

**ESTUDIO TÉCNICO PARA IMPLEMENTAR UNA VALVULA DE
DESPRESURIZACIÓN EN BOMBA DESARENADORA, EN TRABAJOS DE
LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS PRODUCTORES DE PETRÓLEO, PARA
MINIMIZAR EL RIESGO DE ACCIDENTES OPERACIONALES Y
AMBIENTALES**

RAMIRO ENRIQUE ASCENCIO MELO

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS
BUCARAMANGA
2012**

**ESTUDIO TÉCNICO PARA IMPLEMENTAR UNA VALVULA DE
DESPRESURIZACIÓN EN BOMBA DESARENADORA, EN TRABAJOS DE
LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS PRODUCTORES DE PETRÓLEO, PARA
MINIMIZAR EL RIESGO DE ACCIDENTES OPERACIONALES Y
AMBIENTALES**

RAMIRO ENRIQUE ASCENCIO MELO

**Trabajo de Grado para optar al título de Especialista en Producción de
Hidrocarburos**

**Director
ING. JORGE ANDRES SACHICA AVILA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO QUIMICAS
ESCUELA DE INGENIERIA DE PETROLEOS
BUCARAMANGA
2012**

DEDICATORIA

Gracias al señor a Dios todo poderoso que con su sabiduría, poder y misericordia, que nos ilumina y nos orienta dándonos bendiciones para poder obtener resultados positivos en nuestras familias y resultados en las actividades que nos proponemos.

A los funcionarios de la empresa quienes con su experiencia, conocimiento y sentido de pertenecía hacen que la actividad que desarrolla tienda cada día a ser mas segura como estos durante nuestras vidas y desarrollo profesional.

A mi familia compañera, hijos a mis padres y familia quien cuento con el apoyo incondicional que me fortalecen día a día y son quienes son mi motor en este proceso que con su aliento se transforma en el combustible fundamental para alcázar nuevas metas.

A la empresa Ecopetrol S.A. quien nos brinda la oportunidad de realizar actividades de mejoramiento de nuestras herramientas y equipos como esta, generando conocimiento de experiencia para la industria Petrolera.

AGRADECIMIENTOS

A la ingeniera Monica Hernandez de la UIS, quien con su entusiasmo , dinamismo me apoyo con el soporte que siempre necesite a lo largo de la especialización y nunca dijo que no a las solicitudes que con frecuencia realice

A Universidad Industrial de Santander por brindar programas que se adaptan a las necesidades tanto de la empresa como las del mercado y de nosotros como funcionarios la continúa oportunidad de superación y acceso al conocimiento, particularmente por ofrecerme la posibilidad de continuar con mi crecimiento profesional y desarrollo técnico.

Al ingeniero Jorge Enrique Sachica Avila, que como funcionario de Ecopetrol, compañero de trabajo y director de la monografía trabajo fue fundamental por su ejemplo de disciplina, responsabilidad que , quien es un incondicional apoyo para la culminación y desarrollo de este logro intelectual.

A los funcionarios me dieron la oportunidad de asistir a esta especialización durante dos años y Los compañeros de trabajo David Alba Rojas y Juan Ortega por su apoyo en el desarrollo de accesorio para reducir el riesgo de accidente..

A todos a quienes de una forma u otra, aportaron de sus conocimientos y experiencias para el desarrollo del presente documento.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCION.....	14
1 GENERALIDADES DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES.....	17
1.1 LOCALIZACIÓN.....	17
1.2 RESEÑA HISTÓRICA.....	18
1.3 CAMPOS DE LA SUPERINTENDENCIA OPERACIONES DE MARES.....	23
1.3.1 CAMPO LLANITO. 5228.....	23
1.3.2 CAMPO GALA.....	24
1.3.3 CAMPO GALÁN Y SAN SILVESTRE.....	25
1.3.4 CAMPO CARDALES.....	26
1.3.5 CAMPO LIZAMA.....	26
1.3.6 CAMPO TESORO.....	28
1.3.7 CAMPO NUTRIA.....	28
1.3.8 CAMPO PEROLES.....	29
1.3.9 CAMPO SAN LUIS.....	30
1.3.10 CAMPO AGUAS BLANCAS.....	30
1.3.11 CAMPO TECA Y COCORNA.....	31
1.3.12 CAMPO TISQUIRAMA. 14.....	32
1.3.13 CAMPO SAN ROQUE.....	32

1.3.14CAMPO BONANZA 26	33
1.3.15CAMPO SUERTE.....	33
1.3.16CAMPO CONDE.....	34
2.ANTECEDENTECEDENTES LIMPIEZA DE ARENA CON BOMBA DESARENADORA EN LA GERENCIA REGIONAL DEL MAGDALENA MEDIO	35
2.1LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE LLANITO.....	40
2.2LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE BONANZA.....	41
2.3LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE GALAN.....	43
2.4LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE LISAMA.....	44
2.5LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE TISQUIRAMA.....	45
3IDENTIFICACION DE PRINCIPALES PROBLEMAS	46
CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFIA.....	65

LISTA DE FIGURAS

Pág.

FIGURA 1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES.....	17
FIGURA 2. LIMPIEZA CON BOMBA DESARENADORA.....	18
FIGURA 3. BOMBA CAVINS Y SUS ACCESORIOS.....	19
FIGURA 4. BOMBA DESARENADORA DE TUBERÍA.....	22
FIGURA 5. LIMPIEZA DE ARENA CON BOMBA DESARENADORA.....	37
FIGURA 6. CARTA QUE INDICA LA PATENTE DE LA BOMBA DE TUBERÍA.....	38
FIGURA 7. DISEÑO ORIGINAL DE BOMBA DESARENADORA DE TUBERÍA.....	39
FIGURA 8 BOMBA DESARENADORA EN EL TALLER DE BOMBAS.....	46
FIGURA 9 BOMBA DESARENADORA TAPONADA DE ARENA DESPUÉS DE REALIZAR EL TRABAJO EL LA BONANZA 32 FOTO TALLER BOMBAS.....	47
FIGURA 10 ACCESORIOS BOMBA DESARENADORA TAPONADA POR ARENA.....	48
FIGURA 11. OPERARIO EN TALLER LAVANDO BOMBA DESARENADORA.....	49
FIGURA 12. VÁLVULA DE DESPRESURIZACIÓN CERRADA.....	49
FIGURA 13. VÁLVULA DE DESPRESURIZACIÓN ABIERTA.....	50

FIGURA 14. DESPIECE DE VÁLVULA DE PRESURIZACIÓN POR PARTES	51
FIGURA 16. VÁSTAGO DE LA VÁLVULA CON CHAVETA O SEGURO.....	52
FIGURA 17. VARIEDAD DE PASADORES DE	53

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. TIPOS Y DIÁMETROS DE BOMBAS DESARENADORAS DE TUBERÍA	23
TABLA 2. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO LLANITO.....	23
TABLA 3. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO GALA	24
TABLA 4. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO GALÁN Y SAN SILVESTRE LLANITO	25
TABLA 5. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO CARDALES	26
TABLA 6. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO LIZAMA.....	27
TABLA 8. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO TESORO.....	28
TABLA 9. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO NUTRIA	29
TABLA 10. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO PEROLES	30
TABLA 11. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO SAN LUIS	30
TABLA 12. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO AGUAS BLANCAS.....	31
TABLA 13. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO TECA	31
TABLA 14. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO COCORNA.....	32
TABLA 15. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO TISQUIRAMA.....	32
TABLA 16. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO SAN ROQUE	33
TABLA 17. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO BONANZA.....	33
CAMPO SUERTE CAMPO HACE PARTE DE LA COORDINACIÓN DE PRODUCCIÓN PROVINCIA ESTA UBICADO EN EL MUNICIPIO DE	

TABLA 18. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO SUERTE	34
TABLA 19. POZOS PRODUCTORES EN EL CAMPO SUERTE	34
TABLA 20. ESTADÍSTICAS DE TRABAJOS LIMPIEZA DE ARENA REALIZADOS POR VARILLEO 2011-2012.....	41
TABLA 21. ESTADÍSTICAS DE TRABAJOS LIMPIEZA DE ARENA REALIZADO POR VARILLEO 2011-2012	42
TABLA 22. ESTADÍSTICAS DE TRABAJOS LIMPIEZA DE ARENA REALIZADO POR VARILLEO 2011-2012	44
TABLA 23. ESTADÍSTICAS DE TRABAJOS LIMPIEZA DE ARENA REALIZADO POR VARILLEO 2011-2012	45
TABLA 24. ESTADÍSTICAS DE TRABAJOS LIMPIEZA DE ARENA REALIZADO POR VARILLEO 2011-2012	46

RESUMEN

TITULO:

ESTUDIO TÉCNICO PARA IMPLEMENTAR UNA VALVULA DE DESPRESURIZACIÓN EN BOMBA DESARENADORA, EN TRABAJOS DE LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS PRODUCTORES DE PETRÓLEO, PARA MINIMIZAR EL RIESGO DE ACCIDENTES OPERACIONALES Y AMBIENTALES

AUTOR:

ASCENCIO Melo Ramiro Enrique*

PALABRAS CLAVES:

Evaluación del estudio técnico para implementar una válvula de despresurización en las bombas desarenadora en la Gerencia Regional Del magdalena Medio.

DESCRIPCION:

Este estudio reúne de manera histórica, la información básica en el desarrollo de las actividades mirando espacios en desarrollo del uso de nuevas alternativas como lo son la implementación de herramientas y accesorios que minimicen el impacto que puedan generar las operaciones accidentes de tipo operativo y ambiental, exponiendo buenos resultados sobre la implementación de este sistema en Campos maduros, y mitigación de algunos de los problemas particulares para el manejo de arena en pozos productores.

En este estudio se describe la forma como se ha venido realizando la operación de Limpieza de arena a través del tiempo y resume la implementación de las buenas prácticas junto a la instalación de nuevos equipos con nuevas alternativas para mejorar la seguridad de las personas, equipos, el ambiente y la reducción de costos por los incidente que esta actividad genera; al instalar un mecanismo que controle de manera sencilla la presión confinada como la Válvula de despresurización de la bomba desarenadora hemos podido ver en la practica el beneficio de tener un control de fácil manejo, manual que se opera sin contra tiempos y no genera ninguna dificultad haciendo el sitio de trabajo un lugar seguro.

Con el desarrollo y la implementación de esta herramienta en los trabajos de limpieza de arena se ha podido comprobar que garantiza da confianza en una actividad que siempre se desarrollaba generaba tremor con la lógica, al tanteo esperando que no apareciera presencia de gas, agua, arena y petróleo presurizado por el bloqueo de la Kelly y las válvulas del pistón.

* Monografía.

** Facultad De Ingenierías Físico Químicas, Escuela De Ingeniería De Petróleos. NG SACHICA Avila Jorge Andrés

ABSTRACT

TITLE: TECHNICAL STUDY TO IMPLEMENT A DEPRESSURIZATION VALVE TUMBLING PUMP IN ARENA CLEANING JOBS IN OIL PRODUCING WELLS TO MINIMIZE THE RISK OF ACCIDENTS OPERATIONAL AND ENVIRONMENTAL**

AUTHOR: Ascencio Melo Ramiro Enrique*

KEYWORDS: Depressurization valve pumps, Pump tumbling, Regional Manager Middle Magdalena.

DESCRIPTION:

This paper gathers historically, basic information on the development of activities starting spaces in the development of new alternatives such as the implementation of tools and accessories that minimizes the impact on accidents operations can generate operational and environmental exhibiting good results on the implementation of this system in mature fields, and mitigation of some of the particular problems for handling sand producing wells.

This paper describes the way it has been doing sand cleaning operation over time and summarizes the implementation of good practices along with the installation of new equipment with new alternatives to improve the safety of people, equipment, the environment and reducing costs generated because of this activity, to install a mechanism that controls the pressure easily confined as depressurization valve tumbling pump we have seen in practice the benefit of having a friendly control management, which is operated manually without against time and generates no difficulty making the workplace a safe place.

With the development and implementation of this tool in the cleanup of sand has been found that gives guarantees confidence in an activity that is always generated tremor developed with logic, hoping to score not shown the presence of gas, water, sand and pressurized oil by Kelly blocking piston and valves.

Project of degree**

Faculty of Phisyc-Chemical Engineering, Petroleum Engineering School, Director Jorge Enrique Sachica*

INTRODUCCION

Actualmente La Gerencia Regional del Magdalena Medio la conforman las Superintendencia La Cira Infantas, Superintendencia de operaciones del Rio y la Superintendencia de Operaciones De Mares que comprenden los siguientes campos; Llanito Gala, Galán, Lizama, Nutria, Tesoro, Bonanza, Provincia, Tisquirama, san Roque, Teca y Cocorna, los trabajos de limpieza de arena en los pozos petroleros se hace por circulación con fluidos (salmueras, Lodos) o mediante el uso de la bomba desarenadora , ante la alta presencia de arena en campos como Galán, Llanito, Bonanza Gala y Lizama entre otros se presentan arenamientos y puentes que se hacen en el revestimiento siendo una causa importante en la diferida de los campos de Galán, La Cira, Bonanza e Infantas el buen desempeño de esta herramienta y el bajo costo de operación han aumentado los trabajos mediante este sistema de limpieza de arena.

En los trabajos de Well Service con los equipos de varilleo y workover el riesgo de accidentes operativos y ambientales por esta actividad al bloquearse el sistema de válvulas de la bomba desarenadora se genera un riesgo por la presurización a altas presiones de gas, área, agua y aceite que al no controlarse adecuadamente puede generar incidentes o accidentes por tal razón se plantea implementar y definir una válvula que asegure la operación de despresurizar la presión confinada entre la recamara de tubería y la bomba desarenadora en la acción de bombeo por el taponamiento de las válvulas. Minimizando el riesgo de accidentes operacionales y ambientales en los trabajos de limpieza de arena ocasionados por la explosión a altas presiones (gas, aceite, agua y arena) descargando o despresurizando de manera controladamente, debido a que los sistemas existentes no poseen la capacidad suficiente para evacuar los volúmenes de arena y la inyección de fluidos a la formación por la toma del pozo en los intervalos de baja presión.

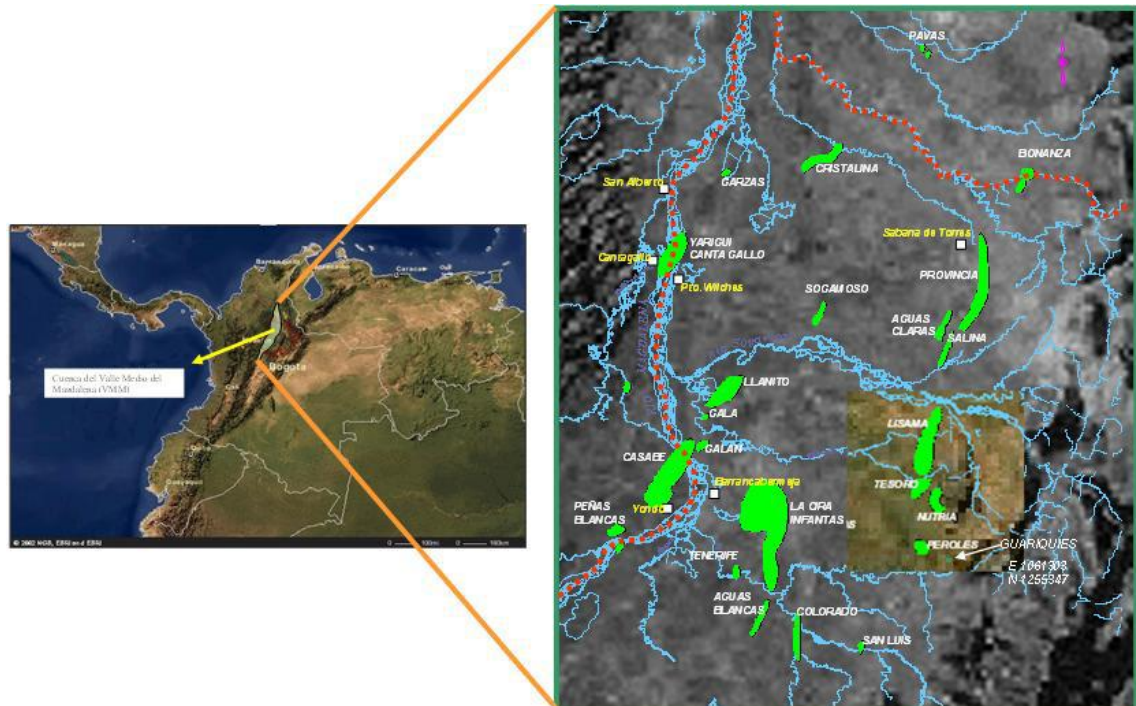
El presente estudio establecerá la viabilidad de la implementación de esta herramienta para los trabajos de limpieza de arena con bomba desarenadora.

Dentro de la creación y aparición de nuevas tecnologías en el mercado de la industria petrolera para limpieza de arenas con sistemas de levantamiento artificial, se usa como método principal de extracción la extracción con bomba desarenadora para no agregar fluidos e inyectar nuevamente las arena a inérvalos de baja presión en el desarrollo de campos Petrolíferos, particularmente para el Campo Galán, Ilanito, Bonanza y Lizama se define como sistema principal de extracción para la obtención de resultados dentro de los nuevos proyectos planeados e implementados durante la viabilidad económica del Campo.

1. GENERALIDADES DE LA SUPERINTENDENCIA DE OPERACIONES DE MARES.

1.1 LOCALIZACIÓN

Figura 1. Ubicación geográfica de la Superintendencia de Operaciones De Mares



FUENTE: EL AUTOR

La Superintendencia De operaciones De Mares hace parte de la Gerencia Regional del Magdalena Medio tiene instalaciones en los departamentos de Santander, Cesar y Antioquia, donde cuenta con coordinaciones operativas de Producción para manejar estas áreas geográficas; los campos están localizados de la siguiente manera de acuerdo a los municipios que la conforman: Barrancabermeja, El Carmen de chucuri, San Vicente de chucuri, Sabana de torres, San Martin Puerto Perales Puerto Nare respectivamente: Tenerife y Aguas Blancas ubicados al suroriente de los campos de La Cira e Infantas en jurisdicción del Municipio de Simacota; y los campos Colorado y San Luis localizados al sur de La Cira Infantas en jurisdicción del Carmen de Chucurí.

El campo de Lizama: Comprende los campos Lizama, Peroles, Tesoro y Nutria, localizados al extremo oriental del área de la Superintendencia en el municipio de San Vicente de Chucurí.

Los campos de Galán y San Silvestre, localizado al noroccidente de Barrancabermeja a orillas del río Magdalena. Llanito ubicado al norte del mismo municipio, y Gala que se ubica entre los campos Llanito, cardales y Galán, todos ellos en el municipio de Barrancabermeja.

En el municipio de Sabana de torres se encuentran ubicados los campos de Suerte, Conde, Bonanza, Santos al margen derecho de la ruta del Sol de sur a norte.

Los campos de Teca y Cocorróna están ubicado a la margen derecha del río Magdalena de sur a norte en los municipios de Puerto Perales y Puerto Nare en el departamento de Antioquia

La principal vía de comunicación a La superintendencia de Operaciones De Mares es la Ruta del sol carretera principal en la desde Puerto Boyacá hasta San Martín Cesar, la autopista Barranca Bocamanga, la autopista Bogotá Medellín y por transporte fluvial el río Magdalena desde Barrancabermeja hasta Puerto Boyacá.

1.2 RESEÑA HISTÓRICA

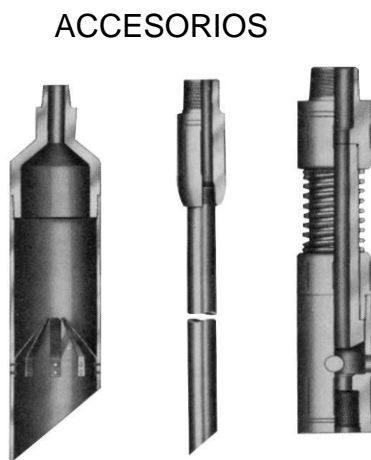
Figura 2. Limpieza con bomba desarenadora



FUENTE: EL AUTOR

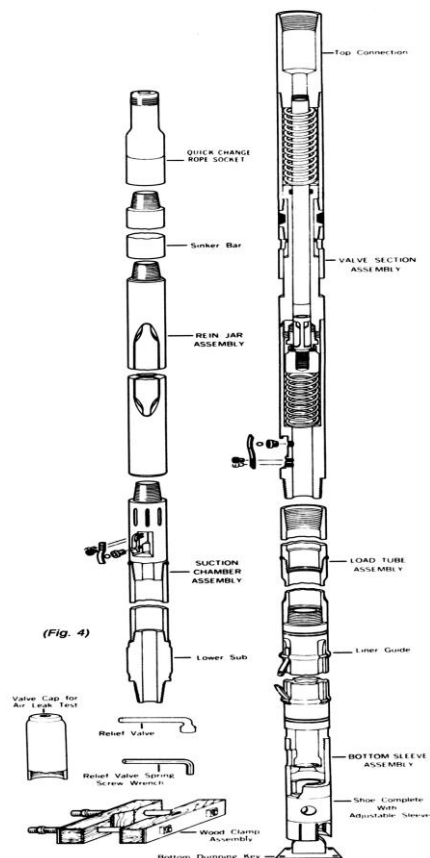
A través del tiempo la limpieza de arena de pozos productores de petróleo e inyectores las actividades limpieza de arena que se precipita en el fondo del revestimiento o genera puentes con la presión de los fluidos se deshidrata tapona los intervalos productores; se han usado varios métodos para realizar la limpieza de arena; por circulación de fluidos, Con Bombas Midco, Bomba Cavins y ahora con bomba Aldana: Con método de limpieza por circulación no se logra retirar totalmente la arena o lodo que está bloqueando o taponando los intervalos productores muchas de estas partículas se introducen nuevamente dentro de la formación en los intervalos de baja presión, presentando en el pozo una limpieza aparente, pero en la medida en que el pozo entra en producción, estas partículas libres, vuelven a salir de la formación y taponar nuevamente los intervalos. Otro factor que afecta este método, es la invasión de fluidos a la formación, como las arenas productoras ya están depletadas, fácilmente al tener una columna de fluido por encima de su presión de formación, empezaría a tomar parte de ese fluido y si la incompatibilidad de este fluido de limpieza con la formación es alta, el daño ocasionado a la formación sería mayor, además si el fluido utilizado presenta partículas en suspensión, aumentaría la posibilidad del daño, debido al taponamiento de los poros.

Figura 3. Bomba Cavins y sus accesorios



FUENTE: EL AUTOR

BOMBA CAVINS



Mediante el uso de la bomba Cavins para la limpieza de arena, se utilizo especialmente en aquellos casos donde la formación toma demasiado, el nivel de fluido en el pozo permanece bajo y por lo tanto la eficiencia de los métodos de limpieza por circulación es muy baja, también se utiliza cuando por las características de las arenas productoras, la inyección de agua o fluidos no es recomendable, ya que podría causar daños en la formación. La bomba Cavins utiliza la misma columna de fluido para obtener la fuerza hidráulica necesaria para su operación. Se recomienda que el pozo tenga un mínimo de 500ft de nivel de líquido.

Esta bomba se baja con el cable de Sand line. Está constituida por la sección golpeante, la cámara de succión, la sección telescópica y la cámara de carga. La cámara de carga se cierra en superficie (con una llave de tubo) a presión atmosférica. Al llegar la bomba al tope de sucio, un resorte y un pasador abren la cámara, en ese momento por la acción de la presión diferencial se establece un flujo de agua y o aceite que arrastra la arena hacia el interior de la recámara. Al entrar la arena se cierra la válvula (Flapper valve) localizada en la parte inferior de la herramienta, reteniendo la arena hasta que esta se saca a superficie.

La bomba funciona por diferencia de presiones. En superficie se cierra la compuerta del cuerpo de la bomba donde se depositan los sólidos, y su cerrado hermético permite bajar la bomba con la presión atmosférica. Al bajar esta y tocar un fondo, se acciona un pequeño pistón, poniendo en comunicación el interior de la bomba con el tope. Como el interior de la bomba se encuentra vacío, inmediatamente se establece una succión interna llenándose de los sólidos que se tocan en el fondo, se espera unos dos minutos y luego se saca a superficie, en superficie se coloca encima de su puente de tal manera que no permita girar a la izquierda el zapato, luego se coloca una llave de tubo unos 6 pies por encima del zapato, se gira a la izquierda y se abre la compuerta, saliendo a superficie la arena con sólidos que se depositaron en su interior al hacer la succión por diferencia de presiones. En su extremo inferior se pueden acoplar accesorios (zapatos) que facilitan la

remoción de arena cuando está muy compacta. La ventaja de la limpieza de arena con bombas (Midco, Cavins y Desarenadora) es que la arena no es introducida nuevamente en la formación. Por este método tampoco se somete a la formación a la acción de fluido a alta velocidad y presión, razón por la cual los resultados de la operación de limpieza son mas duraderos.

La bomba Midco se baja con el cable de Sand line. Está constituida por un barril donde se almacena la arena y el fluido, un pistón que lleva en su parte interior, y en su parte inferior una válvula en forma de lengüeta, que permite el paso de la arena con el fluido, en el momento que el pistón en su carrera ascendente realiza la succión, y se cierra en el momento en que se está sacando la bomba a superficie.

La ventaja de la limpieza de arena con bombas Midco es que la arena no es introducida nuevamente en la formación. Por este método tampoco se somete a la formación a la acción de fluido a alta velocidad y presión, razón por la cual los resultados de la operación de limpieza son mas duraderos pero la desventaja es su baja eficiencia.

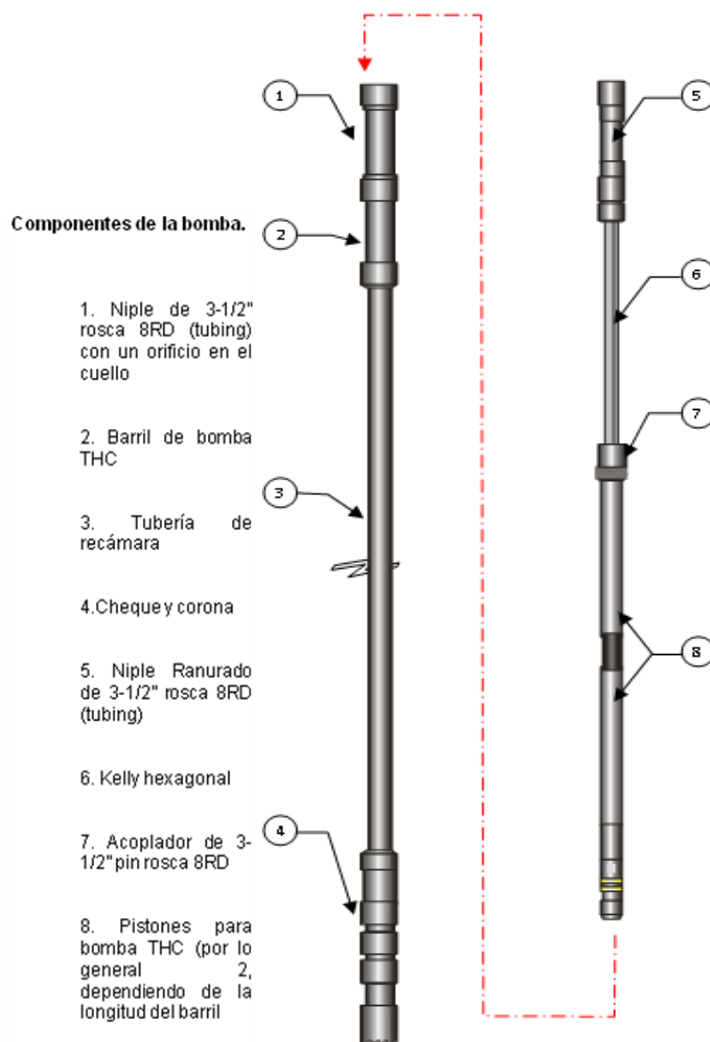
Con la implementación de la bomba tipo Aldana que fue patentada por el Ingeniero Luis Aldana aumento significativamente el recobro de arena sin inyectar ningún tipo de fluidos

El uso de esta bomba para la limpieza de arena es recomendado especialmente en aquellos casos donde la formación toma demasiado, el nivel de fluido en el pozo permanece bajo, y cuando las características de las arenas productoras donde se encuentra acumulado el aceite hacen que la inyección de agua u otros fluidos pueda causar daños a la formación. se utilizan en aquellos casos donde la eficiencia de los métodos de limpieza por circulación es muy baja y no se usa la píldora.

La ventaja de la limpieza de arena con la bomba desarenadora es que la arena no es introducida nuevamente en la formación. Por este método tampoco se somete a la formación a la acción de fluido a alta velocidad y presión, razón por la cual los resultados de la operación de limpieza son mas duraderos y se

trabaja con sarta de tubería. Una vez se ha bajado hasta el tope de sucio, se inicia la limpieza del mismo, acumulándose la arena en los tubos de la recámara. Una vez esta se encuentra llena, se saca la bomba a superficie para descargar los sedimentos recuperados, y se baja nuevamente el número de viajes que sean necesarios. El diámetro de la bomba depende del diámetro de la tubería de revestimiento del pozo, y el diámetro de los tubos de recámara debe ser el mismo de la bomba (Véase la tabla 1) Se acostumbra a colocar de 120 a 24 tubos de recámara, dependiendo del diámetro de la bomba.

Figura 4. Bomba desarenadora de Tubería



FUENTE: EL AUTOR

Tabla 1. Tipos y diámetros de bombas desarenadoras de Tubería

TIPOS Y DIAMETROS DE BOMBAS DESARENADORAS

DIAMETRO BARRIL	DIAMETRO PISTON	TIPO BOMBA	LONG. BARRIL	LONG. PISTON	EXTENSION	RECORRIDO
30	275	THC	11	3	2	108"
30	275	THC	11	3	2	114"
30	275	THC	11	3	2	72"
30	275	THC	11	3	2	53"
25	225	THC	11	3	2	114"
25	225	THC	11	3	2	72"
25	225	THC	11	3	2	53"

FUENTE: EL AUTOR

1.3 CAMPOS DE LA SUPERINTENDENCIA OPERACIONES DE MARES

Los Campos de la Superintendencia de Mares están operados y administrados por las coordinaciones de Producción Lizama, Producción Llanito, Producción Provincia y Producción Campo Teca.

1.3.1 Campo Llanito. 5228

Esta Localizado en el corregimiento de Llanito a 9 kilómetros de Barrancabermeja cuenta con 56 pozos activos, tres estaciones de recolección: Estación 3, Nororiental y estación Gala cuenta con plantas una planta de gas y otra de inyección la producción diaria de este campo esta en 5.228 BPD

Tabla 2. Pozos productores en el campo Llanito

POZOS PRODUCTORES LLANITO			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
1	9	B	18
2	11	CB	12
3	18	DC	59
4	21	DCB	10

POZOS PRODUCTORES LLANITO			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
29	36	CB	85
30	39	CB	13
31	69	B	5
32	75	DCB	51

5	29	DCB	19
6	44	BC	93
7	45	CD	57
8	77	B	7
9	81	DB	12
10	91	B	38
11	97	THORO SHALES	55
12	99	B	30
13	102	CB	26
14	103	B	26
15	104	B	15
16	105	B	34
17	107	C	94
18	115	C	22
19	116	CB	28
20	121	CB	39
21	124	CB	100
22	125	BC	210
23	126	B	44
24	130	BC	56
25	132	BC	112
26	133	BC	19
27	23	D	34
28	25	B	16

33	84	CBA	20
34	86	DC	10
35	93	D	73
36	94	DC	16
37	95	B	67
38	98	B	44
39	101	B	5
40	108	CB	80
41	109	B	23
42	111	B	68
43	112	D	82
44	113	BC	82
45	114	THORO SHALES	86
46	117	B	36
47	118	B	30
48	119	B	58
49	120	B	5
50	122	B	73
51	123	B	46
52	127	CB	46
53	128	CB	120
54	129	CB	127
55	131	CB	60
56	134	CB	0

FUENTE: EL AUTOR

1.3.2 Campo Gala

Campo Gala está ubicado al costado de la vía que de Barranca conduce al corregimiento el llanito en el kilometro 5.5 entre los campos de Cardales y llanito el crudo se recolecta en la Estación Gala y III este campo tiene un potencias junto con los pozos 21 de Cardales de 1916 BPD.

Tabla 3. Pozos productores en el campo Gala

POZOS PRODUCTORES GALA			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
1	1	CB	3

POZOS PRODUCTORES GALA			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
11	30	BC	80

2	2	CB	13
3	6	CB	62
4	7	CB	8
5	9	CB	36
6	10	CB	42
7	11	CB	95
8	16	BC	57
9	27	CB	5
10	29	BC	100

12	32	BC	148
13	33	BC	19
14	GALA 8	CB	50
15	GALA 12	C	26
16	GALA 13	C	8
17	GALA 14	C	81
18	GALA 15	C	30
19	GALA 17	C	4
20	GALA 1N	CB	18
21	YUMA 1	BC	9

FUENTE: EL AUTOR

1.3.3 Campo Galán y San Silvestre.

Este campo es ubicado a 1.5 kilómetros de Barrancabermeja salida a Casabe por el puente Anibal Gaviria margen derecha del río Magdalena aguas abajo en inmediaciones de la gerencia Complejo Barrancabermeja donde se han estado abandonando algunos pozos por el riesgo que presentan tiene un estación de recolección y tratamiento Estación única de Galán y San Silvestre tienen una producción conjunta de 815 BPD con 26 pozos activos

Tabla 4. Pozos productores en el campo Galán y San Silvestre Llanito.

POZOS PRODUCTORES GALAN - SAN SIVESTRE			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
1	1J	BC	159
2	2J	BC	36
3	10	CBA	33
4	21	A	6
5	68	CBA	8
6	71	CBA	22
7	74	CB	16
8	75	CB	4
9	76	C	15
10	77	CB	53
11	79	B	15

POZOS PRODUCTORES GALAN - SAN SIVESTRE			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
14	122	B	20
15	123	B	30
16	124	CB	119
17	125	BC	14
18	130	BC	20
19	133	B	64
20	134	CBA	35
21	135	THORO SHALE	29
22	136	B	23
23	137	B	69
24	139	BC	33

12	80	C	27	25	140	ABC	64
13	85	B	13	26	SS-15	A	7

FUENTE: EL AUTOR

1.3.4 Campo Cardales

Esta ubicado a 5 kilometro entre Barrancabermeja vía al corregimiento del llanito pasando el puente de la represa de la Ciénaga Miramar al costado izquierdo después sigue campo gala y campo el llanito, cuenta con vías de acceso terrestre en buenas condiciones tiene 16 pozos activos el crudo se almacena en la estación Gala.

Tabla 5. Pozos productores en el campo Cardales

POZOS PRODUCTORES CARDALES				POZOS PRODUCTORES CARDALES			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA	ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
1	CAR-1	B	14	9	CAR-8	BC	3
2	CAR-1N	TORO SHALE	59	10	CAR-9	CB	68
3	CAR-2	B	7	11	CAR-10	BC	87
4	CAR-3	TORO SHALE	67	12	CAR-12	BC	77
5	CAR-4	CB	60	13	CAR-13	BC	48
6	CAR-5	CB	33	14	CAR-14	BC	42
7	CAR-6	B	97	15	CAR-15	BC	93
8	CAR-7	BC	30	16	CAR-16	BC	142

FUENTE: EL AUTOR

1.3.5 Campo Lizama

Este campo está ubicado a 37 kilometro de Barrancabermeja por a autopista a Bucaramanga sobre la vía se encuentra el corregimiento la Fortuna este pertenece geográficamente a San Vicente de chucuri tiene otra vía de acceso por la ruta del sol a la altura del kilometro 35 costado izquierdo sentido norte sur cuenta 56 pozos activos y una producción promedio de 1278 BPD.

Tabla 6. Pozos productores en el campo Lizama

POZOS PRODUCTORES LISAMA			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
1	13	CB	89
2	15	BA	12
3	19	BA	78
4	28	A	14
5	44	B	19
6	56	B	38
7	62	B	25
8	73	B	0
9	77	B	42
10	84	B	0
11	85	B	0
12	93	B	3
13	137R	B	58
14	145	B	7
15	146	B	15
16	156D	BA ó B	3
17	157D	CB	17
18	158D	LIS	180
19	159D	A ó B	10
20	160D	CB	49
21	161D	CB	162
22	162D	A	11
23	163D	BA	84
24	165D	A	40
25	166D	CB	22
26	167	DB	53
27	171	B	46
28	175		45

POZOS PRODUCTORES LISAMA			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
29	176D	B	71
30	18	A	14
31	32	BA	8
32	47	B	30
33	61	A	9
34	67	B	8
35	86	B	20
36	91	CB	17
37	98	B	16
38	102	B	58
39	142	CB	59
40	151D	CB	12
41	152D	B	63
42	153D	B	3
43	23	BA	4
44	78		0
45	79		10
46	80	BA	4
47	81	B	3
48	106	BA	9
49	117	B	0
50	118	A	4
51	126	BA	8
52	127	BA	30
53	139	BA	27
54	140	C	69
55	149	BA	6
56	150	B	21

FUENTE: EL AUTOR

1.3.6 Campo Tesoro

Este campo está ubicado a 42 kilometro de Barrancabermeja por la vía autopista a Bucaramanga entrando por el corregimiento la Fortuna este pertenece geográficamente a San Vicente de chucuri tiene otra vía de acceso por la ruta del sol a la altura del kilometro 35 costado izquierdo sentido norte sur esta ubicado entre los campos de Lizama y Nutria cuenta 56 pozos activos y una producción promedio de 497 BPD.

Tabla 8. Pozos productores en el campo Tesoro

POZOS PRODUCTORES TESORO			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
1	T6	CB	12
2	T19	B	4
3	T23	CBA	12
4	T25	BA	5
5	T26	B	7
6	T29	B	45
7	T31	B	5
8	T35	B	20
9	T40	B	10
10	T42	BA	37

POZOS PRODUCTORES TESORO			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
11	T43	C	90
12	T44	B	55
13	T46	B	35
14	T47	B	31
15	T48	B	45
16	T1	B	8
17	T2	BA	6
18	T9	BA	19
19	T36R	B	14
20	T41	C	29

FUENTE: EL AUTOR

1.3.7 Campo Nutria

Este campo está ubicado a 45 kilometro de Barrancabermeja por la vía autopista a Bucaramanga entrando por el corregimiento la Fortuna este pertenece geográficamente a San Vicente de chucuri tiene otra vía de acceso por la ruta del sol a la altura del kilometro 35 costado izquierdo sentido norte sur esta ubicado entre los campos de Lizama y Nutria cuenta 56 pozos activos y una producción promedio de 2196 BPD.

Tabla 9. Pozos productores en el campo Nutria

POZOS PRODUCTORES NUTRIA				POZOS PRODUCTORES NUTRIA			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA	ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
1	N4	BA	9	17	N32	BA	32
2	N10	BA	8	18	N33	BA	76
3	N11	A	13	19	N34	CB	204
4	N12	B	55	20	N35	BC	155
5	N14	BA	0	21	N36	BC	56
6	N15	BA	105	22	N37	CB	160
7	N18	BA	9	23	N38	B	23
8	N20	BA	7	24	N39	B	64
9	N22	B	56	25	N40	B	60
10	N23R	B	53	26	N41	B	127
11	N25	B	23	27	N42	B	221
12	N26	CBA	0	28	N43	B	162
13	N28	BA	76	29	N44	B	39
14	N29	BA	11	30	N65	B	159
15	N30	BA	17	31	N66	B	85
16	N31	B	205				

FUENTE: EL AUTOR

1.3.8 Campo Peroles

Este campo está ubicado a 55 kilometro de Barrancabermeja por la vía autopista a Bucaramanga entrando por el corregimiento la Fortuna este pertenece geográficamente a San Vicente de chucuri tiene otra vía de acceso por la ruta del sol a la altura del kilometro 35 costado izquierdo sentido norte sur vía Pozo Nutria esta ubicado entre los campos de Lizama y Nutria cuenta 56 pozos activos y una producción promedio de 86 BPD.

Tabla 10. Pozos productores en el campo Peroles

POZOS PRODUCTORES PEROLES			
ITEM	POZO	ZONA	PROD. NETA
1	P1	B	8
2	P2	B	7
3	P7	B	4
4	P8	A	12
5	P10	B	11
6	G1		52

FUENTE: EL AUTOR

1.3.9 Campo San Luis

El campo de San Luis está ubicado el municipio del Carmen de Chucuri para llegar a este campo de ingresa por la ruta a corregimiento de Yarima se sigue vía al Carmen y en el kilometro 27 se gira a la izquierda encontrando la estación y los pozos con una producción de 58 BPD.

Tabla 11. Pozos productores en el campo San Luis

POZOS PRODUCTORES SAN LUIS			
ITEM	ITEM	POZO	ZONA
1	POZOS ACTIVOS	1	A-B
2	POZOS Temporalmente inactivos	4	A-B
3	POZOS INYECTORES TEMPORAL . SUSPENDIDOS	0	

FUENTE: EL AUTOR

1.3.10 Campo Aguas blancas.

Aguas Blancas esta ubicado a 28 kilómetros de Barrancabermeja pasando por El centro Ecopetrol vía Bogotá después del Rio la Colorada se ingresa a este campo por la antigua vía a la Rochela el cruce es en cruz a la derecha los pozos esta al

dado derecho e izquierdo con una producción de 22 BPD pertenece al Bajo Simacota.

Tabla 12. Pozos productores en el campo Aguas Blancas

POZOS PRODUCTORES AAGUAS BLANCAS			
ITEM	ITEM	POZO	ZONA
1	POZOS ACTIVOS	1	A-B
2	POZOS Temporalmente inactivos	4	A-B
3	POZOS INYECTORES TEMPORAL . SUSPENDIDOS	0	

FUENTE: EL AUTOR

1.3.11 Campo Teca y Cocorna

Los Campos de Teca y Cocorna se encuentran en la margen derecha Oeste de la cuenca del Valle Medio del Magdalena en el departamento de Antioquia en límites con el departamento de Boyacá, está a 190 Kilómetros al sur de la Refinería de Barrancabermeja entre los Municipios de Puerto Nare y Puerto Triunfo: Área comercial Teca 2788 acres y Cocorna 371 con una producción de 1606 BPD.

Tabla 13. Pozos productores en el campo Teca

POZOS PRODUCTORES TECA			
ITEM	ITEM	POZO	ZONA
1	POZOS ACTIVOS	213	A-B
2	POZOS INYECTORES	4	A-B
3	POZOS INYECTORES TEMPORAL . SUSPENDIDOS	66	A-B
4	INACTIVOS	24	A-B

FUENTE: EL AUTOR

Tabla 14. Pozos productores en el campo Cocorna

POZOS PRODUCTORES COCORNNA			
ITEM	ITEM	POZO	ZONA
1	POZOS ACTIVOS	36	A-B
2	POZOS INYECTORES	5	A-B
3	INACTIVOS	16	A-B

FUENTE: EL AUTOR

1.3.12 Campo Tisquirama. 14

Este campo esta ubicado en el municipio de San Martin departamento del Cesar a 176 kilometro de El centro Santander saliendo desde El Centro por la ruta del sol vía Barrancabermeja la costa pasando de la cabecera municipal de San Martin se desvía a la izquierda antes de llegar al peaje Morrinson 6 kilómetros al fondo posee 26 pozos una estación y su producción asociada a la de Tisquirama.

Tabla 15. Pozos productores en el campo Tisquirama

POZOS PRODUCTORES TISQUIRAMA			
ITEM	ITEM	POZO	ZONA
1	POZOS ACTIVOS	24	A-B
1	POZO CAPTADOR DE AGUA ABA	1	

FUENTE: AUTOR

1.3.13 Campo San Roque

Este campo está ubicado en el municipio de San Martin departamento del Cesar a 150 kilometro de El centro Santander saliendo desde El Centro por la ruta del sol pasando de la cabecera municipal de San Martin se desvía a

la izquierda antes de llegar al peaje Morrinson 4,5 kilómetros al fondo posee 6 pozos una estación y su producción es conjunta 2.443 BPD

Tabla 16. Pozos productores en el campo San Roque

POZOS PRODUCTORES SAN ROQUE			
ITEM	ITEM	POZO	ZONA
1	POZOS ACTIVOS	6	A-B
1	POZO CAPTADOR DE AGUA ABA	1	

FUENTE: EL AUTOR

1.3.14 Campo Bonanza 26

Este campo hace parte de la coordinación de producción Provincia esta ubicado en el Municipio de Sabana de torres a 88 kilómetros de El centro Santander se llega a la cabecera municipal sigue para tomar el puente del rio Lebrija llegando al campo Bonanza donde se encuentra la planta compresora el campo lo componen 26 pozos con una producción de 1202 BPD

Tabla 17. Pozos productores en el campo Bonanza

POZOS PRODUCTORES BONANZA			
ITEM	ITEM	POZO	ZONA
1	POZOS ACTIVOS	26	A-B
1	POZO CAPTADOR DE AGUA ABA	1	

FUENTE: EL AUTOR

1.3.15 Campo Suerte.

Campo suerte campo hace parte de la coordinación de producción Provincia esta ubicado en el Municipio de Sabana de torres a 84 kilómetros de El centro

Santander se llega a la cabecera municipal se ubica en provincia llegando al estación suerte campo lo componen 25 pozos con una producción de 2971 EN CONJUNTO CON Campo Conde BPD

Tabla 18. Pozos productores en el campo Suerte

POZOS PRODUCTORES SUERTE			
ITEM	ITEM	POZO	ZONA
1	POZOS ACTIVOS	26	A-B
1	POZO CAPTADOR DE AGUA ABA	1	

FUENTE: EL AUTOR

1.3.16 Campo Conde

Campo suerte campo hace parte de la coordinación de producción Provincia esta ubicado en el Municipio de Sabana de torres a 84 kilómetros de El centro Santander se llega a la cabecera municipal se ubica en provincia llegando al estación suerte campo lo componen 14 pozos con una producción de 2971 BPD producción conjunta con campo suerte.

Tabla 19. Pozos productores en el campo Suerte

POZOS PRODUCTORES CONDE			
ITEM	ITEM	POZO	ZONA
1	POZOS ACTIVOS	14	A-B
1	POZO CAPTADOR DE AGUA CHIQUITA	1	

FUENTE: EL AUTOR

2. ANTECEDENTES LIMPIEZA DE ARENA CON BOMBA DESARENADORA EN LA GERENCIA REGIONAL DEL MAGDALENA MEDIO

El método más común usado en trabajos de limpieza de arena es por medio de circulación de fluidos bien sea salmueras o lodos para facilitar el arrastre de arena y partículas sólidas cuando el pozo presenta problemas con los fluidos o arcillas, intervalos de baja presión o arenas defletadas la pérdida de fluidos puede ser excesiva poniendo en riesgo los fluidos de la formación por la contaminación o inhalación de agua. Ante esta situación se hace necesario sacar el sucio con un sistema diferente para lo cual se han usado diferentes tipos de bombas desarenadoras.

En la Gerencia Regional del Magdalena medio antes llamada Distrito Centro Oriente se han usado varios modelos de bomba desarenadora de las cuales se destacan: Bombas Midco, Bombas Cavins y Bomba THC, patentada por el ingeniero de petróleo Luis Alberto Aldana. La Bomba Midco en un comienzo dio buenos resultados cuando los niveles de arena eran muy bajos esta bomba bajaba con el cable Sand line de manera que se podía correr varias veces al colocar el peso de la bomba ingresaba el sólido y en superficie se descargaba el inconveniente se presentaba por la contaminación del cable de 9/16 que salía impregnado de aceite contaminando la torre del equipo y el área de trabajo que arena y la cantidad de arena no pasaba de 0.25 m³.

Posteriormente se implementó el uso de la bomba desarenadora Cavins utiliza la misma columna de fluido para obtener la fuerza hidráulica necesaria para su operación. Se recomienda que el pozo tenga un mínimo de 500ft de nivel de líquido. Esta bomba se baja con el cable de Sand line. Está constituida por la sección golpeante, la cámara de succión, la sección telescópica y la cámara de carga. La cámara de carga se cierra en superficie (con una llave de tubo) a presión atmosférica. Al llegar la bomba al tope de sucio, un resorte y un pasador abren la cámara, en ese momento por la acción de la presión

diferencial se establece un flujo de agua y o aceite que arrastra la arena hacia el interior de la recámara. Al entrar la arena se cierra la válvula (Flapper valve) localizada en la parte inferior de la herramienta, reteniendo la arena hasta que esta se saca a superficie.

Esta bomba funciona por diferencia de presiones. En superficie se cierra la compuerta del cuerpo de la bomba donde se depositan los sólidos, y su cerrado hermético permite bajar la bomba con la presión atmosférica. Al bajar esta y tocar un fondo, se acciona un pequeño pistón, poniendo en comunicación el interior de la bomba con el tope. Como el interior de la bomba se encuentra vacío, inmediatamente se establece una succión interna llenándose de los sólidos que se tocan en el fondo.

Esta bomba funciona por diferencia de presiones. En superficie se cierra la compuerta del cuerpo de la bomba donde se depositan los sólidos, y su cerrado hermético permite bajar la bomba con la presión atmosférica. Al bajar esta y tocar un fondo, se acciona un pequeño pistón, poniendo en comunicación el interior de la bomba con el tope. Como el interior de la bomba se encuentra vacío, inmediatamente se establece una succión interna llenándose de los sólidos que se tocan en el fondo. Luego se saca a superficie. Ya en superficie se coloca encima de su puente de tal manera que no permita girar a la izquierda el zapato, luego se coloca una llave de tubo unos 6 pies por encima del zapato, se gira a la izquierda y se abre la compuerta, saliendo a superficie la arena con sólidos que se depositaron en su interior al hacer la succión por diferencia de presiones. El riesgo que se genero al descargar la bomba de esta manera fue que cuando se soltaba y tenia presión acumulada lanzaba y tiraba abruptamente la herramienta con la que se soltaba el mecanismo generando un alto riesgo de accidente

La bomba desarenadora tipo Aldana se trabaja con tubería. Sus componentes se arman empezando cheque corona, tubería de recamara para almacenar los sólidos (arena) bomba y sarta de tubería con la corona, Una vez se ha bajado hasta el tope de sucio donde se coloca entre 2000 y 4 libras de peso, se trabaja ejerciendo acción de bombeo levantando y descargando la sarta de tubería inicia la limpieza acumulando la arena en los tubos de la recámara. Una vez

esta se encuentra llena, se saca la bomba a superficie para descargar los sedimentos recuperados, y se baja nuevamente el número de viajes que sean necesarios. El diámetro de la bomba depende del diámetro de la tubería de revestimiento del pozo, y el diámetro de los tubos de recámara debe ser el mismo de la bomba. Se acostumbra a colocar de 10 a 12 tubos de recámara, dependiendo del diámetro de la bomba.

Figura 5. Limpieza de arena con bomba desarenadora



FUENTE: Presentación original certificación Ecopetrol S.A

La ventaja de la limpieza de arena con la bomba desarenadora es que la arena no es introducida nuevamente en la formación. Por este método tampoco se somete a la formación a la acción de fluido a alta velocidad y presión.

En esta actividad por la eficiencia de la bomba la tubería de la recámara se llena y en muchas ocasiones bloquea las válvulas y el orificio interno de la Kelly generando un represamiento con altas presiones que al momento de desconectar la bomba de la tubería de recámara se presenta una explosión por la presión confinada expulsando de manera descontrolada, gas, aceite, agua y arena generando alto riesgo de accidente daños a las personas, equipos y contaminando el plano generando

Figura 6. Carta que indica la patente de la bomba de tubería



CPI-068-97

Piedecuesta, 10 SET. 1997

Señores
ECOPETROL
Gerencia Región Piedemonte
Atn.: Ing. Luis Alberto Aldana
Edif. Colgas, Piso 11
Calle 37 No. 8-43
Santafé de Bogotá

Estimados señores:

Nos complace informarle que ha sido otorgada la patente de invención a la tecnología "Herramienta Desarenadora de Pozos" según Resolución No. 1307 del 13 de agosto/97 de la Superintendencia de Industria y Comercio, de la cual adjuntamos una copia.

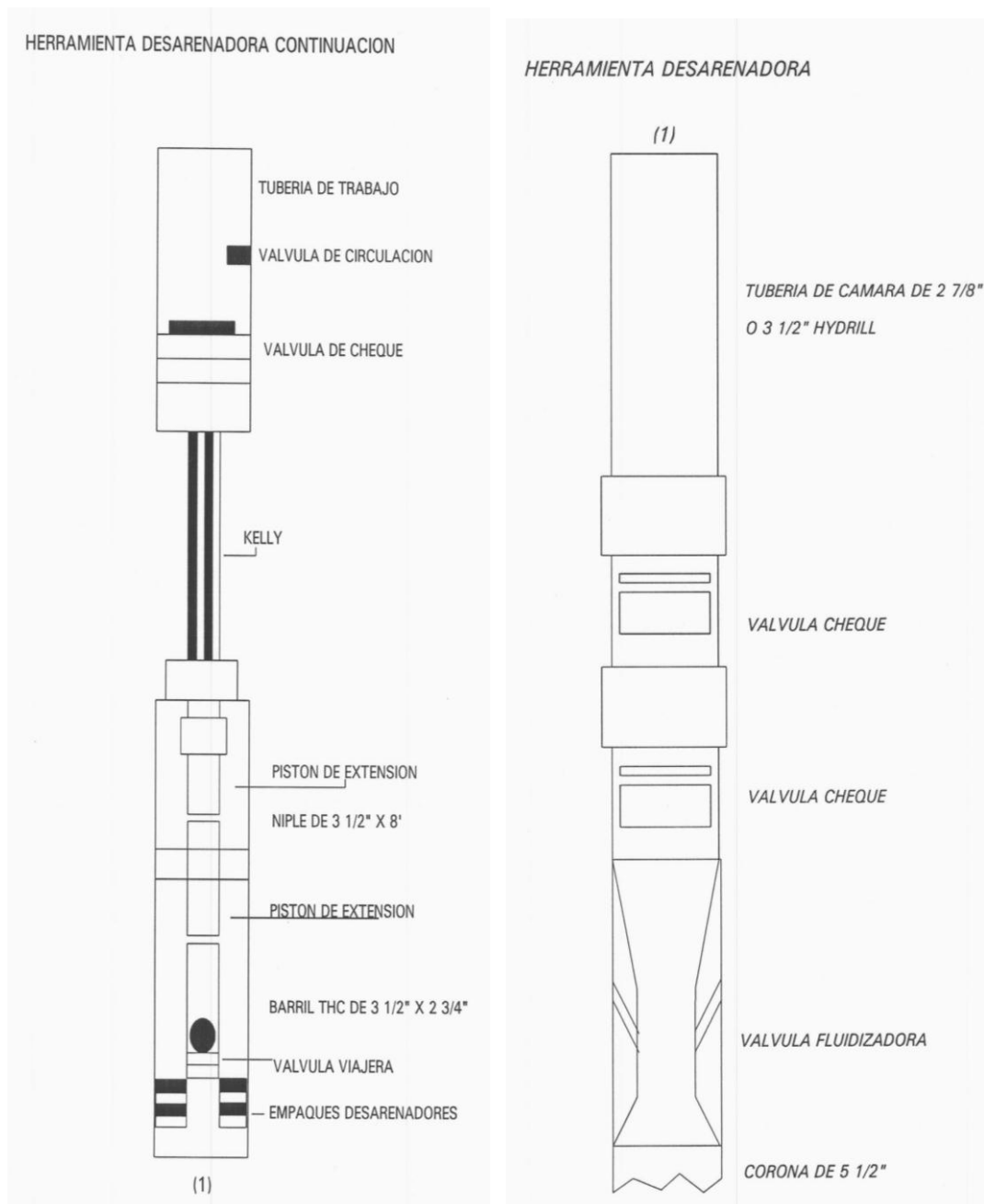
Cordialmente,


SONIA HELENA CASTRO D.
Coordinación de Propiedad Intelectual

VINCULADA AL MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA
ICP INSTITUTO COLOMBIANO DEL PETRÓLEO "JUAN JOSE TURBAY"
CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO
PIEDECUESTA - SANTANDER
TELS. COMPUTADOR: (97) 644 5420 - 551001 - FAX 644 5444 - TELEX 77605
A. AEREO 4185 - BUCARAMANGA - COLOMBIA

FUENTE: Presentación y certificación diseño original bomba desarenadora

Figura 7. Diseño original de bomba desarenadora de tubería
BOMBA DESARENADORA DE TUBERÍA Y SUS COMPONENTES



FUENTE: EL AUTOR

Con el propósito de minimizar los riesgos de accidentes operativos ambientales y de equipos, REDUCIR mitigar la declinación y maximizar el factor de recobro, mejorando los tiempos de mantenimiento de los pozos aprovechando los equipos de Well Service (varilleo) se ha desarrollado

continuamente trabajos de limpieza de arena con bomba desarenadora ha logrado a sacar 24 tubos de 3 ½ llenos de arena con bastante presencia de gas, se presentó e implementó a manera de prueba la instalación de un mecanismo que controle la descarga de manera controlada e la presión acumulada entre la recamara de tubería y la bomba desarenadora. Asegurando las condiciones de trabajo minimizando el riesgo de accidentes a personas equipos y contaminación del medio ambiente

2.1 LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE LLANITO

En el desarrollo de las actividades de subsuelo en la superintendencia de Operaciones De Mares los trabajos de limpieza de arena con equipos de Pulling o varilleo se han incrementado por la logística que facilita esta actividad con estos equipos la información recopilada es de enero de 2011 hasta julio de 2012 para el análisis del riesgo que se presenta por la presurización entre la bomba y la recamara al bloquear las válvulas, taponar el orificio de la Kelly en cada uno de los trabajos se uso la misma metodología, visita en campo a pozos, equipos, taller de bombas con el fin de verificar la infraestructura y facilidades existentes así como entrevistas personalizadas a supervisores y operadores de subsuelo, Levantamiento de información de trabajo de limpieza de arena de los equipos, tubería, válvulas, sistemas de control, instrumentación, análisis de Causa Raíz de los riesgos encontrados en la actividad de limpieza de arena con los diferentes métodos que existen, revisión de la información correspondiente al entorno actual de los trabajos de limpieza de arena, consulta Director Monografía, orientación constante durante los procesos de recopilación de información usando metodologías de Confiabilidad, para el análisis y elaboración de documento final Consultas bibliográficas: revisión de normas para el diseño bomba desarenadora patente existente en Ecopetrol S.A.

Tabla 20. Estadísticas de trabajos limpieza de arena realizados por varilleo 2011-2012

ITEM	POZO	EQUIPO	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	OBJETIVO DEL TRABAJO	TRABAJO REALIZADO	DIAS
1	LLAN-107	4192	13/06/2011	24/06/2011	VARILLA PARTIDA	LIMPIEZA DE ARENA	11
2	LLAN-25	4192	25/06/2011	04/06/2011	CAMBIO DE BOMBA		-21
3	Llanito -133	F-4073	18/03/2012	23/03/2012	CAMBIO DE BOMBA	LIMPIEZA DE ARENA	6
4	Llanito -81	F-4073	23/03/2012	29/03/2012	LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	7
5	Llanito 23	F-4192	18/04/2012	25/04/2012	CAMBIO DE BOMBA	CAMBIO DE BOMBA - LIMPIEZA DE ARENA	8
6	LLANITO 91	F-4192	26/04/2012	04/05/2012	CAMBIO DE BOMBA	LIMPIEZA DE ARENA Y CAMBIO DE BOMBA	9

FUENTE: Estadísticas de trabajos realizados por varilleo 2011-2012

2.2 LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE BONANZA

En el desarrollo de las actividades de subsuelo en la superintendencia de Operaciones De Mares los trabajos de limpieza de arena con equipos de Pulling o varilleo se han incrementado por la logística que facilita esta actividad con estos equipos la información recopilada es de enero de 2011 hasta julio de 2012 para el análisis del riesgo que se presenta por la presurización entre la bomba y la recámara al bloquear las válvulas, taponar el orificio de la Kelly en cada uno de los trabajos se uso la misma metodología, visita en campo a pozos, equipos, taller de bombas con el fin de verificar la infraestructura y facilidades existentes así como entrevistas personalizadas a supervisores y operadores de subsuelo, Levantamiento de información de trabajo de limpieza de arena de los equipos, tubería, válvulas, sistemas de control, instrumentación, análisis de Causa Raíz de los riesgos encontrados en la actividad de limpieza de arena con los diferentes métodos que existen, revisión

de la información correspondiente al entorno actual de los trabajos de limpieza de arena, consulta Director Monografía, orientación constante durante los procesos de recopilación de información usando metodologías de Confiabilidad, para el análisis y elaboración de documento final Consultas bibliográficas: revisión de normas para el diseño bomba desarenadora patente existente en Ecopetrol S.A

Tabla 21. Estadísticas de trabajos limpieza de arena realizado por varilleo 2011-2012

.ITEM	POZO	EQUIPO	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	OBJETIVO DEL TRABAJO	TRABAJO REALIZADO	DIAS
1	BONANZA 31	3824	27/01/2011	27/01/2011	FLUSHING	FLUSHING	1
2	BONZA 31	4073	26/02/2011	04/03/2011	LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	2
3	BONZA 27	4073	18/02/2011	25/02/2011	TUBERÍA ROTA Y LIMPIEZA DE ARENA	TUBERÍA ROTA Y LIMPIEZA DE ARENA	7
4	BONZA 11	4192	31/01/2011	06/02/2011	VARILLA PARTIDA Y LIMPIEZA DE ARENA	VARILLA PARTIDA Y LIMPIEZA DE ARENA	6
5	BONZA 32	4073	05/03/2011	12/03/2011	LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	7
6	BONZA 30	4073	12/03/2011	15/03/2011	LIMPIEZA DE ARENA	ROTOR PEGADO	3
7	BONZA-32	3824	02/03/2011	02/03/2011	FLUSHING	TRABAJO NO ÉXITOSO	1
8	BONZA-26	3824	09/03/2011	09/03/2011	FLUSHING	FLUSHING	1
9	BONANZA 38	2587	14/01/2012	22/01/2012	LIMPIEZA ARENA	LIMPIEZA ARENA	8
10	BONANZA 39	2587	22/01/2012	28/01/2012	LIMPIEZA ARENA	LIMPIEZA ARENA	6
11	BONANZA 37	2587	08/02/2012	15/02/2012	TUBERÍA ROTA	LIMPIEZA DE ARENA	7
12	BONANZA 19	2587	15/02/2012	21/02/2012	LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	6
13	BONANZA 39	F-2587	25/02/2012	03/03/2012	CONVERSION A GAS LIFT	CONVERSION A GAS LIFT/ LIMPIEZA ARENA	8
14	BONANZA 19	F-2587	10/06/2012	14/06/2012	LIMPIEZA DE ARENAS	SUSPENSIÓN DE OPERACIONES PLANEADA	5

15	BONANZA 31	F-2587	14/06/2012	19/06/2012	LIMPIEZA DE ARENAS	LIMPIEZA DE ARENAS	6
16	BONANZA 35	F-2587	19/06/2012	22/06/2012	LIMPIEZA DE ARENAS	LIMPIEZA DE ARENAS	4
17	BONANZA 32	F-2587	23/06/2012	ACTUAL	LIMPIEZA DE ARENAS	LIMPIEZA DE ARENAS	12

FUENTE: Estadísticas de trabajos realizados por varilleo 2011-2012

2.3 LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE GALAN

En el desarrollo de las actividades de subsuelo en la superintendencia de Operaciones De Mares los trabajos de limpieza de arena con equipos de Pulling o varilleo se han incrementado por la logística que facilita esta actividad con estos equipos la información recopilada es de enero de 2011 hasta julio de 2012 para el análisis del riesgo que se presenta por la presurización entre la bomba y la recámara al bloquear las válvulas, taponar el orificio de la Kelly en cada uno de los trabajos se uso la misma metodología, visita en campo a pozos, equipos, taller de bombas con el fin de verificar la infraestructura y facilidades existentes así como entrevistas personalizadas a supervisores y operadores de subsuelo, Levantamiento de información de trabajo de limpieza de arena de los equipos, tubería, válvulas, sistemas de control, instrumentación, análisis de Causa Raíz de los riesgos encontrados en la actividad de limpieza de arena con los diferentes métodos que existen, revisión de la información correspondiente al entorno actual de los trabajos de limpieza de arena, consulta Director Monografía, orientación constante durante los procesos de recopilación de información usando metodologías de Confiabilidad, para el análisis y elaboración de documento final Consultas bibliográficas: revisión de normas para el diseño bomba desarenadora patente existente en Ecopetrol S.A.

Tabla 22. Estadísticas de trabajos limpieza de arena realizado por varilleo 2011-2012

ITEM	POZO	EQUIPO	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	OBJETIVO DEL TRABAJO	TRABAJO REALIZADO	DIAS
1	GALAN 130	4073	30-08-2011	10/09/2011	LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	11
2	GALAN 137	4073	22/11/2011	28/11/2011	LIMPIEZA DE ARENA, TOMA DE FONDO Y CAMBIO DE BOMBA	LIMPIEZA DE ARENA, TOMA DE FONDO Y CAMBIO DE BOMBA	6
3	GALAN 130	F-4073	16/01/2012	24/01/2012	LIMPIEZA ARENA	LIMPIEZA ARENA Y CAMBIO DE BOMBA	8
4	GALAN 139	F-4073	25/01/2012		LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	6
5	GALAN 139	F-4073	25/01/2012	07/02/2012	LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	13
6	GALAN 130	F-4192	19/05/2012	26/05/2012	CAMBIO DE BOMBA-TOMA DE FONDO	LIMPIEZA DE ARENA Y CAMBIO DE BOMBA	8

FUENTE: Estadísticas de trabajos realizados por varilleo 2011-2012

2.4 LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE LISAMA

En el desarrollo de las actividades de subsuelo en la superintendencia de Operaciones De Mares los trabajos de limpieza de arena con equipos de Pulling o varilleo se han incrementado por la logística que facilita esta actividad con estos equipos la información recopilada es de enero de 2011 hasta julio de 2012 para el análisis del riesgo que se presenta por la presurización entre la bomba y la recámara al bloquear las válvulas, taponar el orificio de la Kelly en cada uno de los trabajos se uso la misma metodología, visita en campo a pozos, equipos, taller de bombas con el fin de verificar la infraestructura y facilidades existentes así como entrevistas personalizadas a supervisores y operadores de subsuelo, Levantamiento de información de trabajo de limpieza de arena de los equipos, tubería, válvulas, sistemas de control, instrumentación, análisis de Causa Raíz de los riesgos encontrados en la actividad de limpieza de arena con los diferentes métodos que existen, revisión de la información correspondiente al entorno actual de los trabajos de limpieza de arena, consulta Director Monografía, orientación constante durante los

procesos de recopilación de información usando metodologías de Confiabilidad, para el análisis y elaboración de documento final Consultas bibliográficas: revisión de normas para el diseño bomba desarenadora patente existente en Ecopetrol S.A.

Tabla 23. Estadísticas de trabajos limpieza de arena realizado por varilleo 2011-2012

ITEM	POZO	EQUIPO	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	OBJETIVO DEL TRABAJO	TRABAJO REALIZADO	DIAS
1	LIS-171	4073	21/01/2011	11/02/2011	LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	10
2	LIS-15	4073	15/04/2011	22/04/2011	CAMBIO DE BOMBA Y LIMPIEZA DE ARENA	CAMBIO DE BOMBA Y LIMPIEZA DE ARENA	7
3	LISAMA 19	4073	09/07/2011	20/07/2011	LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	11
4	LISAMA 28	4073	27/07/2011	02/08/2011	LIMPIEZA DE ARENA	LIMPIEZA DE ARENA	6

FUENTE: Estadísticas de trabajos realizados por varilleo 2011-2012

2.5 LIMPIEZA DE ARENA EN POZOS DEL CAMPO DE TISQUIRAMA

En el desarrollo de las actividades de subsuelo en la superintendencia de Operaciones De Mares los trabajos de limpieza de arena con equipos de Pulling o varilleo se han incrementado por la logística que facilita esta actividad con estos equipos la información recopilada es de enero de 2011 hasta julio de 2012 para el análisis del riesgo que se presenta por la presurización entre la bomba y la recamara al bloquear las válvulas, taponar el orificio de la Kelly en cada uno de los trabajos se uso la misma metodología, visita en campo a pozos, equipos, taller de bombas con el fin de verificar la infraestructura y facilidades existentes así como entrevistas personalizadas a supervisores y operadores de subsuelo, Levantamiento de información de trabajo de limpieza de arena de los equipos, tubería, válvulas, sistemas de control, instrumentación, análisis de Causa Raíz de los riesgos encontrados en la actividad de limpieza de arena con los diferentes métodos que existen, revisión de la información correspondiente al entorno actual de los trabajos de limpieza de arena, consulta Director Monografía, orientación constante durante los

procesos de recopilación de información usando metodologías de Confiabilidad, para el análisis y elaboración de documento final Consultas bibliográficas: revisión de normas para el diseño bomba desarenadora patente existente en Ecopetrol S.A.

Tabla 24. Estadísticas de trabajos limpieza de arena realizado por varilleo 2011-2012

ITEM	POZO	EQUIPO	FECHA INICIAL	FECHA FINAL	OBJETIVO DEL TRABAJO	TRABAJO REALIZADO	DIAS
1	TISQ-10	4073	24/03/2011	31/03/2011	VARILLA PARTIDA	VARILLA PARTIDA Y LIMPIEZA DE ARENA	7

FUENTE: Estadísticas de trabajos realizados por varilleo 2011-2012

3. IDENTIFICACION DE PRINCIPALES PROBLEMAS

Figura 8 Bomba desarenadora en el taller de bombas



FUENTE: EL AUTOR

Dado que la producción de arena constituye un problema que afecta drásticamente a los pozos la extracción bien sea por producción natural, bombeo mecánico, hidráulico, bomba electro sumergible, PCP entre otros teniendo en cuenta la puesta en marcha del proyectos de inyección de agua que como es bien sabido trae consigo producción de arena a medida que se incrementan los volúmenes de inyección, Yacimientos de poca consolidación, donde la arena es producida debido a la fuerza de arrastre que ejercen los fluidos y la cual sobrepasa la resistencia del elemento cementante. Estas

fuerzas de arrastre están influenciadas por altas tasas de flujo (yacimientos gasíferos), viscosidad del fluido (crudos pesados) y la diferencia de permeabilidades relativas (alto corte de agua). Aumento de los esfuerzos sobre la formación por compactación, a medida que la presión del yacimiento disminuye, ocasionando fuerzas de cizallamiento a escala de grano. La Invasión de agua disminuye el material cementante, aumenta las fuerzas de arrastre y origina una reducción de la resistencia de la formación, de las fuerzas capilares que ayudan a mantener unidos los granos de arena y de la permeabilidad al aceite. Zonas cañoneadas alineadas en las zonas de mayor concentración de esfuerzos, aun nivel tal que sobre pasan la resistencia de la formación. Concentración de esfuerzos por una caída de presión en la vecindad del pozo (daño de formación), que al ser mayores que la resistencia mecánica de la formación, originan entonces un colapso de la misma. Se debe tener presente que en zonas no consolidadas, la arena producida proviene de los orificios cañoneados, dejando cavidades detrás del revestimiento.

Figura 9 Bomba desarenadora taponada de arena después de realizar el trabajo el La Bonanza 32 foto taller bombas



FUENTE: EL AUTOR

Necesariamente se requiere hacer limpieza de arena para mantener la producción de los pozos por lo cuanto se ha mejorado la limpieza con bombas inicialmente con la Bomba Midco, luego con la Bomba Cavins con un rendimiento bajo en la extracción de arena con muchas limitaciones se implemento el uso de bomba desarenadora tipo Aldana en el año 1995. En agosto 13 de 1997 fue patentada la bomba desarenadora de tubería presentada por el Instituto Colombiano de petróleos como creador el ingeniero

Luis Alberto Aldana que ha dado muy buenos resultados se han realizado algunas mejoras para mejorar su desempeño logrando una mayor productividad.

Figura 10 accesorios bomba desarenadora taponada por arena



FUENTE: EL AUTOR

En los trabajos de limpieza de arena con bomba desarenadora de tubería en la superintendencia de Operaciones De Mares en el 2011 y lo que va de 2012 se han presenta incidentes operacionales y ambientales en campos como Bonanza, Lizama y Galán al operar la bomba desarenadora se saca cargada de arena en varios casos como en los pozos: Bonanza 32, Lizama 171, Lizama 166, Bonanza 130 y Galán 130 soltando la bomba desarena de la tubería de la recamara no hay manera de conocer la presión interna, desenroscando la junta se pierde el control por la presión confinada generando una explosión, se suelta la bomba, la presión hace que salga expulsada; arena, aceite, agua y gas generando un alto riesgo de accidente al boquearse las válvulas y la Kelly de la bomba.

Figura 11. Operario en taller lavando bomba desarenadora



FUENTE: AUTOR

Ante esta situación se hace necesario una alternativa que minimice el riesgo y se pueda controlar de manera directa la presión confinada entre la recamara de tubería y la bomba buscando implementar “la válvula de despresurización en la bomba desarenadora” que es un accesorio que se instala entre la bomba y la tubería de la recamara.

VALVULA DE DESPRESURIZACIÓN EN BOMBA DESARENADORA

Figura 12. Válvula de despresurización cerrada



FUENTE: EL AUTOR

Válvula de despresurización armada lista para bajar en el BHA con la sarta de trabajo tubería de trabajo.

Figura 13. Válvula de despresurización abierta



FUENTE: EL AUTOR

ESTUDIO TÉCNICO PARA IMPLEMENTAR UNA VALVULA DE DESPRESURIZACIÓN EN BOMBA DESARENADORA. La válvula de despresurización de la bomba de tubería consiste en una herramienta que fue diseñada para descargar controladamente la presión confinada entre la bomba y la recamara para minimizar el riesgo de accidente operacional y ambiental al poder tener un control al momento de soltar la bomba. Esta de acciona de manera controlada antes de soltar la tubería se desenrosca el tapón (cabeza hexagonal) con una llave boca fija de $\frac{3}{4}$ lentamente hasta ubicar el chorro al lugar que se requiera.

La válvula de despresurización de la bomba desarenado e es un conjunto diseñado con una niplesilla de acuerdo al diámetro de la bomba que puede ser: 2", 2 1/2 y 3", se le perforo un orificio lateral roscado de $\frac{3}{4}$ ", maquinado Tornillo con pin de 1.5"x $\frac{3}{4}$ " de diámetro con un orificio central de $\frac{1}{4}$ " y otro trasversal de $\frac{3}{16}$ " para drenar la presión confinada entre la recamara y la tubería , al tornillo se le maquinado al final del pin un orificio de $\frac{1}{8}$ " para fijarlo con chaveta de seguridad. En las siguientes figuras se muestra el despiece de la herramienta

Figura 14. Despiece de válvula Despresurización por partes



FUENTE: EL AUTOR

Mandril o niplesilla con el vástago y seguro

Figura 15. Válvula despresurizadora con pin de seguridad



FUENTE: AUTOR

Este es el diseño propuesto para controlar de manera segura el riesgo que se presenta en los trabajos de limpieza de arena. Cada una de sus partes en la figura 15 se observa el pin con la chaveta de seguridad que evita la salida del pin producto de la presión, el arrastre que genera cuando se está descargando.

Figura 16. Vástago de la válvula con Chaveta o seguro.



FUENTE: EL AUTOR

El Vástago de la válvula despresurizadora de la bomba desarenadora (figura 16) es el elemento fundamental en esta operación es un tornillo de $\frac{3}{4}$ " de diámetro por $1 \frac{1}{2}$ " largo es el elemento que internamente tiene tres orificios.

- Orificio principal de $1 \frac{1}{4}$ " que va a horizontal a lo largo de las $\frac{3}{4}$ " del tornillo.
- Orificio dos de $\frac{3}{16}$ " que comunica de manera perpendicular el canal para descargar la presión a medida que se desenrosca el vástago.
- El tercer orificio se ubica en la parte posterior de vástago que cumple la función de seguridad donde se instala la chaveta o el seguro.
- El vástago cuenta con una cabeza hexagonal donde se fija la llave boca fija o de copa para abrir cerrar el flujo al momento de descargar la presión confinada y que genera riesgo al soltar la bomba de la tubería de recámara con el arrastre de aceite agua, arena y gas se dirige de manera controlada, permite apagar el equipo mientras se descarga evitando incendio al descargar el gas y en el contra pozo se deposita el aceite, arena y agua.
- En las pruebas realizadas de esta herramienta se han visto las bondades en aspectos de seguridad operativa y ambiental, su fácil operación y manejo y su funcionalidad ya que estas usan una por

diámetro lo que requiere tener un mínimo stop ara la operación. El costo de su implementación es muy bajo por los materiales que la componen que son de segunda pero de buenas condiciones y garantizan

Figura 17. Variedad de pasadores de Seguridad usados para fijar el pin.



FUENTE: EL AUTOR

Estos son los seguros que se han usado como mecanismo de seguridad para evitar que el vástago salga expulsado por la presión de la recámara de la bomba

Figura 18, Válvula despresurizadora armada conectada al BHA



FUENTE: EL AUTOR

Después de levantar la sarta de tubería, la bomba desarenadora la tubería de la recámara se suspende y se deja libre la válvula despresurizadora (ver figura 18) condición que se requiere para abrir la válvula mediante el pin o tornillo lateral para descargar la presión confinada antes de desenroscar la bomba para sacar la tubería llena. La válvula despresurizadora armada conectada al BHA, antes de soltar la bomba desarenadora se debe descargar la presión por el vástago de la válvula hasta que se descargue por gravedad.

Figura 19. Válvula o herramienta lista para usar



FUENTE: EL AUTOR

En la figura 19 se puede observar la válvula despresurizadora. Con el vástago y el seguro con la válvula cerrada

Figura 20. Iniciando descargue la recámara de la bomba desarenadora.



FUENTE: EL AUTOR

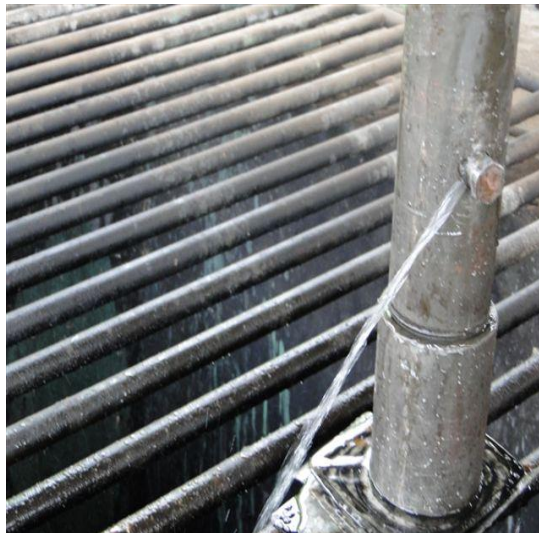
Figura 21. Válvula en operación despresurización agua y sólidos



FUENTE: EL AUTOR

Se inicia la apertura de la válvula despresurizadora usando llave boca fija o llave de copa se puede apagar los equipos para evitar accidentes por incendio producido por gas o el aceite que expulsa la recamara de la bomba.

Figura 22. Válvula descargando agua sólidos y trazas de aceite



FUENTE: EL AUTOR

Figura 23. Cambio de fluido aceite gas



FUENTE: EL AUTOR.

A medida que se abre la válvula la presión cae expulsando sólidos y agua como se observa en la (figura 22), después cambia el tipo de fluido inicialmente sale aceite con presencia de gas (figura 23).

Figura 24. Válvula drenando Aceite a presión



FUENTE: EL AUTOR.

Figura 25.valvula drenando en la operación momentos antes de finalizar



FUENTE: EL AUTOR

Con el paso de los minutos los fluidos agua y aceite al igual que el gas salen de manera controlada mejorando las practicas de seguridad, cambiando paradigmas y asegurando la actividad como se observa en las figuras (24 y 25).

Figura 26. Finalizando despresurización



FUENTE: EL AUTOR.

Al abrir completamente la válvula y Perdida de presión por gravedad de la recamara y la bomba desarenadora en este momento de desconectar la bomba de la recamara.

Figura 27. Operación final de la recámara



FUENTE: EL AUTOR.

Después de algunos minutos se descarga la presión al drenar los fluidos con el gas garantizando una mejor práctica en la operación al dejar sin presión

Figura 28. Vista lateral de la válvula de despresurización



FUENTE: AUTOR.

En el vástago se observa el orificio por donde desfoga o sale la presión confinada arrastrando arena, agua, aceite y gas después de unos minutos la presión cae a cero y el chorro se puede dirigir de manera controlada sin generar contaminación ya que los fluidos caen al contra pozo.

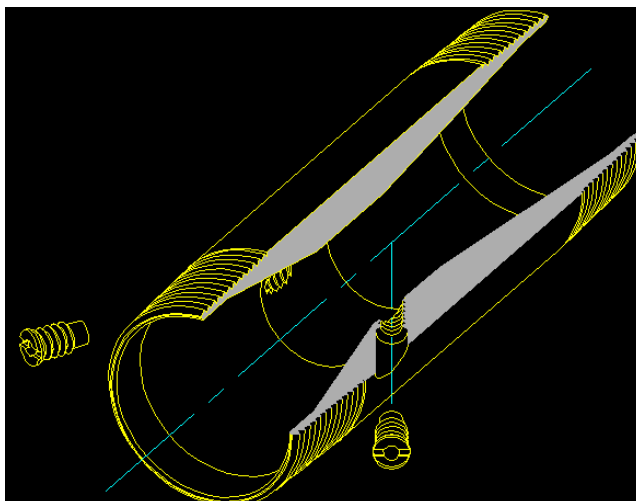
Figura 29. Vista interna de la válvula de despresurización



FUENTE: EL AUTOR

Esta es la herramienta que se diseñó para minimizar el riesgo de accidentes por presión o descarga descontrolada de fluidos de los pozos que tiene el respaldo del gerente (a) y el superintendente de la superintendencia de operaciones de Mares. Su configuración se aprecia en las (figuras 28 y 29).

Figura 30. Válvula de despresurización.



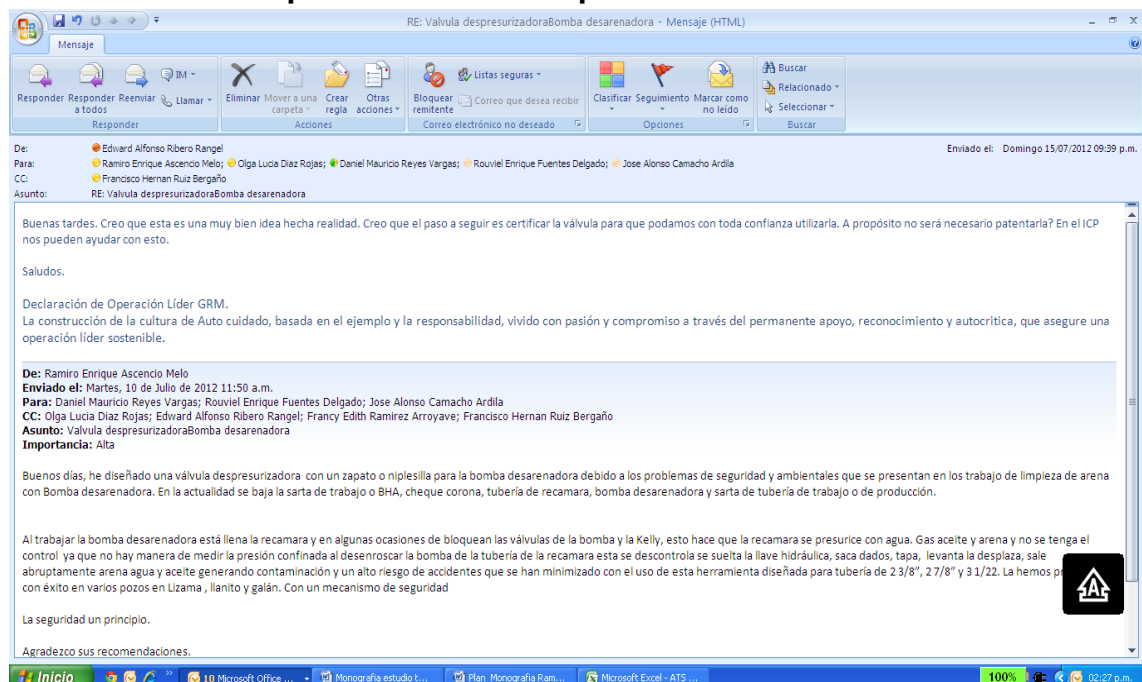
FUENTE: EL AUTOR

Vista Lateral. Vista isométrica. Las figuras muestran la configuración del vástago de descarga y de la válvula

Las características y mejoras desarrolladas a través de tiempo de su implementación en trabajos de limpieza de arena con la bomba desarenadora para implementar la válvula de despresurización esta herramienta que asegure la operación de despresurizar la presión confinada entre la recamara de tubería y la bomba desarenadora en la acción de bombeo por el taponamiento de las válvulas. Minimizando el riesgo de accidentes operacionales y ambientales en los trabajos de limpieza de arena ocasionados por la explosión a altas presiones (gas, aceite, agua y arena) descargando o despresurizando de manera controlada estableciendo un nuevo procedimiento de seguridad que establezca el costo beneficio en los temas de seguridad y daños ambientales.

Este nuevo procedimiento operativo genera un control de cambios que se implemento como medida de seguridad en el ATS del procedimiento para operar la bomba desarenadora para minimizar el riesgo y controlar su descarga de manera controlada usando los elementos necesarios para esta operación que establece un nuevo mecanismo dentro de la herramienta. VER ANEXO ATS- BOMBA DESARENADORA XXXXXXXXXXXXXXXX

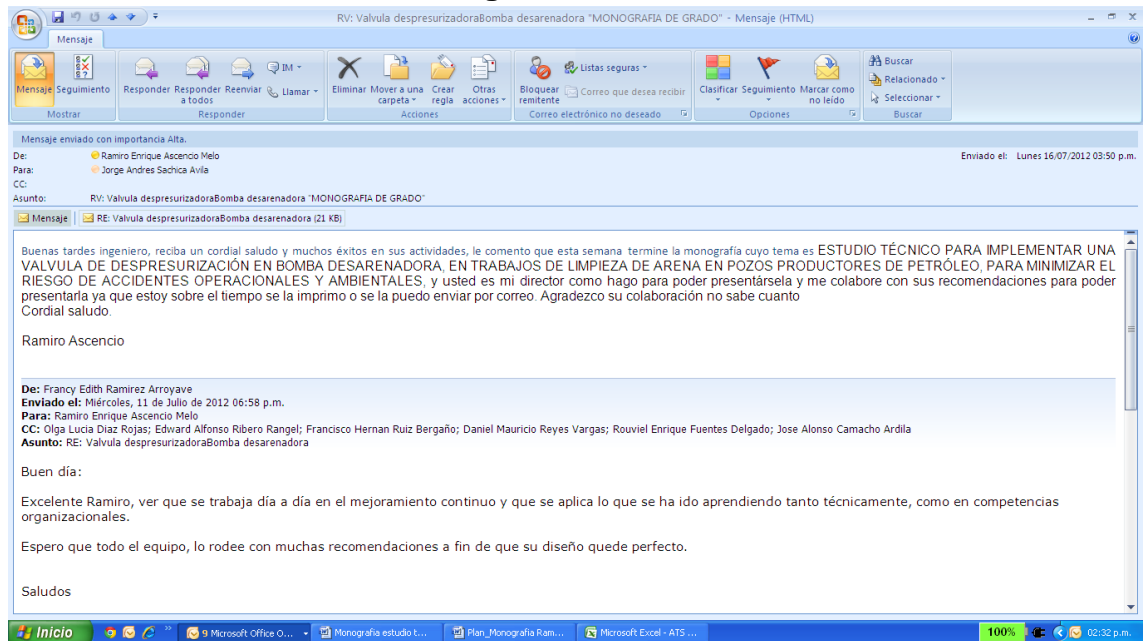
Figura 31. Aprobación de las mejoras de la herramienta por parte del superintendente de Operaciones de Mares.



FUENTE: EL AUTOR

Correo de parte del Superintendente de Operaciones de Mares donde sugiere o recomienda mirar la posibilidad de patentar esta herramienta.

Figura 31. Reconocimiento de los beneficios de la implementación de la válvula de despresurización de la Gerente de la Gerencia Regional del Magdalena Medio.



FUENTE: EL AUTOR

Correo de parte de la Gerencia Regional del Magdalena Medio donde la gerente hace ver la importancia de mejorar nuestros procedimientos operativo mediante la optimización de los procesos teniendo en cuenta los estándares mas elevados de seguridad antes de ejecutar cualquier actividad.

Figura 32. Colaboradores que participaron en la viabilidad y diseño de la herramienta; Juan Ortega, Ramiro Ascencio y David Alba.



FUENTE: EL AUTOR

4. ANALISIS FINANCIERO

Como criterio de evaluación financiera para este trabajo aplicado busca minimizar los riesgos operativos que puedan afectar las personas, equipos y al medio ambiente en los indicadores de accidentalidad; índice de frecuencia e índice de severidad corporativos aplicando mejoras en los aspectos de comportamiento básicamente es cuantitativo la inversión es baja en la industria petrolera ya que se están aprovechando materiales reciclados.

Los elementos fueron para la construcción de la herramienta fueron creados con base a una nipplesilla o zapato por sus características su pared (squadul) permite el trabajo de maquinado para roscar el vástago de drenaje de la válvula, el vástago fue maquinado de partes de barra lisa inicialmente con cabeza hexagonal y ahora se maquina con cabeza para llave allen el cual esta a ras de la pared externa y protegida totalmente con la parte exterior de los cuellos (coupling) para evitar que se deteriore con el roce. Los costos que se

incurrieron para la elaboración de una válvula de despresurización son los siguientes:

- Niplesilla o zapato de 3" \$ 120.000.00
- Buje de 1 ½" x 5" \$ 25.000.00.
- Maquinado \$ 30.000.00
- Pin de seguridad \$ 2.000.00

TOTAL COSTO HTA \$180.000.00.

Este es el costo ara la herramienta de 2 ½" que es la más costosa de las tres y la que tiene mayor uso se elaboraron para los tres diámetros de tubería usados en Ecopetrol: tubería de 2", 2 ½" y 3". Estas herramientas son de fácil operación y son utilizadas como accesorios en diferentes pozos ya que no se requiere tener una para cada trabajo sino que se utiliza la misma para muchos trabajos siempre y cuando no se cruce; esta es la flexibilidad que tiene y su bajo costo de implementación para minimizar el impacto en la accidentalidad no requiere tener un gran stock de estas herramientas.

CONCLUSIONES

Para Minimizar el riesgo de incidentes o accidentes a personas, equipos ambientales por el peligro de presiones confinadas se debe usar un mecanismo re reduzca esta exposición.

En la operación de limpieza de arena se debe valorar el riesgo y el daño que puede causar al estar expuestos a una presión sin tener la manera de despresurizarla controladamente de forma segura.

Se debe implementar en las operaciones de limpieza de arenas la válvula de despresurización propuesta en este estudio, hacer la sensibilización y aprovechar las recomendaciones que hagan los funcionarios.

En toda operación se requiere mejorar los estándares de seguridad, aplicar las mejores prácticas para la industria.

La producción debe ser limpia cero accidentes de acuerdo a la política integral de seguridad de Ecopetrol S.A

BIBLIOGRAFIA

Entrevistas con el personal de operaciones del Departamento de Producción
Coordinación de Subsuelo.

Iris, Página interactiva de Ecopetrol S.A

Informe de trabajos realizados por sección de varilleo Ecopetrol S.A2011 -
2012.

Informe de Potenciales por campos en la superintendencia de Operaciones.

Manual de Operaciones. Ecopetrol S.A, Procedimientos operativos.