómetros son utilizados para medir la densidad de flujo de los líquidos utilizado en la estimulación de pozos. De esta densidad el programa calcula la concentración de apuntalantes que contiene. Este densímetro esta constituido por un material Radiactivo (cesio) blindado con plomo, una cámara de flujo, y un tubo foto multiplicador (tubo PM). Ellos trabajan con el principio de absorción de partículas radioactivas. La fuente y el tubo están uno opuesto al otro en diferentes lados de la cámara de flujo. Las emisiones radioactivas son dirigidas a través de la cámara en donde son detectadas y amplificadas por el tubo foto multiplicador, cuando el fluido pasa frente a la fuente absorbe parte de la radiación. Cuanto mas denso es el fluido, menos radiación detecta el tubo PM.

Figura 11: Densometro Radiactivo



Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Equipo 10084148

2. SISTEMA ACTUAL

El sistema actual que tiene como unidad de procesos y centro de control, esta basado en Unipro-I este dispositivo electrónico que puede estar instalado en unidades de bombeo, o de mezcla (Coiled tubing, Blender), cualquiera que sea la unidad de trabajo controlado y monitoreado por UNIPRO-I. Es el visualizador de los diferentes parámetros de calibración e interpretación de señales provenientes de sensores que se encuentran como dispositivos terminales y trabajan en conjunto para un objetivo específico del equipo de fractura. Un ejemplo es el Blender 10084148 que esta equipado con 5 unidades de UNIPRO-I, en la consola de control o centro de control, estos dispositivos están calibrados para interpretar las señales enviadas por los sensores de cada uno de los instrumentos de medición en el equipo Blender.

Figura 12: UNIPRO-I



Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Equipo 10084148

2.1 UNIPRO-I.

Esta unidad electrónica esta equipada por 2 pantallas LCD digitales alimentadas por 12 voltios DC, la parte superior muestra el canal 1 y la parte inferior el canal 2 y normalmente muestran valores específico y valores totales de magnitudes de interés como presión densidad, presión específica en el canal 1 y la tasa total de presión en el canal 2.

El Unipro-I puede ser calibrado para que desarrolle una tarea específica de acuerdo a las señales que entregan los diferentes sensores y equipos de medición, es decir el Unipro de flujo limpio es calibrado de forma diferente que el Unipro de control de arena y que el Unipro de densidad.

- UNIPRO CLEAN FLOW
- UNIPRO DE CONTROL DE ARENA
- UNIPRO TDRAD DENSOMETRO RADIOACTIVO
- UNIPRO DE ADITIVOS LIQUIDOS LA1/LA2:

- UNIPRO DE ADITIVOS LIQUIDOS LA3/LA4
- UNIPRO DE ADITIVOS LIQUIDOS LA5/LA6
- UNIPRO DE AGITADOR TA1/TA2
- UNIPROS DE ADITIVOS SECOS DA1/DA2.
-

El desempeño optimo del Unipro-I, en los diferentes parámetros de calibración las señales de entrada de los sensores, hacen que el trabajo para los cálculos en las medidas de las mezclas y agentes de aditivo apuntalantes sean precisas para una labor exitosa en la fractura que se esta desarrollando en los equipos Blender, una falla en el sistema puede causar una desafortunada labor y puede terminar empeorando lo que se buscaba mejorar el nivel de producción de un pozo.

3. SISTEMA DESEADO.

El desarrollo de este proyecto, encuentra el apoyo de un sistema de medidas que indican por medio de sensores y equipos de instrumentación el funcionamiento de cada uno de los elementos que conforman el equipo Blender como se ha planteado en todo el desarrollo del proyecto. Con el sistema de adquisición de datos paralelo será el punto de comparación y referencia en el momento de trabajar con equipo de fractura que tienen este sistema UNIPRO-I, con estos parámetros entregados en un programa de computador Software ACE se podrá visualizar de forma mas fácil cada uno de los parámetros y mediadas que envían las bombas centrífugas en este caso la presión, la rata succión de entrada y de salida, de una forma mas fácil agradable de visualizar los parámetros. La implementación del sistema ACE. Fortalece la confiabilidad en la integración de un cableado independiente con terminales y sensores únicos para la red SDS (Smart Distributed System) y los módulos CAN recibiendo las señales provenientes de los sensores independientes por medio de conectores y cable a un sistema confiable y de fácil manejo en el momento de efectuar cambios. Cableado SDS es un cableado transparente fácil de realizar y comúnmente es llamado BUS SDS bus de sistema de distribución inteligente y adopta este nombre por que la distribución de cada señal que entrega a los módulos CAN es el mismo. Los módulos están conectados a través del cableado común para el controlador, en este caso es el ordenador. Los módulos de recibir instrucciones a las señales de salida o de las solicitudes de información, de acuerdo a su naturaleza mas adelante se describirán las características de los modelos que se utilizaron en el desarrollo de proyecto.

Mas adelante se especifica los cambio físicos que se realizaron al equipo Blender los tipos de sensores las especificaciones técnicas que tiene los módulos CAN implementados en el sistema de adquisición de datos del equipo Blender

4. DESARROLLO DEL PROYECTO

El proyecto brinda un referencia de visualización en los parámetros de las señales entregadas por los sensores que conforman el equipo, brinda un patrón de comparación en el desempeño del trabajo del equipos Blender, la cual trae ventajas enormes que anteriormente el operario no podía tener, también aumenta la confiabilidad en trabajos de fracturas por la interpretación paralela de las señales que entregan los sensores que conforman el equipo,

El proyecto se desarrollo en 3 fases las cuales hacen parte de la implementación del sistema de adquisición de datos, paralelo al sistema que tiene implementado basado en Unipro-I, lo que se busca con esta implementación es aumentar la confiabilidad y esto solo se encuentra cuando existe otro patrón de comparación en el momento de tomar decisiones en trabajos de fractura hidráulica, es claro que el sistema no controla los equipos de instrumentación para modificar funciones del mismo, por que su elevado costo para implementar, pero brinda un apoyo para efectuar tareas sin complicaciones y tropiezos ante una labor que no permite errores, minimizando al máximo los posibles errores.

A continuación se citara cada una de las fases que se desarrollaron para la implementación del sistema en el equipo Blender 10084148 de Halliburton Colombia.

Es lo correspondiente al desarrollo del proyecto que tiene que ver con la modificación de la parte física, implementando una red de cableado e instalación de sensores y terminales independientes, ubicación de los módulos CAN alimentación CANUSB y adecuación de un modulo de control para el computador portátil, esta prácticamente en grandes rasgos lo correspondiente a los cambios físicos

4.1 CAMBIOS FÍSICOS DEL EQUIPO BLENDER

El objetivo primordial del proyecto es hacer de este sistema de adquisición de datos un sistema paralelo que no afecte en nada el sistema actual, lo que se obtiene al implementar este sistema es una adicional de cada uno de los puntos de referencia, bombas tornillos flow Meter, densímetros realizando adecuaciones especiales para sensores y llevado la señal de cada uno de estos sensores de forma independiente a una bornera de entrada donde se cablean a cada uno de los módulos esta bornera e instalación de los módulos se hace en un lugar independiente del sistema.

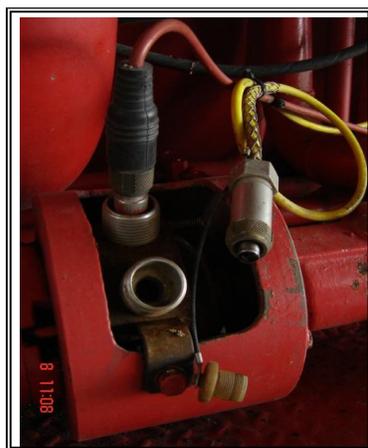
El desarrollo e implementación del sistema de adquisición de datos paralelo al sistema de control existente se realizaron modificaciones físicas y se implementaron nuevas líneas de de datos independientes, sensores terminales soportes que en conjunto buscan poder determinar posibles fallas en la adquisición de datos y poder actuar y modificar funciones del equipo para realizar un trabajo sin complicaciones y forma satisfactorias para el cliente.

Las modificaciones físicas implementadas son:

Se utilizaron porta pick-up para instalar sensores en los tres tornillos y aditivos líquidos. Los instalados en los tornillos (pick-up) esta ubicados justo en la parte posterior donde se encuentran los del sistema los Blender 10084148, La instalación de estos porta pick-up busca tener las señales independientes de los tres pick-up magnéticos, los porta pick-up instalados en los aditivos líquidos 2 de los cuatro existentes en el equipo Blender, fueron modificados instalando los porta pick-up. De la misma forma que los tornillos se busca tener la señal independiente de los sensores utilizados en las bombas encargados de los aditivos líquidos utilizando pick-up magnéticos,

Las especificaciones de la lamina que se utiliza en estos porta pick-up 1/8 " de grosor con 5 cm de ancho, para este trabajo se realizo en conjunto con personal de soldadura que realizo el dobles y la soldadura para adecuar al cuerpo metálico de los soportes.

FIGURA 13: Porta pickup Aditivos Líquidos



Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Equipo 10084148

Fabricación de modulo de control, cubículo en aluminio con medidas exactas de acuerdo a las especificaciones físicas de los equipos módulos que aloja para que se desempeñe como el centro o modulo de control. Este modulo aloja en su interior el computador portátil, CANUSB, que por

medio de estos dos elementos se puede visualizar las señales entregadas por los sensores y que determinara modificaciones por parte del operador del equipo Blender 10084148.

Figura 14: Centro de Monitoreo



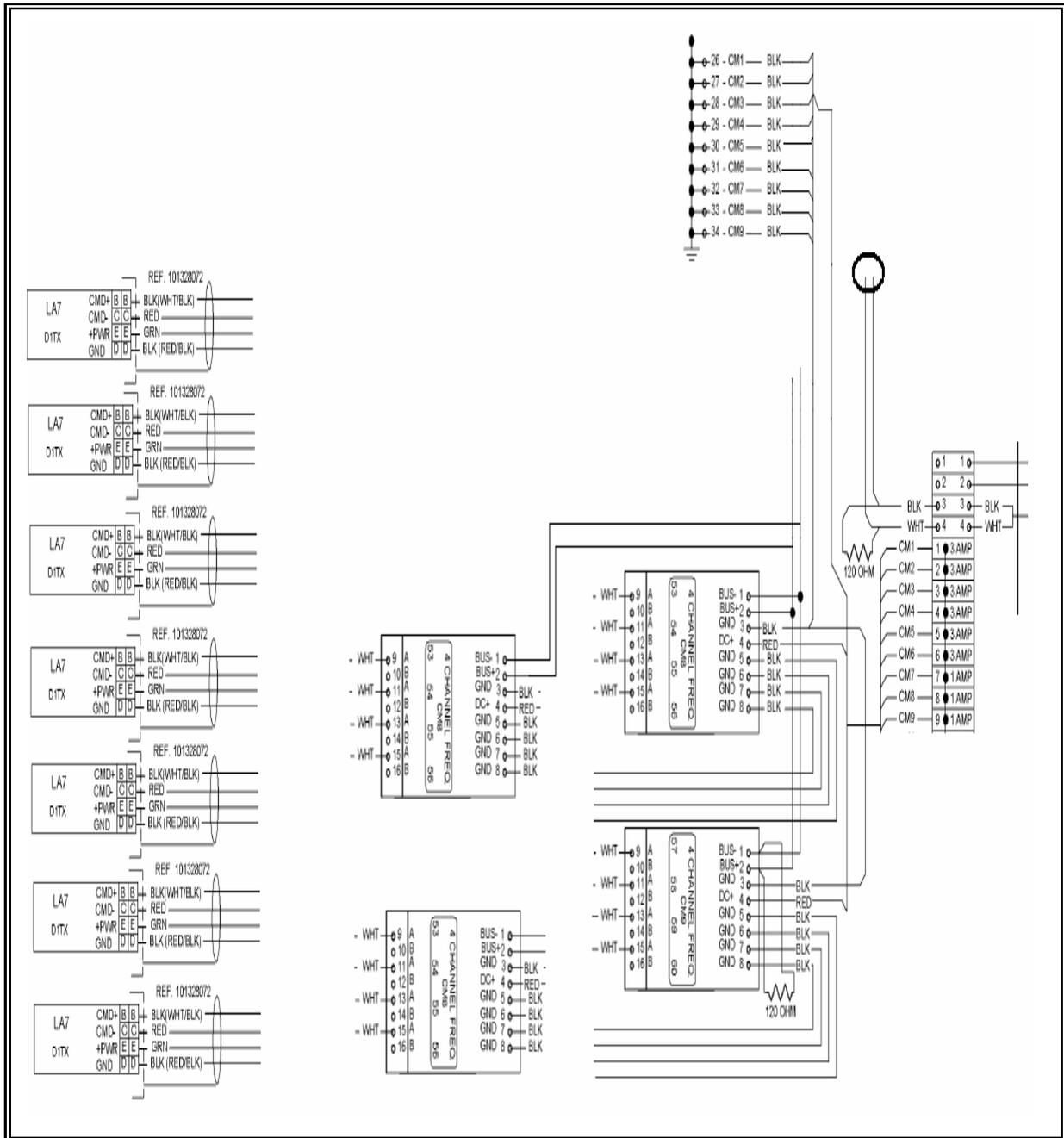
Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Equipo 10084148

Material de aluminio pintado de color rojo Halliburton, con medidas de 55cm de ancho 60 cm de alto y un fondo de 45cm adecuado con una tapa y gato hidráulico que cierra el cubículo e impide su abertura cuando el equipo se encuentra en trabajo de movilización

Se implemento un sistema de alimentación independiente llevando un cable eléctrico desde las baterías, utilizando una de las líneas de alimentación que ubica en le máster como punto negativo para el cierre de la alimentación general y del sistema y del implementado, la otra línea esta ubicada directamente al punto positivo de las baterías

Este cable eléctrico es ubicado en el la entrada de alimentación del supresor de DC que se hablara mas adelante. Esta es la forma como esta alimentado independientemente de todo el sistema.

Figura 15: Cableado Eléctrico Sistema ACE

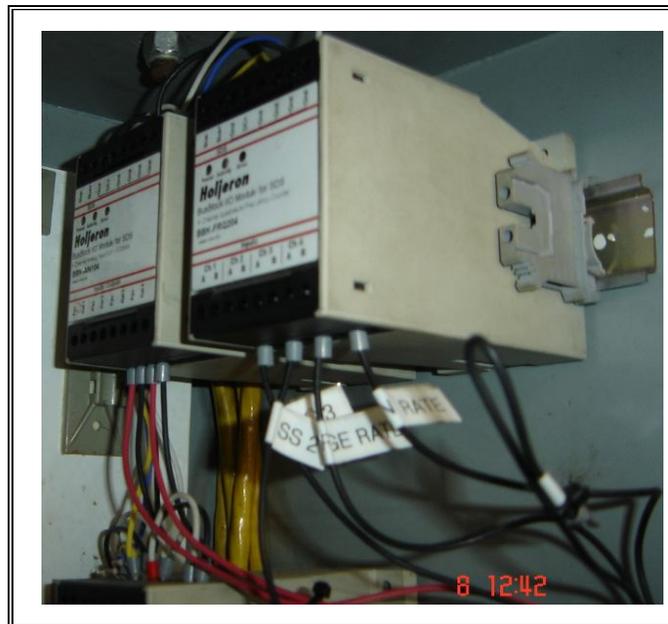


La instalación de los módulos CAN, se llevo a cabo la instalación de estos módulos y todo el sistema de alimentación y eléctrico del proyecto en el cubículo de entrada de las señales eléctricas del Blender que tiene las distribuciones eléctricas de todo el equipo.

Es necesario especificar las características físicas que tiene los módulos CAN para comprender que materiales fueron necesarios, estas especificaciones están resumidas más adelante en las especificaciones de los módulos CAN, la cual relaciona los 3 tipos de módulos que se utilizaron en el proyecto.

En la parte interior del cubículo se instalo un riel de metal específicamente un RIEL DIN de 35mm estándar para soportar el modulo y fijarlo a la pared lateral derecha del cubículo metálico
El modulo CAN esta diseñado para este tipo de riel estándar de 35mm. Se utilizaron 2 tramos de 15cm donde se instalaron 2 pares de módulos CAN, para cada una de las señales que trabajara el sistema ACE que se inutiliza como sistema paralelo.

Figura 16: Módulos CAN



Fotos Autorizadas Personal Halliburton L.A. Equipo 10084148

Especificaciones físicas del riel utilizado para el montaje de los módulos CAN utilizados en la adecuación de la

Tabla 1: Medidas Riel Montura Módulos CAN

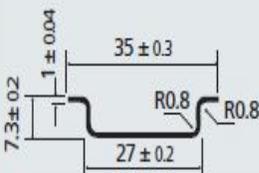
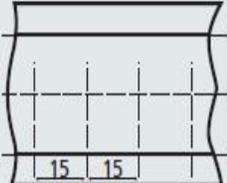
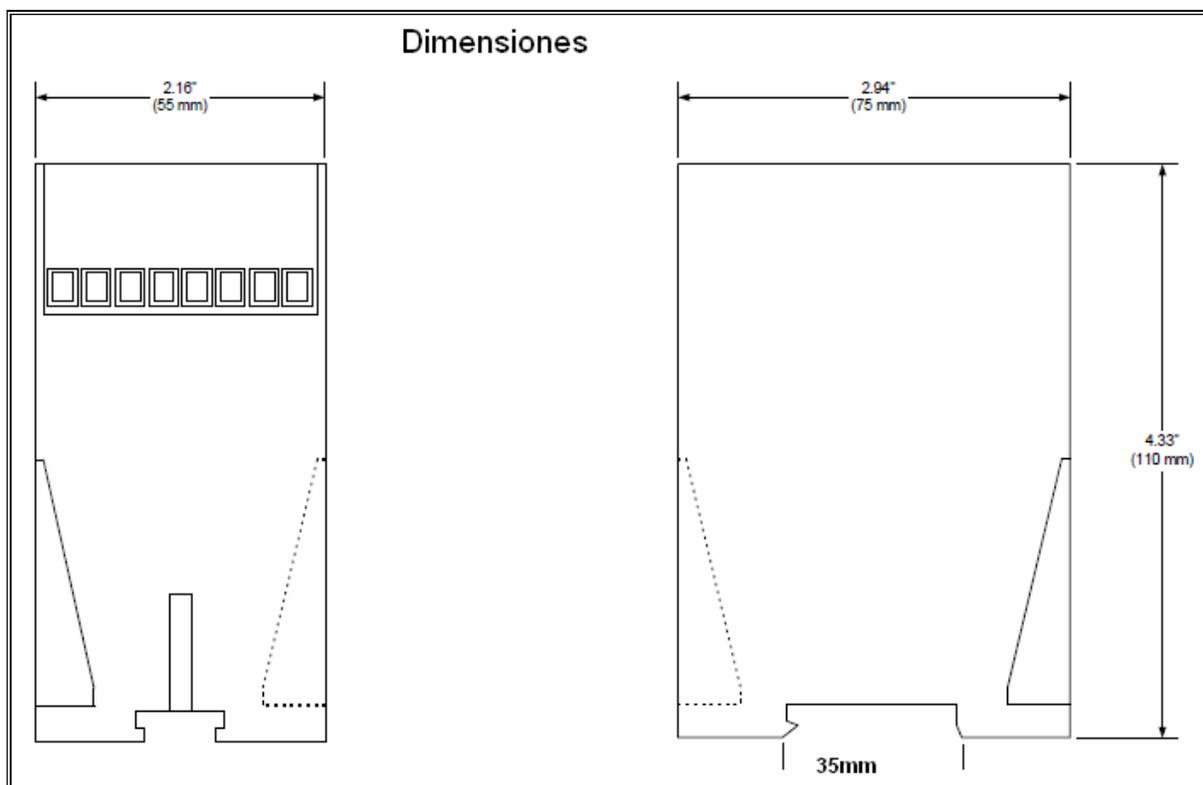
Riel	Dimensiones	Medida	Descripción	Largo	
			35 mm.	Riel Simétrico sin perforar	1 mts.
			35 mm.	Riel Simétrico sin perforar	2 mts.

Figura 17: Dimensiones Módulos CAN



Instalación y adecuación del sistema eléctrico de alimentación del sistema ACE. Con base al cableado eléctrico que se instalo desde las baterías hasta el cubículo de entrada es necesario utilizar dos elementos esenciales en la protección de la alimentación eléctrica estos dos elementos son la fuente de voltaje DC/DC de 12 voltios que se instalo en la pared lateral izquierda del cubículo y en la parte inferior de este se instalo el supresor de pico, de estos dos elementos se hablara mas adelante, Para la instalación de estos dos elementos se perforo la pared lateral izquierda realizando 4 orificios para soportar la fuente de alimentación y se aseguraron con tornillos de rosca fina con tuerca de seguridad.

4.2 CONECTORES DE SENSORES

En el desarrollo e implementación de sistema se utilizaron 2 tipos de conectores, de presión o densidad y conectores de flujo, estos conectores son especiales y cumplen con unas características específicas de ruido eléctrico y protección de ambiental, es importante destacar estas características que tiene los conectores utilizados.

4.2.1 Conector de flujo.

Los dos clase de conectores de flujo que se utilizaron para las señales de los pickup magnético de los aditivos líquidos LA y de los pickup de los tornillos SS, son dos clases de conectores diferentes y 2 clase de sensores diferentes. En el caso de los conectores de los sensores pickup de los aditivos líquidos se utilizaron conectores de 2 socket como el que se muestra la en figura 31 conector, también se utilizaron como conectores de los 2 flow meter de de 8" y 5"

Figura 18: Conector de Flujo



Figura 32 Conector 100002302 http://www.glenair.com/interconnects/commital/ipt/ipt_series.htm

A diferencia del anterior tiene los dos terminales con sockets de los cuales, el de 2 posiciones se conecta al Pick-up Magnético y el de 3 posiciones se conecta al dispositivo que recibe la señal.

Como es de observar, para la realización de los diferentes trabajos de la línea, es necesaria la toma de diferentes tipos de variables que necesariamente implican diferentes tipos de señales. Esencialmente se puede hablar por el momento de dos tipos de señales, Frecuencia y Corriente (4 a 20 ma).

Figura 19: Conector de Densidad



Figura 32 Conector 100002302 http://www.glenair.com/interconnects/committal/ipt/ipt_series.htm

Este tipo conector se utilizo para flujo, específicamente los conectores de tres socket se instalaron en los tronillos de, este tipo conector IPT Series, reúne las características, utilizados para entornos rigurosos duros. El GLENAIR IPT Serie bayoneta-Lock conector de señal es ideal para interconectar todas las aplicaciones que requieren soldadura para la terminal de cable eléctrico de señal. El mecanismo de acoplamiento de bayoneta proporciona acoplamiento rápido y fácil, especialmente cuando el conector se encuentra en un torpe o de difícil acceso. El conector de alta resistencia a vibraciones y golpes ofrece un rendimiento a toda prueba, incluso en los entornos de aplicación más rigurosa.

Protección del medio ambiente a IP67 proporciona niveles de fiabilidad adicional y la flexibilidad para especificar estos conectores robustos en aplicaciones duros, tales como máquinas herramientas y automatización industrial. Que en nuestro caso el equipo Blender realiza trabajos con características de ambientales bastantes hostiles, ruido eléctrico distancia de transmisión, humedad, altas temperaturas. Que esto conectores cumplen los requerimientos con los estandars mas altos del mercado, para un optimo desempeño en los trabajos de fractura de las señales entregadas por cada uno de los sensores.

4.2.2 Conector de presión y densidad.

Los conectores mostrados en la Figura 20 son los terminales para un cable de Presión pero también para uno de Densidad. En otras palabras, los conectores de densidad y presión tienen la misma configuración, variando en el conector que va al sensor; es decir al Transductor de Presión se conecta el Terminal de 4 socket, mientras que al Densímetro se conecta el Terminal de 5 pin, por supuesto el otro extremo será conectado al dispositivo donde se quiere transmitir la información, el cual tendrá la configuración necesaria.

Figura 20: Conector de Presión y Densidad



Introduction to instrumentation and data acquisition. Curso I Learn Halliburton

4.2.3 Conectores fabricados en Base Neiva

En la tarea de instalar todos los conectores se realizó la prueba con un producto que desarrolló Halliburton y que busca economizar y garantizar mayor durabilidad con las mismas características físicas que los conectores adquiridos e instalados en el Blender y que se comenta anteriormente,

Estos conectores son fáciles de hacer porque son fabricados por medio de una mezcla química que se deposita en un molde de teflón de acuerdo al tipo de conector ya sea de flujo o de densidad se puede utilizar un molde diferente. La idea de esta fabricación nació por el constante cambio de conectores que se hacían en campo, lo que se busca con esta técnica es poder solucionar inconvenientes con los conectores y repararlos en trabajos de campo. A continuación

Se mostraran los elementos necesarios para realizar los conectores de flujo presión o densidad, y los pasos para la fabricación de estos conectores por medio del molde conector.

Figura 21: Polimeros



Documento Halliburton No SEQ-99-018 TECHNOLOGY BULLETIN.

Con todos los elementos necesarios para la preparación de las mezclas de los polímeros, resinas y catalizadores para la elaboración de los conectores de presión o densidad y flujo se explicara los Pasos a seguir para la elaboración de los conectores.

Es importante que las resinas y los catalizadores no se agiten en el momento en que se estén mezclando para que no tengan burbujas, y causen una mal mezcla. Es importante preparar el cable, el conector y el adaptador del modelo.

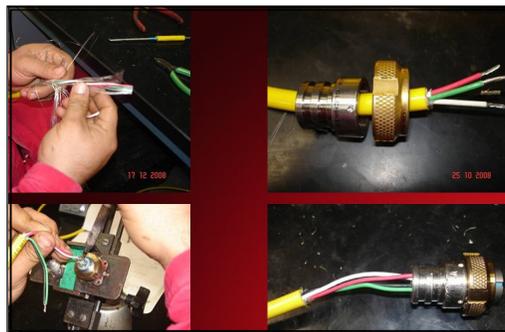
1. Se rebana 2 pulgadas de cable dejando los cables libres para la conexión con el terminal.
2. Se lija 6 pulgadas del plástico del cable
3. Utilizando el MOLD RELEASE, limpiando el adaptador de molde
4. Se rebana $\frac{1}{4}$ de los cables dejando el cobre a la vista.
5. Se desliza dentro del cable primero el molde adaptador y la tuerca conector
6. Se soldán los cables al conector.
7. Se desliza la tuerca en el conector.
8. Ajustar el conector al molde adaptador y la tuerca queda libre giratoria.
9. Se limpia el cable y el molde adaptador con el MOLD RELEASE.
10. impregnar el molde adaptador y el cable con METAL PRIMER.
11. impregna el caucho del cable 6" con impregnación de poliuretano.

Figura 22: Conectores



Documento Halliburton No SEQ-99-018 TECHNOLOGY BULLETIN.

Figura 23: Cableado Conector



Documento Halliburton No SEQ-99-018 TECHNOLOGY BULLETIN

De esta forma tenemos el conector en la primera fase listo para crear el conector deseado ya sea de presión o densidad como los de flujo, existe diferente tipo de moldes para cada tipo de conector que deseemos fabricar. Es importante verificar las conexiones de soldadura y las distribuciones de los cables estén bien para no cometer un error en la etapa de la mezcla ya que después que la mezcla del polímero se vierte en el molde adaptador se tiene que dañar el conector y sería un trabajo engorroso.

Figura 24: Limpieza Cable Conector



Documento Halliburton No SEQ-99-018 TECHNOLOGY BULLETIN

La tarea que se tiene que realizar es mezclar la resina y el polímero para crear el conector de plástico que es tan fácil y versátil en trabajos de cambio de conectores en situaciones de trabajo de terrenos hostiles o de difícil acceso. Para este tipo de mezclas es importante utilizar una jeringa y seguir las indicaciones para que no exista ningún inconveniente en el momento de realizar la mezcla de los componentes.

Mezclando los compuestos de moldeo

1. Utilizando una jeringa se toma 12 cc de RESINA
2. Vierta la resina lentamente para no causar burbujas en una taza de mezcla.
3. Se toma 10cc de MOLD RELEASE más 5cc de aire.
4. Se limpia la jeringa agitándola hasta que quede limpio se vierte el residuo en un recipiente especial para este tipo de liquido que no se utilizara mas.
5. se toma 3cc de catalizador en la jeringa
6. se vierte lentamente el CATALIZADOR en el recipiente que contiene la RESINA.
7. se mezcla el Catalizador con la RESINA durante 1 minuto

Figura 25: Mezcla Catalizador Resina

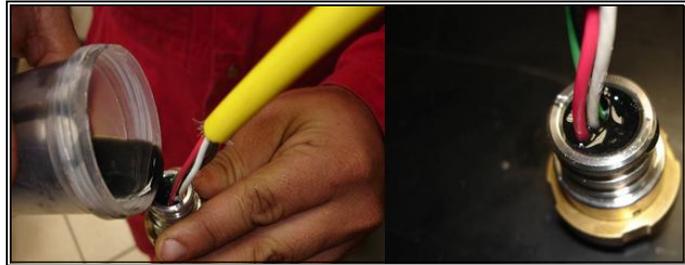


Documento Halliburton No SEQ-99-018 TECHNOLOGY BULLETIN

De esta forma ya tenemos la mezcla que se utilizara para el molde del adaptador, los siguientes pasos nos asegura que esto quedara firme en la primera parte de los conectores y el aislamiento de los terminales de soldadura serán seguros y confiable a si como la humedad que estos puedan tener en diferentes situaciones.

1. Vierta la mezcla del compuesto en la parte posterior del molde adaptador y verificar que la mezcla abarque todas las conexiones de soldadura con el conector
2. Permitir que este compuesto (Polímero) permanezca quieto sin movimiento que cause fugas o derrames y poder obtener un solidificación del polímero de tal forma que su estructura sea totalmente sólida.
3. El recipiente se limpia de la misma manera que la jeringa.

Figura 26: Resina Conector



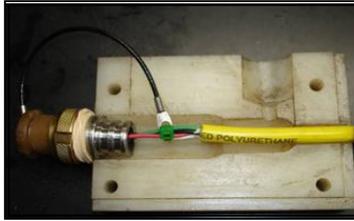
Documento Halliburton No SEQ-99-018 TECHNOLOGY BULLETIN

Lo que sigue es crear el conector con ayuda del molde para fijar el molde conector y el cable como un solo conjunto, es importante no olvidar el protector de conector antes agregar la mezcla. Estos son los pasos a seguir para dar por finalizado el conector.

Moldeo por el conector y el cable.

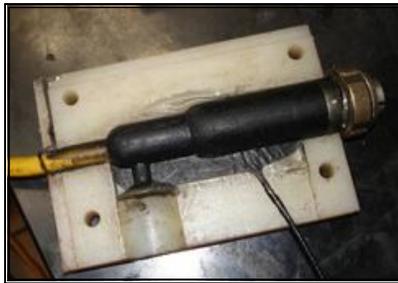
1. Fijar el conector y el cable en el molde
2. Mezclar de la misma forma que se realizó en el molde adaptador, 60 cc de RESINA con 15 cc de catalizador y mantener mezclando durante 1 minuto.
3. Verter lentamente el compuesto en el molde.
4. Toque en el lado del molde para liberar el aire atrapado.
5. La limpieza del recipiente como se describió en los pasos anteriores
6. Esperar que se endurezca el polímero y retirar del molde
7. cortar las partes sobrantes del conector.

Figura 27: Molde Conector



Documento Halliburton No SEQ-99-018 TECHNOLOGY BULLETIN

Figura 28: Conector Finalizado



Documento Halliburton No SEQ-99-018 TECHNOLOGY BULLETIN

4.3 SENSORES IMPLEMETADOS

Sensores de flujo que se utilizaron

Sensores de Dynalco tienen muchos usos, incluida la velocidad, la dirección de detección, de medición de flujo y el poder, contando, el calendario y la sincronización. Los sensores vienen en una amplia variedad de longitudes, diámetros de cuerpo y pieza polo, y los niveles de producción. Los estilos incluyen autoalimentado magnético, en miniatura, DC-potencia, y efecto Hall. Dynalco también diseñan con los ingenieros de sensores aplicaciones personalizadas.

Es importante destacar que todos los sensores que se utilizan en el desarrollo de un trabajo específico están ubicados en ambientes muy hostiles, donde el ruido eléctrico, la humedad y la distancia a la que se tienen que transmitir las señales tomadas por los sensores son bastante considerables, por esto es de gran importancia que el tipo de cable que se utilice para transmitir la

información sea de un muy buen conductor, con pocas perdidas por atenuación y cuenten con un buen blindaje, pero sobre todo que tenga conectores que soporten estas condiciones.

la fase correspondiente al cableado interno (Tiraje de cable) de los módulos y entrada de señales de los sensores, que busca tener alimentación y entrada de datos a los módulos CAN y señales de los diferentes sensores que se monitorean con este nuevo sistema que tiene el equipo Blender 10084148. Los cables se utilizan para transmitir datos (información) y de la TCC o Técnico Centro de Comando. De construcción de cable, que se compone de configuración de cable y los conectores, depende de la operación que el cable se destinarán ya sea de presión, densidad o de flujo.

4.4 SISTEMA ACE

El control y monitoreo de los procesos que desempeña el equipo Blender en Halliburton ha evolucionado con los años. Comenzando con el Match Meter Controller, que utilizaba indicadores mecánicos, luego pasaron al APCS (Sistema automático de control de agente de sostén), que usaba tecnología basada en UNIPRO, la misma que tiene el equipo Blender 10084148. Luego evolucionaron dando un importante paso con el Blender basado en sistema ARC (Control Remoto Automático). El siguiente avance fue el Factory Link Slurry Processor, que utilizaba un entorno US DATA Factory. Hoy en día Halliburton ha llegado a la culminación, a la máxima tecnología aplicada para procesos industriales que tiene los más altos estándares de calidad: El Blender controlada por ACE.

Todos los sistemas Factory Link aplicados a los equipos de Halliburton se sustituyeron por sistemas basados en control automático ACE. Pero fue gracias a este proceso que se logro optimizar un sistema que aventaja de manera significativa, ya que se aprendió de los errores y se perfeccionaron para dar por hecho un sistema transparente que trae muchas ventajas, tanto para el operario como para las labores de mantenimiento. El 100% de la información crítica para el Blender se puede encontrar en el primer nivel de la pantalla principal como se vera mas adelante; la información secundaria suele estar en el segundo nivel. El controlador ACE incorpora procesos de comprobación de errores en los puntos de ajuste introducidos por el operario.

El sistema tiene tres métodos de introducción de datos por parte del operario: mediante la pantalla táctil, el teclado y el Mouse. En el desarrollo del proyecto se encontrara un entorno ACE que se visualizara por medio de un PC portátil (LAPTOP) que llevara el programa, interpretar las señales y

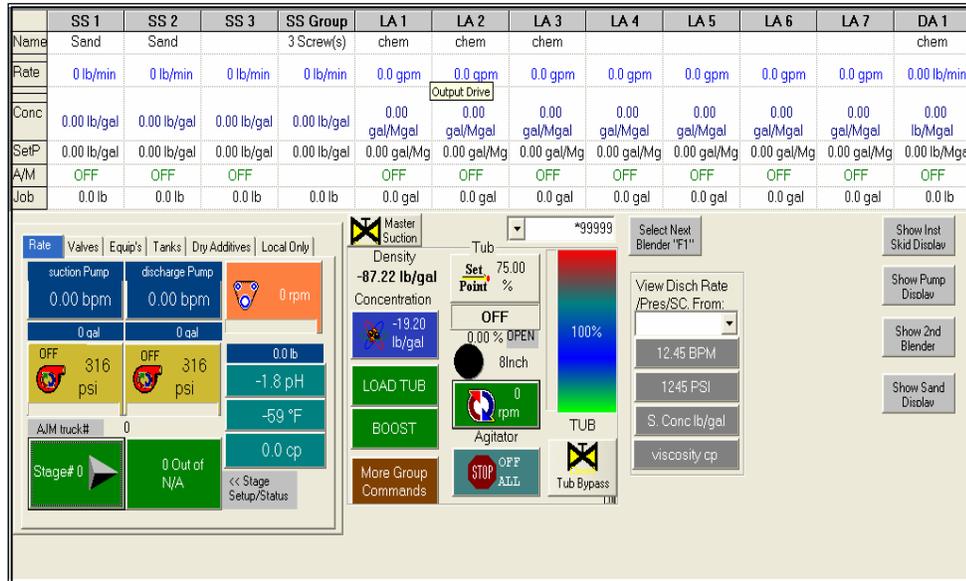
entregará una información valiosa para trabajos futuros de fracturamiento Hidráulico que desempeña el equipo Blender.

Mas adelante se explicara los pasos a seguir para poder visualizar los diferentes componentes del quipo. Ca configuración de los 4 módulos CAN como dispositivos de entrada y salida de señales provenientes de los sensores y de esta forma hacer un paralelo entre el sistema implementado y el sistema UNIPRO-I.

El equipo Blender 10084148 al ser implementado el sistema ACE, Estará constituido por cinco componentes básicos.

Aplicación del sistema ACE. Es un programa dinámico de aplicación de control inteligente que gestiona una multiplicidad de bucles de control, controla una gran variedad de tipos de unidad, muestra los parámetros de funcionamiento, advierte al usuario de las faltas y las condiciones de error, almacena los datos de la unidad y puede realizar estas funciones de forma local o remota.

Figura 29: Entorno Grafico Sistema ACE



ACE Blender Operator Manual Halliburton Energy Services Part No. 101310018

4.4.1. MODULOS CAN

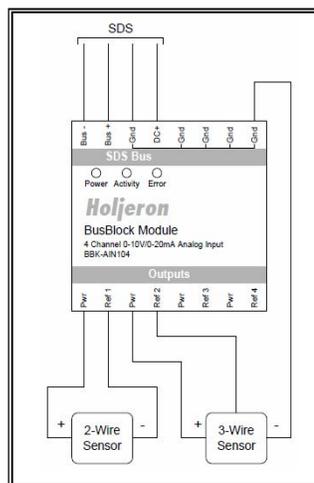
Los módulos CAN basados en esta tecnología SDS, permitirán conectar múltiples sensores y actuadores entre sí por medio de un bus de datos. Este bus es un cable conductor de 5 hilos, de los cuales dos hilos son para la comunicación serial, dos hilos de alimentación eléctrica, y 1 conductor es el escudo o Shield. Como se observara más adelante, los dispositivos de baja potencia tales como sensores de 4 a 20 mA son alimentados desde el mismo Modulo CAN (10 a 30 voltios), mientras que los dispositivos de mayor potencia, como solenoides exigen una Fuente de alimentación independiente.

Dentro de la tecnología CAN es posible encontrar una serie de módulos que se encargaran de realizar la conexión y adquisición de datos de todos los sensores y actuadores que se deseen conectar al sistema de la Frac-Van. Estos Módulos se describen a continuación.

A continuación Se mostrara los módulos empleados para la adquisición de datos y las especificaciones físico eléctricas que tienen estos dispositivos en operación optima, mas adelante se mostrara como se configura un modulo can de presión de densidad para los propósitos que se tiene en el desempeño del Blender 10084148.

La Figura 31 muestra la forma como se conectan los sensores de presión de succión y de descarga, estos sensores comúnmente llamados Transducer de presión son sensores que entregan una variación de corriente de 4-20 mA de acuerdo a la variación de presión que existe en el medio de entrada o salida.

Figura 30: Modulo CAN Entrada Analógica



La tabla 2. Muestra las especificaciones técnicas y físicas del modulo CAN BBK-FRQ 104 que es utilizado como modulo de presión, especifica la cantidad de canales rangos de voltajes tipo de señal que utiliza.

Tabla 2: Especificaciones Modulo BBK-FRQ 104 Modulo

ESPECIFICACIONES				
Número	Modulo de 4 canales entrada analogica		BBK FRQ104	
Electricas	Rango de Voltaje SDS		11-25 VDC	
	Consumo de Corriente		60 mA + analog loop power	
	Data Rates		125, 250, 500 and 1000 kbps	
Entradas	Tipo		0-20 mA/0-5 VDC (seleccionable)	
	Numero		Cuatro (4)	
	Frecuencia Maxima		30 KHz	
	Voltaje		5-30 VDC	
	Corriente Maxima		20 mA por entrada	
Ambientales	Temperatura	Almacenamiento	-30° to 70° C (-22° to 158° F)	
		Operacion	0° to 60° C (32° to 140° F)	
	Humedad		5-95% RH, non-condensing	
	Vibracion		2G at 10 to 500 Hz	
	Choque		10G	
fisicas	Dimensiones		2.95" H x 2.17" W x 4.33" D	
	Peso		12 oz	
	Color		Gris Hueso	
	Material de la Caja		Polycarbonate	
	Montaje		DIN Rail or foot mount	
	Terminales		Terminal	
	Indicadores	Power		Verde
		Error		Rojo
		SDS		Verde

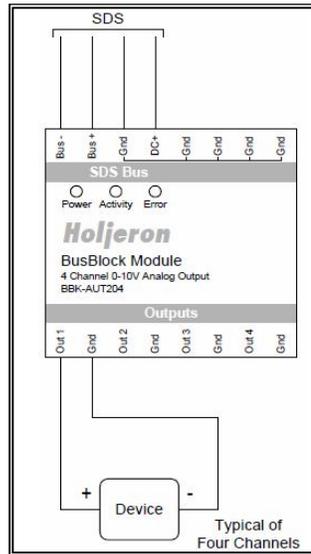
ACE Control Systems Technical Manual – 101310030 Appendix B

La figura 32 muestra la conexión de los sensores Pick-up Magnético que son encargados de sensar la el caudal limpio y caudal sucio Común mente llamados caudal limpio o caudal sucio. El Caudal limpio. Hace referencia a La rata limpia también denominado caudal de succión, caudal del lado limpio o caudal maestro. Este Caudal al que la bomba de succión entrega fluido a la tina de la mezcladora y que es sensado por el Flow Meter del entrada, las dos líneas del sensor son enviados al modulo BBK-FRQ 104 que alimenta el sensor y de acuerdo a la variación de la señal analógica de 4-25 mA, registra los pulsos entregados por el Pick-up Magnético.

En la parte de descarga o Caudal sucio - también denominado caudal de lechada, caudal del lado sucio y caudal de descarga. Hace referencia al Caudal al que la bomba de descarga extrae el fluido de la tina del Blender hacia las bombas centrifugas entregadas a las HT400 o HT 1000 del facturador. De la misma forma el cable con las dos líneas de alimentación del sensor o Pick-up Magnético, de la misma forma indica el numero de pulso. El modulo de flujo recibe 4 cables que

alimentan los sensores encargados de monitorear la entrada y salida de flujo, y las revoluciones de los tornillos de arena en el equipo Blender.

Figura 31: Modulo CAN Entrada y Salida Análoga BBK-FR-204



MODULO CAN ACE Control Systems Technical Manual – 101310030 Appendix B

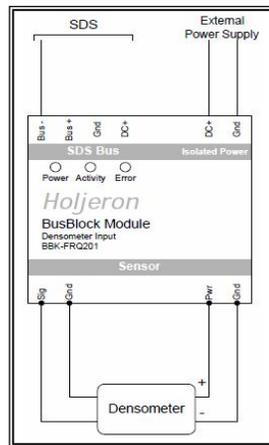
La tabla 3. Muestra las especificaciones técnicas y físicas del modulo CAN BBK-FRQ 204 que es utilizado como modulo de presión, especifica la cantidad de canales rangos de voltajes tipo de señal que utiliza.

Tabla 3: Especificaciones Modulo BBK-FRQ 204

ESPECIFICACIONES				
Número	Modulo de 4 canales entrada analogica		BBK FRQ204	
Electricas	Rango de Voltaje SDS		11-25 VDC	
	Consumo de Corriente		60 mA + analog loop power	
	Data Rates		125, 250, 500 and 1000 kbps	
Entradas	Tipo		Codificador en cuadratura o magnetico	
	Numero		Cuatro (4)	
ambientales	Frecuencia Maxima		30 KHz	
	Voltaje		5-30 VDC	
	Corriente Maxima		20 mA por entrada	
	Temperatura	Almacenamiento		-30° to 70° C (-22° to 158° F)
		Operacion		0° to 60° C (32° to 140° F)
		Humedad		5-95% RH, non-condensing
		Vibracion		2G at 10 to 500 Hz
fisicas	Choque		10G	
	Dimensiones		2.95" H x 2.17" W x 4.33" D	
	Peso		12 oz	
	Color		Gris Hueso	
	Material de la Caja		Polycarbonate	
	Montaje		DIN Rail or foot mount	
	Terminales		Cage Clamp Screw	
	Indicadores	Power		Verde
		Error		Rojo
		SDS		Verde

La figura 33 muestra la forma como se conecta el densómetro radioactivo al modulo CAN, como entrada de señal para la interpretación de la frecuencia que entrega el tubo fotomultiplicador De acuerdo a la variación de la densidad del medio que pasa por la fuente y el receptor. Solo se puede conectar un Densometro a un modulo BBK-FRQ 201. Este modulo presenta un rango de 0 – 200 khz, con fuente de voltaje igual a fuente de alimentación del Densometro radioactivo en este caso 12 voltios DC.

Figura 32: MODULO CAN BBK-FRQ 201 Modulo de densidad



Modulo señal de entrada densidad BBK-FRQ 201 también identificado Como BBK-0456-2 Es el modulo CAN del Densometro radioactivo, el cual recibe un cable con 5 hilos 2 hilos de alimentación y 2 hilos de variación de frecuencia, el ultimo cable es la referencia a tierra.

La tabla 4. Muestra las especificaciones técnicas y físicas del modulo CAN BBK-FRQ 201 que es utilizado como modulo de densidad, especifica la cantidad de canales rangos de voltajes tipo de señal que utilizan en este caso un solo modulo para un Densometro radiactivo.

Tabla 4: Especificaciones Modulo BBK-FRQ 201 Modulo de Densidad

ESPECIFICACIONES				
Número	Modulo de 4 canales entrada analogica		BBK FRQ201	
Electricas	Rango de Voltaje SDS		11-25 VDC	
	Consumo de Corriente		60 mA + analog loop power	
	Data Rates		125, 250, 500 and 1000 kbps	
Entradas	Tipo		Densometro de alta frecuencia	
	Numero		Uno (1)	
	Frecuencia Maxima		200 KHz	
	Voltaje		5-30 VDC	
	Corriente Maxima		20 mA por entrada	
ambientales	Temperatura	Almacenamiento	-30° to 70° C (-22° to 158° F)	
		Operacion	0° to 60° C (32° to 140° F)	
	Humedad		5-95% RH, non-condensing	
	Vibracion		2G at 10 to 500 Hz	
	Choque		10G	
fisicas	Dimensiones		2.95" H x 2.17" W x 4.33" D	
	Peso		12 oz	
	Color		Gris Hueso	
	Material de la Caja		Polycarbonate	
	Montaje		DIN Rail or foot mount	
	Terminales		Terminal	
	Indicadores	Power		Verde
		Error		Rojo
		SDS		Verde

ACE Control Systems Technical Manual – 101310030 Appendix B

En la implementación de de los módulos CAN en el sistema de adquisición de datos el diseño de la red SDS es bastante sencilla por su transparencia en la conexión de todos y cada uno de los módulos utilizados en el proyecto. Las señales entregadas a cada uno de los módulos a CAN

Programación de los Módulos CAN. para la implementación del nuevo sistema del equipo Blender 10084148 es necesaria utilizar de cuatro Módulos CAN. Dentro de los se tienen:

Un Módulo de Entrada Analógica

Dos Módulo de Entrada en Frecuencia

Un Módulos de Densidad

El modulo CAN de entrada analógica permitirá la conexión de 4 sensores de Presión para ser registradas en el sistema, de igual forma el Modulo de Entrada en Frecuencia permite la conexión de 4 medidores de Flujo y finalmente mediante los 1 módulos de Densidad será posible la conexión de los sensores de este tipo.

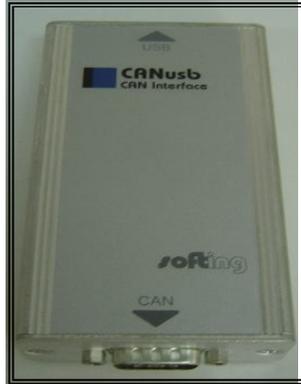
Los diferentes Módulos CAN implementados actualmente en el equipo Blender están interconectados entre si y se comunican con el computador central ACE por medio de un dispositivo llamado SDS CAN BUS.

Para la programación de los diferentes Módulos CAN, en el computador ACE se ha instalado un Software llamado SDSdiag, el cual junto con el la tarjeta CAN USB permite acceder a los módulos para verificar su estado, funcionamiento y realizar su programación. El software SDSdiag, cuenta con toda una plataforma de información y control que permite programar los módulos de acuerdo al trabajo para el que es solicitado y para la unidad que se requiera.

4.4.2 CANUSB HARDWARE NOTES – SOFTING

La interfaz CAN USB esta diseñado con opto acopladores que permiten aislar eléctricamente la señal líneas de Transmisión Tx y Recepción Rx entre el procesador y los Módulos CAN o actuadores. El Voltaje de alimentación de la interfaz física es proporcionado por el Computador por medio de un Conversor DC/DC o por medio de una fuente externa conectada a la interfaz físicamente. Como se mencionó anteriormente la conexión de esta interfaz al computador se realiza por medio del Puerto USB y a la red CAN a través de un conector D-SUB 9. Tiene la capacidad de ejecutar lo que necesita en su procesador, lo que garantiza un buen rendimiento en tareas que demandan un alto desempeño, como la adquisición de datos en Tiempo Real; y puede ser utilizado con Software estándar de tecnologías CAN.

Figura 34: CAN USB.



Las consecuencias de un mal funcionamiento de la unidad UNIPRO I pueden causar daños irreparables, como el daño de la bomba centrífuga por una mala lectura de su revoluciones, o porque en la mezcla entro aire en la bomba causando un daño irreparable. Una lectura errónea en la mezcla de sustancias y elementos causando una mala acidificación en una concentración, utilizada en el bombeo hidráulico y claro sin duda un mal trabajo a los clientes que causaría perdida de dinero en la puesta en producción del pozo.

Por esta razón es importante implementar el sistema de adquisición de datos paralela que tiene cableando cada uno de los sensores en todos los elementos que conforman el Blender.

5. PRUEBA DEL SISTEMA

Durante el desarrollo del presente proyecto se realizaron pruebas sencillas para la verificación del correcto funcionamiento de los diferentes dispositivos que conforman el sistema, como tener plena seguridad de que todos los elementos encendieran correctamente. Una vez instalado y conectado todos los elementos se verifico en primera instancia que existiera comunicación ente los dos Computadores el ACE y el SERVER por medio del comando PING, el cual permite verificar si hay conexión entre los dos computadores al enviar un paquete de información y obtener respuesta en un tiempo determinado.

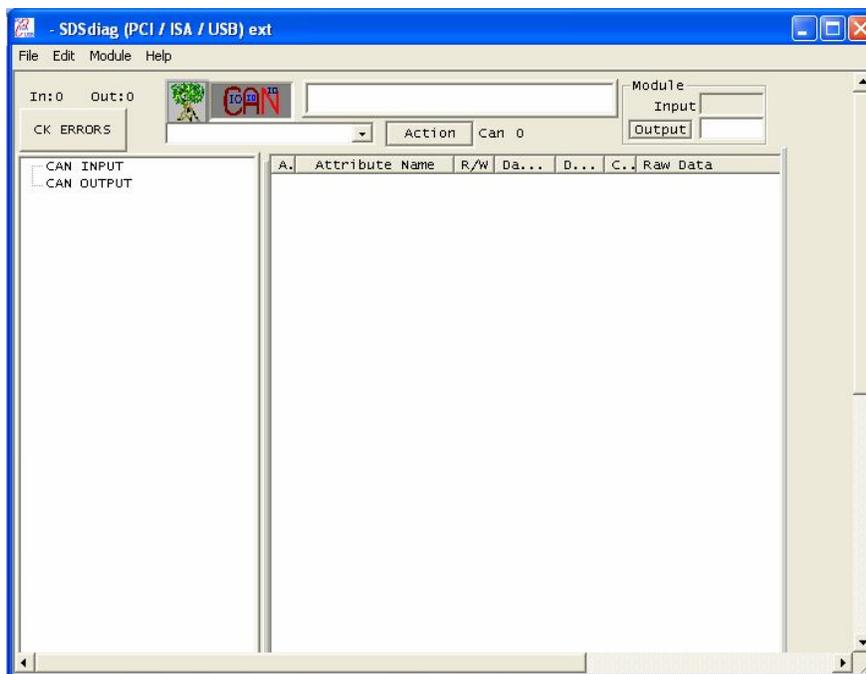
Lo Corresponde a la programación del sistema ACE, módulos CAN y programación de los unipros para comparar parámetros y mediciones en las pruebas general del equipo Blender 10084148.

5.1 Configuración de los módulos CAN

La programación de SDS módulos CAN se puede lograr mediante el programa de SDS Diag. En algunos casos, después de la cantidad de módulos que desempeñen una misma función ejemplo Módulos de FLUJO, más de 14 pick-up magnéticos en un equipo Blender. Un módulo puede requerir una reprogramación única de acuerdo a las características del equipo o puede programarse con las especificaciones globales de su función. Además, cuando un módulo de reemplazo es ordenado de la fábrica, la reprogramación será requerida.

La figura 36 muestra la forma como se inicia el software SDSdiag el cual nos ayuda de una forma fácil y rápida poder programar los módulos CAN de acuerdo a las exigencias y características que va a desempeñar en la RED SDS y sistema ACE implementado en el equipo Blender.

Figura 35: SDS diag programacion



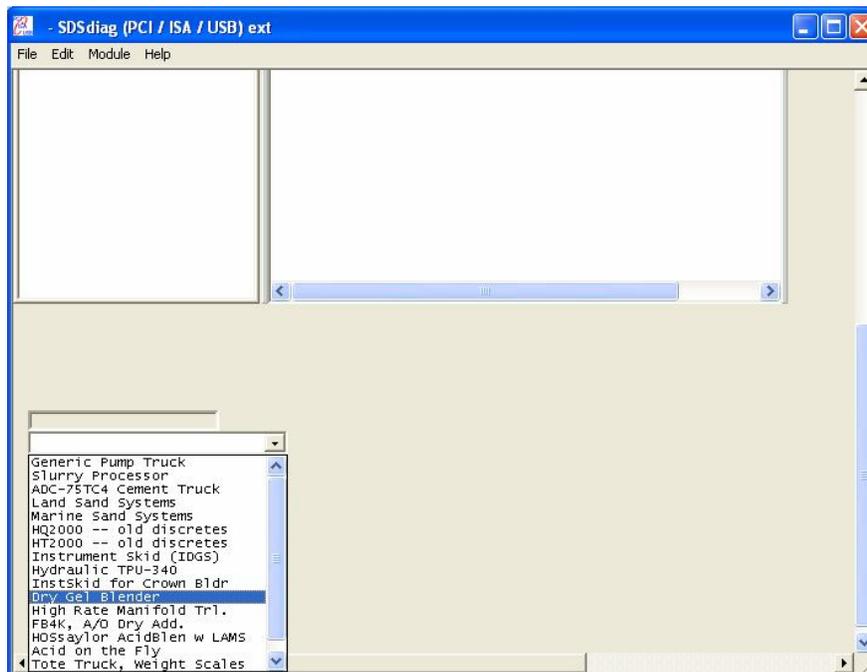
ACE Control Systems Technical Manual – 101310030.

Los módulos pueden SDS son muy versátiles, ya que los dispositivos vienen con un número de modos de funcionamiento. En cada lugar, sobre el equipo Blender 10084148 conjuntos distintos atributos para que funcione el módulo es necesario. Cuando el módulo viene del fabricante, cada módulo tiene un conjunto predeterminado de atributos para controlar el funcionamiento del módulo.

En general, el usuario debe programar los atributos de cada módulo para hacer funcionar el módulo correctamente,

La figura 36 muestra como se realiza la configuración de los módulos CAN para el equipo Blender, de manera fácil y rápida solo se busca la barra de configuración que entrega un listado de equipos que pueden ser configurado, esto se hace por que la configuración se realiza para que el programador tenga en cuenta todos los elementos que intervienen en un equipo Blender

Figura 36: SDSdiag Progarmacion Blender



ACE Control Systems Technical Manual – 101310030

El propósito de este programa es permitir que el usuario vea los atributos de los dispositivos CAN SDS. Esto permite que en momento de programar se pueda ajustar el valor de salida de los módulos de salida y controlar las unidades de entrada en los módulos de entrada. También se puede cambiar la función del módulo mediante el establecimiento de varios atributos. Estas instrucciones se pueden ejecutar tanto las operaciones individuales para establecer los atributos y las semifinales de procedimiento automatizado, para configurar todos los atributos de un puerto, o todos los puertos del módulo CAN. La dirección del dispositivo está en la lista, así como el uso de las aplicaciones típicas de que la dirección del dispositivo de la CAN.

5.2 Configuración de UNIPRO-I

Estos son los parámetros de calibración que se tienen en cuenta para el desarrollo de comparación De los 2 sistemas, solo se explicara las calibraciones de los equipos de instrumentación que tiene el sistema paralelo de adquisición de datos.

Existe la forma de calibrar por medio de unos parámetros que se introducen de forma manual que sirven para comparar e interpretar las señales que entregan los sensores de cada uno de los sistemas de instrumentación que tiene el equipo Blender 10084148 estos son los parámetros.

1. UNIPRO ACS CLEAN FLOW

Se encienden los Unipros.

Se presiona [PROG] [9] [9] [8] [6] [RUN] cuando se este ejecutando aparecerá ochos en la pantalla se presiona [2]: con este procedimiento el Unipro es fijado como un UNIPRO de flujo limpio

Después de decirle al Unipro que va a trabajar como flujo limpio es necesario ingresar los parámetros de calibración que indicaran los valores numéricos que físicamente tendrán control en la

Comparación de las medias interpretadas por la señal de los sensores.

Los factores de calibración para los medidores de flujo pueden ser introducidos de la siguiente manera.

Para el canal 1

Se presiona [PROG] [0] [1] [6] [5] [8] [6] [RUN]

La pantalla del canal 1 se mostrarán

0P0000 se presiona [RUN]

De nuevo aparecerá

0P0000 se presiona [RUN]

3P0000 se presiona [X] [X] [P] [X] [X] [RUN]

Donde XX.XX es el factor de calibración del medidor de flujo

1P4285 presionar [RUN]

999999 presionar [RUN].

Estos parámetros fijan el factor de calibración del canal # 1 para XX.XX en lugar del valor nominal de 3.00 con el cual es alimentado se reestablece o resetea el Unipro

Para el canal 2

Presionar [PROG] [0] [2] [6] [5] [8] [6] [RUN]

En el canal 2 la pantalla mostrara:

0P0000 presionar [RUN]

0P0000 presionar [RUN]

57P000 presionar [X] [X [P] [X] [X] [RUN]

Donde XX.XX es el factor de calibración del medidor de flujo.

1P4285 presionar [RUN]

999999 presionar [RUN]

999999 presionar [RUN]

Esto fija los factores de calibración de XX.XX para el canal 2 Cuando se reinicia RESET este toma un factor de calibración nominal de 29.00 que representa el de medidor de flujo de 4".

2. UNIPRO DE CONTROL DE ARENA:

Tornillos de arena 1 y 2 (SS1/SS2)

Para un Reinicio RESET presionar [PROG] [3] [PROG] [9] [9] [8] [6] [RUN]

Cuando se este ejecutando se visualizara en la pantalla ochos 8888, presionar [1] silos tornillos de arena 1 y 3 son de 9" y el 2 es de 12" presionar [3] si todos los tornillos son de 9"

En este caso el Blender tiene el tornillo 1y 3 son de 9" y el tornillo 2 es de 12"

Inmediatamente después de presionar el [1] o el [3], apagara la pantalla del Unipro, y encenderlo otra vez. Esto debe realizarse o el Unipro no comunicara a través del cable LAN al controlador máster. El Unipro es fijado como un Unipro controlador del tornillo de arena.

La dirección LAN es de 10.

Tornillos de arena 3 (SS3)

Para un reinicio presionar [PROG] [3] [PROG] [9] [9] [8] [6] [RUN]

Cuando se este ejecutando aparecerá ochos 8888, presionar [1] si los tornillos de arena 1 y 3 son de 9" los de 2 son de 12". Presionar [3] si todos los tornillos son de 9". Inmediatamente después de presionar el [1] o [3], apagar la pantalla del Unipro, y encenderlo otra vez. Esto debe realizarse o el Unipro no comunicara a través del cable LAN al controlador máster.

Ahora debe cambiarse la dirección LAN de 10 a 11. Esto se realiza de la siguiente manera:

Presionar [PROG] [3] [PROG] [7] [1] [8] [6] [RUN]

Presionar [1] [1] [P] [0] [0] [0] [RUN].

Las nuevas direcciones deben ser introducidas de la misma manera.

La dirección LAN es ahora 11. Cheque la dirección LAN reinsertando [PROG] [3] [PROG] [7] [1] [8] [6] [RUN].

La pantalla debe mostrar 11P000. Presionar [RUN] si esto es así.

3 UNIPRO TDRAD

Es importante tener en cuenta que el reinicio Reset en el Unipro encargado TDRAD causa que la calibración se pierda, esta debe ser reinsertada en el Unipro antes de este opere.

Como se realiza el RESET en el Unipro

Presionar [9] [9] [6] [7] [7] [7] [1] [RUN].

En la pantalla aparecerá: -: -: -: -: -:

Por unos pocos segundos. Entonces, una densidad errónea aparecerá en la pantalla.

Para introducir los datos de calibración:

Presionar [3] [9] [6] [7] [1] [RUN].

Introducir la primera frecuencia de calibración:

[X] [X] [X] [X] [X] [X] [RUN].

Donde X X X X X X es la frecuencia de calibración. (Debe ser de seis dígitos).

Si la frecuencia de la calibración no son 6 dígitos, se agrega primero un cero.

Introducir la densidad correspondiente.

XXXX (Deben ser cuatro dígitos).

Si la densidad esta por debajo de 10, se agrega primero un cero.

Presionar [0] [8] [7] [5] [RUN].

Note que el punto decimal no es introducido, esto no es asumido entre el segundo y tercer dígito.

Continuar introduciendo todos los puntos de calibración del mismo modo. Después del último punto de calibración, presionar

[0] [0] [0] [0] [0] [0] [RUN] para la calibración de la densidad. Con esto todas las calibraciones del TDRAD han sido introducidas.

Introducir la calibración

Presionar [3] [7] [6] [7] [1] [RUN], donde XXXX es el valor de la densidad para baja calibración.

Para verificar los valores de calibración introducidos en el TDRAD:

Presionar [3] [6] [6] [7] [7] [1] [RUN], se continua presionando [RUN] hasta que todos los valores de calibración hallan sido mostrados. Después que halla sido mostrado el ultimo valor de calibración, TDRAD regresara a su modo de operación.

En este caso el Blender tiene el tornillo 1y 3 son de 9" y el tornillo 2 es de 12"

El desempeño optimo del Unipro 1 en los diferentes parámetros de calibración las señales entradas de los sensores hacen que el trabajo para los cálculos en las medidas de las mezclas y agentes de aditivo apuntalantes sean precisas para una labor exitosa en la fractura que se esta desarrollando en los equipos Blender, una falla en el sistema puede causar una desafortunada labor y puede terminar empeorando lo que se buscaba mejorar el nivel de producción de un pozo.

6. VENTAJAS Y DESVENTAJAS

6.1 VENTAJAS

- Gracias a la experiencia obtenida con el resto de equipos que utilizan este sistema ACE como sistema de control, las ventajas son enormes, tanto para el operario como para las labores de mantenimiento. El 100% de la información crítica para el Blender se puede encontrar en el primer nivel de la pantalla principal; a comparación de 5 UNIPROS –I para poder interpretar las señales que entregan los sensores en el equipo Blender 10084148.
- Mayor estabilidad del sistema debido a sus rangos de tolerancia a temperaturas que se pueden alcanzar en pozos y terreno hostiles en trabajos de campo en las diferentes partes de la regiones de Colombia, las altas temperaturas no dificultan su operación.
- Alimentación independiente, buscando independencia total en señales de sensores se busca la independencia de señal eléctrica DC para aislar la función que desempeña todo el sistema ACE, realizando una conexión directa a la alimentación de 12 voltios.
- Fácil configuración en con el software ACE, facilita la interfaz de entrada y salida para las señales que interpreta los módulos CAN, simplemente se busca el tipo de señal que se va recibir y se configura cada uno de los puertos para el modulo que tratara las señales.
- La capacidad de almacenamiento de datos se puede encontrar en una sola pantalla, con nombres propios de los elementos que intervienen en el desempeño del equipo Blender y los diferentes elementos de medición (instrumentación) que procesan en tiempo real.
- El sistema ACE incorpora procesos de comprobación de errores en los puntos de ajuste introducidos por el operario brindando confianza en el momento en que la variable que se ingresa sobrepasa el rango de lectura obtenida por los sensores.

6.2 DESVENTAJAS

- Al utilizar un solo modulo CAN para las Cuatro entradas de las Señales de Presión e igualmente para las cuatro Señales de Flujo, no se cuenta con un modulo extra instalado en el ACE Patch Panel, en caso de que uno de estos falle y se pueda reemplazar.
- Las partes utilizadas componentes fuente de alimentación CAN USB y los módulos CAN, no se encuentran en el mercado Colombiano, es necesario importar estos elementos con una buena planeación porque pueden tardar varios meses en el proceso de compra, es necesario tener de respaldo por lo menos 2 unidades de cada uno de los módulos empleados en el proyecto.

7. CONCLUSIONES

- Se logró el objetivo de instalar un sistema de adquisición de datos paralelo al sistema existente UNIPRO I colocando en práctica conocimientos de redes de datos y protocolos de comunicación, manejo de sensores instrumentación.
- El logro el mejoramiento en el desempeño de trabajos del equipo Blender en el momento de realizar fracturas hidráulicas, gracias a comparación de dos parámetros de medición del sistemas ACE y UNIPRO-I, fortaleciendo el criterio de decisión del operador en el momento de una falla en el sistema UNIPRO-I debido a sus continuas fallas en lecturas al momento de realizar pruebas físicas o de campo.
- El sistema ACE a demostrado en los diferentes equipos, que es un sistema que cumple con los mas altos rangos y estándares de calidad, con un mejor desempeño en trabajo de campo por su capacidades físicas altos rangos de temperatura y su fácil configuración, ventajas que acreditan, su aplicación en diferentes equipos de instrumentación.
- Desde el punto de vista técnico el sistema de Adquisición de datos implementado para el equipo Blender puede ser implementado con iguales características a distintos equipos que realicen tareas procesos de adquisición de señales de equipos de instrumentación, Pickup magnéticos (aditivos líquidos), registros de flujo, (Flow Meter), fortaleciendo el soporte de operación y visualización de operaciones en estaciones para trabajos de calibración y entrenamiento.
- Los equipos Blender 10084148 y 10021096 son equipos similares que tiene sistema de control UNIPRO-I, y gracias al desempeño que se a obtenido en el equipo Blender por la implementación del sistema ACE se pretende a futuro adecuar el nuevo sistema para el equipo 10021096 Blender
- Es claro que el sistema ACE es costoso por sus componentes y la adecuación de redes individuales, módulos CAN específicos, alimentación, protección, terminales y sensores propios, el funcionamiento y aplicación del sistema ACE trae grades beneficios operacionales superando la inversión y demostrado tener un desempeño optimo sin complicaciones y fácil de operar.

- La Unidad Blender 10084148, la cual se le implemento el sistema de adquisición de datos basado en sistema ACE, han sido utilizadas satisfactoriamente por el personal de estimulación, culminando de esta manera con el objetivo operacional, que la información tratada en tiempo real, respalde la operación del equipo en trabajos de fractura hidráulica.

8. RECOMENDACIONES

- Es recomendable utilizar un computador para uso exclusivo del equipo Blender 10084148, tomando en cuenta que las configuraciones de trabajos anteriores tengan respaldo y pleno conocimiento del operario y no malgasten tiempo en la configuración de mas equipos portátiles de sistema de adquisición de datos, y en el momento de realizar trabajos de fractura, las configuraciones de Jlan y la distribución de los módulos CAN sean las mismas con las que se a trabajado en la instalación PC del centro de control.
- Instalación de un Modulo CAN adicional de Presión y de Flujo como Backup, suponiendo el caso que alguno de los Módulos instalados actualmente fallen en el momento de una operación de fractura, poder tener el respaldo en el momento de realizar trabajos fractura hidráulica que este desempeñando el equipo Blender, y minimizar el riesgo de fallas en la adquisición de datos de estas dos señales que son tan fundamentales.
- Para tener en cuenta en un futuro, poder desarrollar en conjunto con la red instalada del sistema de adquisición de datos, el control de procesos que son fundamentales como la variación y control de rata de entrada o rata limpia, cantidad de apuntalantes, control de las rpm de los motores agitadores, poder controlar, buscando dejar el sistema de control UNIPRO-I como sistema de comparación.
- Garantizar la impedancia de entrada en el primer modulo don de recibe la señal BUS + BUS- de la red SDS para garantizar un acople de impedancia.
- Siempre es recomendable después dé cada trabajo de fractura, verificar que las señales de los sensores indique las revoluciones en caso de los pick up magnéticos de los tornillos el caudal de los flow meter estén en el rangos, todo esto se puede hacer en el momento en que se realiza recirculación de agua con el fin de limpiar los conductos que puedan tener residuos químicos, este puede ser el momento para determinar si es necesario revisar o realizar mantenimiento a conexiones o elementos electrónicos de las red del sistema ACE.

BIBLIOGRAFÍA

- ACE Control Systems Technical Manual Halliburton No101310030
- Fracturing.zig Download Documento Fracturación Red Halliburton
- Estimulación I Student Workbook Manual Halliburton Energy Institute 2007
- Blender VB821 Manual De Operación y Mantenimiento Manual No101309735
- Manual 81tps100 Blender Manual No 28188633
- APCS PLUS CONTROL SYSTEM Manual No 458.00627
- Introduction and Blender Specifications Documento Halliburton Estimulación
- DISEÑO ELECTRONICO CIRCUITOS Y SISTEMAS.

HERRAMIENTAS VIRTUALES

- Modulo de educación virtual I-learn. Halliburton Company.

ENLACES

- <http://www.ni.com/pdf/manuals/320999e.pdf>
- <http://www.olimex.cl/pdf/Wireless/ZigBee/XBee-Manual.pdf>
- http://www.olimex.cl/pdf/Wireless/ZigBee/XBee-Guia_Usuario.pdf
- <http://es.wikipedia.org>
- <http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/techdoc/ref>
- <http://www.holjeron.com/datasheets.php> Technical Data Sheets
- http://halworld.corp.halliburton.com/hr/hr_hes/hr_hes_wiser_download_wiser.asp
- <http://halworld.corp.halliburton.com>.
- <http://www.wikipedia.com/es> Enciclopedia Virtual.
- <http://www.google.com> Motor de búsqueda.