

Perforación sin pileta natural

Por Mario R. Acosta y Oscar D. Canales, YPF S.A.

Los cambios producidos en los últimos tres años con respecto a la perforación de pozos petroleros en la Regional Oeste por iniciativa del sector Ingeniería de Perforación son analizados en este trabajo.

Se describe el gran cambio producido exclusivamente para preservar el medio ambiente, minimizando los problemas técnicos que este cambio ocasiona, sin dejar de lado los aspectos legales y técnicos que también revisten una importancia fundamental. El presente trabajo fue presentado en las V Jornadas de Perforación que tuvieron lugar en Buenos Aires en octubre del año pasado y los datos fueron actualizados a diciembre de 1997.

Mario Raúl Acosta es Ingeniero Eléctrico de la Universidad Tecnológica Nacional con un postgrado en el Instituto del Petróleo de la Universidad de Buenos Aires en Producción de Yacimientos de Petróleo y de Gas. Ingresó en YPF en 1981 en el área de



perforación estando a cargo de distintos equipos perforadores. Fue supervisor principal de Operaciones en varios yacimientos de la Cuenca Neuquina. De 1993 a 1995 trabajó en Ingeniería de Perforación y RTP en la Sección Diseño de Pozos-Programación. En 1995, como jefe del sector Ingeniería de Perforación y RTP y desde 1997, fue líder del grupo de trabajo de Perforación, Terminación y Puling de la Unidad Económica Central-Catriel y Loma La Lata en Neuquén. Actualmente se encuentra en Venezuela.

Oscar David Canales es Técnico Químico egresado de la Escuela Provincial de Educación Técnica "Margarita Salinas de Paez" en 1978. Ingresó en YPF en diciembre de 1978 en el sector Inyección, desarrollando tareas como inyeccionista, supervisor en el Área de Paso Bardas Norte, inspector en pozos dirigidos en Tierra del Fuego (San Sebastián), supervisor en el Área de Filo Morado, inspector de perforación en Área Puesto Hernández, jefe de pozo (Exploración y Explotación). En Ingeniería de perforación, participó en análisis, diseños e ingeniería de lodos y Pozos, Cambio de lodos base Aceite por lodos base Agua en el Área de Chihuido, Implementación del uso de Locaciones Secas en la Unidad Económica Huincul-Catriel. Actualmente, es Company Man y desarrolla tareas de veedor de la empresa en los pozos Horizontales en el Área Barrancas.



En el transcurso de su carrera realizó numerosos cursos en el país y en el exterior referidos a su especialidad.

Hasta el año 1996 en nuestra regional, como en todos los trabajos de perforación del país, se utilizaba una pileta natural donde convergían todos los efluentes líquidos y sólidos. Esta (la pileta natural) insumía muchos movimientos de terrenos que en algunos casos eran muy costosos debido a formaciones basálticas, para lo cual se debía utilizar en algunas ocasiones dinamita. Una vez terminado el pozo, la pileta debía ser saneada y tapada. El saneamiento requería el uso de camiones para el transporte y la evacuación de líquidos y luego se procedía al tapado de la pileta con los mismos terrenos que se habían quitado para sus construcción.

Uno de los primeros cambios producidos fue minimizar el tamaño de la pileta natural y aumentar la recuperación de los líquidos pero era prácticamente el mismo trabajo con más elementos.

Luego de analizar las bondades y defectos de los trabajos realizados, el sector de Ingeniería de Perforación se dedicó a estudiar las leyes que rigen en las distintas provincias donde se realizan los trabajos de perforación, las de carácter nacional y algunas regulaciones internacionales para tener en cuenta con respecto a lo que se hace en otras partes del mundo.

ASPECTOS ESTUDIADOS

LEGALES	Ley 17.819
	Ley 24.051
	Norma 105/92
	Decreto 437/93
TÉCNICOS	Decreto 0569/97
	Cambios de lodo
	Cambio de conductas
	Modificación de equipamientos
ECONOMICOS	Ahorros
	Inversiones
AMBIENTALES	Disposición de cuttings
	Reutilización de líquidos
	Movimientos de terrenos

LEGALES

Fue y es nuestro propósito encuadrar todo el proyecto dentro de las le-

Volumen diario perdido e. inver. (m ³)	Costo con pileta \$	Costo sin pileta \$	Diferencia \$	%
1	9145	10800	1655	15%
2	10270	10800	530	5%
2,47	10799	10800	1	0%
3	11395	10800	-595	-6%
4	12520	10800	-1720	-16%
5	13645	10800	-2845	-26%
6	14770	10800	-3970	-37%
7	15895	10800	-5095	-47%
8	17020	10800	-6220	-58%
9	18145	10800	-7345	-68%
10	19270	10800	-8470	-78%

yes que rigen el medio ambiente a nivel provincial y nacional, pero también reformar y optimizar nuestro trabajo, a fin de que internacionalmente esté ubicado dentro de los mejores.

Algunas de las leyes estudiadas fueron Resolución 105/92, "Normas y Procedimientos para la Protección del Medio Ambiente". La presente Resolución está basada en el Art. 69 de la ley 17.319 para el cuidado de los suelos y agua dulce, dos de los elementos básicos que deben ser incluidos en la dimensión ambiental.

Esta resolución incluye los distintos caminos que se deben tomar según el tipo de lodo que se utilice y también aclara que los líquidos de lodos poliméricos pueden ser esparcidos en lugares libres de vegetación.

Otra de las leyes que se tuvieron en cuenta fue la Ley Nacional N° 24.051 "Ley de Residuos Peligrosos", en la que están incluidos todos los barros sometidos a control no figurando los *cuttings* de perforación y es esta ley la que reconoce como único medio encapsulador a la cal.

En ella también figura una mera descripción de lo que se debe hacer con barros saturados o salmueras dando como profundidad de reinyección de 2500 a 3000 m.

También se ha estudiado el Decreto 0567/97 de la provincia del Neuquén, que está basado en la Resolución 105/92 pero que suspende a partir del 1° de junio de 1997 el uso de la pileta natural y sólo avala el uso de locación seca. Con respecto a los líquidos, es semejante a la Resolución en la cual está basado.

El Decreto 437/93 de la provincia de Mendoza también fue analizado y en su mayoría contempla los artículos de la resolución 105/92.

Otro de los Decretos estudiados es el 1894/91 de la provincia de Río Ne-

gro. Se basa primordialmente en que no se deben usar para regadío líquidos que contengan hidrocarburos, pero no cuestiona la disposición de sólidos provenientes de la perforación con lodos base agua o polimérica.

Teniendo en cuenta la magnitud de nuestro trabajo, también hemos analizado a modo de referencia regulaciones internacionales como: RCRA, que excluye a los "*cuttings*" de controles y a los lodos base agua; MT-BA, que trata sobre la migración de pájaros —cabe recordar que en las zonas donde nosotros perforamos este es un fenómeno muy raro—; CWA(1972), que trata sobre las características de aguas de descarte; OSHA(MSDS), normas por las que se hace imprescindible el uso del *Material Safety Data Sheet* para garantizar que los productos a utilizar son de mero peligro ecológico.

Luego de haber estudiado y analizado este paquete de regulaciones, tomamos los recaudos necesarios para su aplicación en nuestro trabajo, para lo cual se tuvo que orientar a todos los que de una u otra manera participaron.

Pasaremos ahora a ver todos los aspectos técnicos que tuvimos que cambiar desde el principio de este proceso.

TÉCNICOS

Cambios de lodo

Con respecto a esta parte, lo primero que se cambió fue el tipo de lodo, pero llevó una inversión de tiempo considerable ya que se evaluó el comportamiento de distintos tipos de lodo, pasando de lodos dispersos a semidispersos, luego a extendidos y por último a lodos de bajos sólidos, habiendo resultado estos últimos los de mejor performance.

Una vez que se tuvo el tipo de lodo

a utilizar, se siguió estudiando hasta encontrar una gama de productos que estuviesen dentro de la ley y que fueran compatibles o realizables por cualquiera de las compañías de servicio de lodo, ya que con esto lograríamos cambiar de compañía sin tener que cambiar de sistema.

Otro de los escollos a solucionar fue la eliminación del hidrocarburo en los lodos. El objetivo principal fue eliminar el uso de emulsiones inversas (80% de *oil*, 20% de agua), emulsiones directas (75% de agua y 25% de *oil*) y la más común que existía hasta el inicio del cambio, el uso de gas oil como lubricante primario en los lodos base agua (comúnmente de un 5 a 10% de gas oil). En la actualidad, este problema está solucionado ya que no se usa hidrocarburo en ningún tipo de lodo.

Con respecto a los densificantes, se cambió el uso de la baritina por carbonato de calcio y en la actualidad sólo se usa en casos excepcionales cuando se debe densificar por encima de 1500 g/l.

La compatibilidad de los lodos ha dejado de ser un problema y actualmente se recuperan todos; aun el agua bentonita usada en la guía se reacondiciona para ser empleada como base en etapas subsiguientes.

Se realizaron varios cambios de concepto utilizados en la industria petrolera. En la etapa de cementación, comúnmente se bajaban los valores del lodo para evitar la canalización. Luego, al querer reutilizar el lodo se consumía mucho dinero para reacondicionarlo; se hicieron estudios de flujo y con las compañías de cementación se realizaron estudios de destrucción de revoque, lo que llevó finalmente a que hoy en día no se deba aplicar esta técnica al menos en 15 pozos ya realizados.

Cambios operativos

Los cambios operativos implementados se basaron principalmente en evitar todo tipo de manchas de hidrocarburo en la locación, derrames y a la vez, en lograr el uso controlado del agua.

Otra de las conductas de trabajo se basa en la máxima precaución al ma-

niobrar con fluidos dentro de la locación, aplicar el máximo cuidado al realizar maniobras de cambio de trepano, cementaciones o ensayos de formación.

Para evitar manchas en la locación, se protegen las usinas, contenedores de gas oil, camiones cementadores y de tareas especiales con una lámina plástica de 400 micrones, que está colocada debajo de cada uno de estos elementos.

Modificación de equipamiento

Para evitar derrames, se implementó el uso de bandejas debajo de cada boca donde pueda caer líquido, debajo de los motores del cuadro, en los filtros de las bombas. En todos los equipos sin excepción se usa la lubricación de los vástagos de las bombas por reciclado y no la antigua refrigeración donde todo el líquido caía a una canaleta colectora.

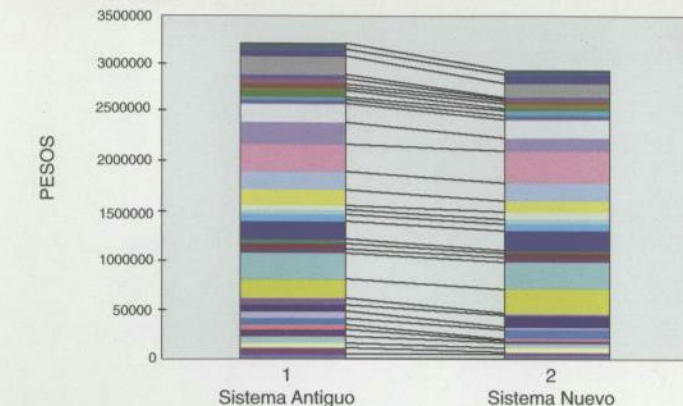
En cuanto a las canaletas colectoras de líquidos que comúnmente circundaban los equipos perforadores, han sido eliminadas por completo, contribuyendo así a minimizar los movimientos de terreno y en algunos casos gastos de tiempo.

La limpieza de la zaranda se ha optimizado fabricando bandejas con más inclinación por lo que la caída de *cuttings* es más rápida y severa, hacia los contenedores de sólidos.

El lavado de los equipos se realiza con vaporizadoras.

ESTUDIO ECONÓMICO

En la parte económica se tuvo en cuenta el costo de construcción y saneamiento de la antigua pileta natural, las diluciones de lodo, el lodo que se drenaba diariamente a través de los aparatos de superficie y algo llamativo que



- Nq. CHO 6
- Nq. CHO 7
- Nq. CHO 8
- Nq. CHO 9
- Nq. CHO 10
- Nq. CHO 11
- Nq. CHO 12
- Nq. CHO 13
- Nq. CHO 5 D
- Nq. CHO 14
- Nq. DPS x-1
- Nq. L.F.x-1
- RN. SP. 283
- RN. PB. 118
- RN. E.Br.a4
- Nq. D.CH.x-1
- Nq. P.Mi.e-5
- Nq. P.Mi.e-4
- Nq. P.Mi.e-6
- Nq. AT. 93
- Nq. AT. 94
- Nq. PG. x-3
- Nq. SCB xP-59
- Nq. CB. xP 157
- RN.B.E. x-3
- RN.Pu. B. 119
- RN.Pu. B. 120
- RN.Pu. B. 121
- RN.Pu. B. 122
- RN.Pu. B. 123
- RN.Pu. B. 124
- Nq. I.Fc. x-1
- Nq. I.Ri. x-1
- Nq. C.Fi. x-2

era el gasto de agua en la perforación.

Hasta antes de comenzar con este cambio, se construía una pileta natural, donde se acumulaban los *cuttings* extraídos del pozo, los líquidos residuales y el lodo que a diario evacuan los aparatos separadores de sólidos. Hoy en día los *cuttings* son sometidos a un proceso de extracción de líquidos casi totales, quedando con una humedad de entre el 17 y el 32% (rango permitido por la ley de residuos peligrosos), mediante una zaranda secadora con una malla de 210 mesh, y luego de esto, se centrifuga el lodo residual para aumentar la limpieza. Una vez terminado el proceso de separación, los sólidos son depositados en lugares para ese fin y el lodo vuelve al sistema.

Como en la actualidad todos los volúmenes de líquidos en el pozo se disponen en piletas o tanques contenedores, no se puede fabricar volumen que no se necesite, por lo que se trata siempre el volumen disponible y que en la mayoría son reutilizados.

Las diluciones que comúnmente se hacían en otros tiempos han sido descartadas en su totalidad.

Los consumos de agua en los equipos han disminuido considerablemen-

te llegando a un promedio del 28% y hemos tenido disminuciones puntuales de hasta el 42%.

Los ahorros producidos con este sistema pueden resultar meros, pero nuestro objetivo fue siempre la protección del medio ambiente. En el cuadro inferior se ve la diferencia de costos entre un sistema y otro.

En el cuadro superior (Pág. 46) se puede ver claramente el ahorro sin pileta natural que tiene un pozo de 5 días de perforación con un costo de lodo de 225 \$/m³, el punto de equilibrio se logra con un ahorro de consumo de 2.47 m³/día. Recordemos que este costo está calculado con emulsión inversa, sistema que ya no es utilizado en nuestra regional. Como conclusión podemos decir que en lodos de alto costo se justifica ampliamente el uso de este sistema.

Ahora pasaremos a ver la comparación con sistemas de menor costo, que son los utilizados a lo largo del año 1997 para la elaboración de los siguientes 34 pozos. (Cuadro Pág. 51.)

El gráfico superior de Costos Comparativos actualizado a diciembre de 1997 nos muestra un beneficio económico del 8,21% pero la meta de YPF S.A. es la disminución del impacto ambiental, que tiene un valor preponderante.

MEDIO AMBIENTE

En lo que respecta al medio ambiente estamos en condiciones de decir que

Análisis de costos sistema actual vs. sistema sin pileta natural

RUBROS	COSTO SISTEMA CONVENCIONAL	COSTO SISTEMA SIN PILETAS
AGUA PERF. GUIA	80 m3 x 6,3 \$/ m3	\$ 520
COSTO EMULSION INVERSA		
PERDIDA (5 días operación)		
(Costo estimado emulsión = 225 \$/ m3)	225 \$/ m3 x V m3 /día x 5 días	\$ 1125. V
COSTO EXCAVACION PILETA NAT.	400 m3	\$ 600
COSTO PLASTIFICADO	400 m2	\$ 1600
COSTO DESAGOTE Y TAPADO PIL.		\$ 5300
COSTO SERVICIO	1800 \$/día x 6 días	\$ 10800
TOTALES: (\$)		

durante todo el periodo de cambio hemos minimizado los daños debido a que no realizamos movimientos de terreno grandes, todos los productos que se utilizan son los permitidos por las distintas leyes, se ha cambiado el concepto en cuanto al uso de los clouros como inhibidores de arcilla, no usamos ningún tipo de hidrocarburo en nuestros lodos y los sólidos de descarte se encuadran perfectamente dentro de lo estipulado por la ley de Residuos Peligrosos en cuanto a humedad se refiera.

Con todo el proceso enlazado se puede apreciar que con cada granito de arena puesto por los profesionales y técnicos de nuestra empresa, hemos llegado a ser dentro del país una de las primeras empresas en "Cambiar para Preservar".

SISTEMAS UTILIZADOS

A través de este tiempo han sido distintos los sistemas que hemos ido utilizando por lo que pasaremos a des-

cribir algunos de ellos.

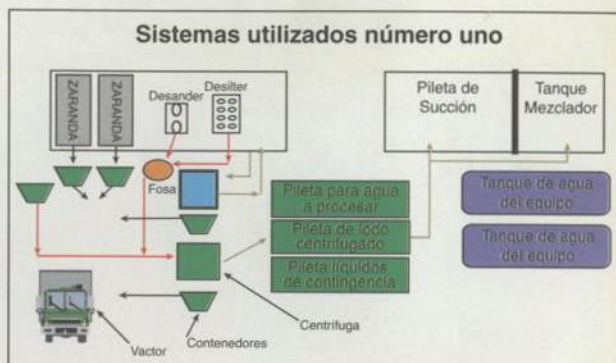
Como se podrá apreciar el primer sistema utilizado constaba de un camión munido con un tanque de 10 m³ y una turbina de succión, la cual se utilizaba para succionar los *cuttings* de los contenedores, los que eran transportados al lugar de disposición final sin ningún riesgo de derrame ya que el tanque contenedor estaba sellado herméticamente y sólo se abría la tapa posterior por accionamiento hidráulico.

Por otro lado, debajo de la zarandas del equipo se colocaban tres contenedores, dos de los cuales hacían de decantadores y el tercero sólo acumulaba líquidos que eran bombeados a la centrifuga y luego de limpios eran devueltos al sistema activo de piletas.

En esta vista se ve claramente que los semisólidos



del desarenador y el desilter en un primer momento caían en una pequeña fosa que luego se eliminó. Por otro lado, en la misma fosa convergían los líquidos de las canaletas debido a que no habían sido eliminadas,



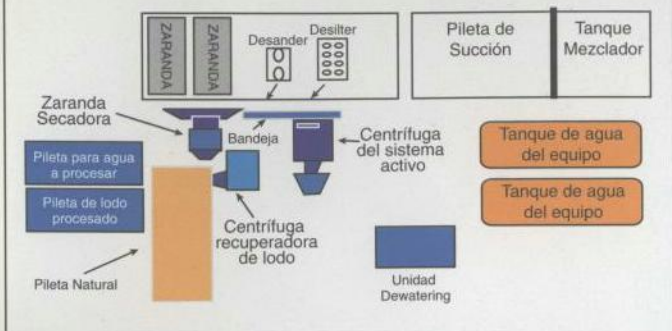
Sistema antiguo

NOMBRE POZO	TOTAL LODO	PILETA NATURAL	COSTO LIMPIEZA	COSTO TOTAL
Nq. CHO 6	23000	30000	6500	59500
Nq. CHO 7	23000	30000	6500	59500
Nq. CHO 8	23000	30000	6500	59500
Nq. CHO 9	23000	30000	6500	59500
Nq. CHO 10	23000	30000	6500	59500
Nq. CHO 11	23000	30000	6500	59500
Nq. CHO 12	23000	30000	6500	59500
Nq. CHO 13	23000	30000	6500	59500
Nq. CHO 5	38000	30000	6500	74500
Nq. CHO 14	23000	30000	6500	59500
Nq. DPS X-1	165000	13500	10500	189000
Nq. L.Fi. X-1	232000	32000	14000	278000
RN. SP. 283	31000	10500	7800	49300
RN. P.B. 118	29000	10500	5600	45100
RN. E.Br.a 4	26000	9800	6500	42300
Nq D.CH. X-1	174600	16000	11000	201600
Nq.P.Mi e-5	35680	11000	6700	53380
Nq.P.Mi e-4	35200	11000	6700	52900
Nq.P.Mi e-6	35350	11000	6700	53050
Nq.AT. 93	143800	12000	7600	163400
Nq.AT. 94	143800	12000	7600	163400
Nq.PG.X-3	256000	13000	8500	277500
Nq. SCB xp-59	192000	35000	9000	236000
Nq. CB xp-157	156200	14500	7630	178330
RN. B.E.x-3	28500	11200	6800	46500
RN.Pu.B. 119	26800	10500	5600	42900
RN.Pu.B. 120	26800	10500	5600	42900
RN.Pu.B. 121	26800	10500	5600	42900
RN.Pu.B. 122	26800	10500	5600	42900
RN.Pu.B. 123	26800	10500	5600	42900
RN.Pu.B. 124	26800	10500	5600	42900
Nq.L.Es. x-1	158900	13200	8600	180700
Nq. L.Bi X-1	62500	10500	7580	80580
Nq. C.Di X-2	35650	10500	7600	53750
TOTAL 34 POZOS				3212190

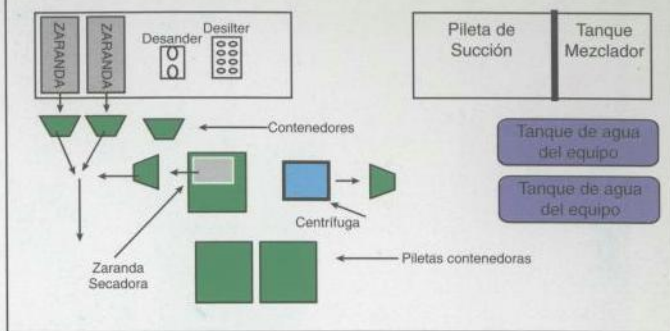
Sistema actual

NOMBRE POZO	TOTAL LODO	LOCACION SECA	COSTO TOTAL
Nq. CHO 6	26980	19850	46830
Nq. CHO 7	21922	17000	38922
Nq. CHO 8	19949	12685	32634
Nq. CHO 9	19695	18625	38320
Nq. CHO 10	24380	10785	35165
Nq. CHO 11	21798	14945	36743
Nq. CHO 12	39958	16725	56683
Nq. CHO 13	25630	22665	48295
Nq. CHO 5	72820	22185	95005
Nq. CHO 14	20206	18625	38831
Nq. DPS X-1	137803	104734	242537
Nq. L.Fi. X-1	183123	102430	285553
RN. SP. 283	20388	21675	42063
RN. P.B. 118	23014	16250	39264
RN. E.Br.a 4	19567	22375	41942
Nq D.CH. X-1	108472	101225	209697
Nq.P.Mi e-5	24532	20860	45392
Nq.P.Mi e-4	27977	24140	52117
Nq.P.Mi e-6	38500	36140	74640
Nq.AT. 93	71894	48660	120554
Nq.AT. 94	116301	70115	186416
Nq.PG.X-3	198344	104620	302964
Nq. SCB xp-59	70593	65610	136203
Nq. CB xp-157	92584	103375	195959
RN. B.E.x-3	18583	27840	46423
RN.Pu.B. 119	14821	14895	29716
RN.Pu.B. 120	16079	17865	33944
RN.Pu.B. 121	20321	19070	39391
RN.Pu.B. 122	11664	16505	28169
RN.Pu.B. 123	10818	15201	26019
RN.Pu.B. 124	10427	23835	34262
Nq.L.Es. x-1	61621	77835	139456
Nq. L.Bi X-1	41031	38320	79351
Nq. C.Di X-2	17709	30982	48691
TOTAL 34 POZOS			2948151

Sistemas utilizados número dos



Sistemas utilizados número tres



el sistema no contaba con zaranda secadora y se centrifugaban los líquidos de los contenedores. En consecuencia, los *cuttings* depositados tenían porcentajes muy altos de humedad; por otro lado se utilizaba un camión vacctor de alto costo, para succionar de los contenedores y transportar los sólidos al lugar de deposición.

El segundo sistema tenía una pequeña pileta natural forrada de plástico donde convergían los sólidos de la zaranda y semisólidos del desilter y desarenador a través de una zaranda secadora. De la bandeja inferior de ésta se succionaban los líquidos para luego pasarlos a la centrifuga. Aquí no había recuperación de lodo ya que todos los líquidos pasaban por la unidad de *Dewatering* donde se agregaban floculantes y luego, al pasarlo por la centrifuga, se obtenían por un lado sólidos que se depositaban en dicha pileta y por el otro, agua limpia utilizada para regar.

Este tipo de sistema se utilizó para el desarrollo de un yacimiento donde se realizaron 10 pozos consecutivos y donde no se produjeron derrames ya sea de agua o lodo. Consta de contenedores debajo de zarandas que arro-

jan *cuttings* con 37% de humedad, parámetro contemplado en la ley de residuos peligrosos con respecto a la humedad que debe

dos retorna al sistema activo.

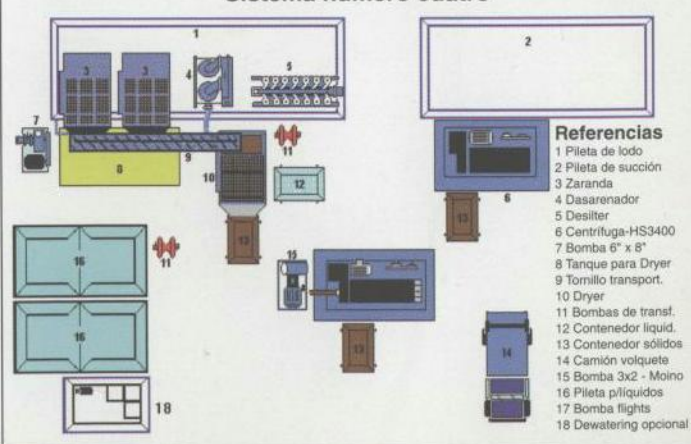
Este sistema similar al anterior tiene el agregado de un tornillo sin fin que recoge el *cutting* y lo deposita sobre una zaranda secadora (*drayer*) y luego cae en un contenedor. Los semisólidos del desilter y desarenador también caen en este tornillo, los líquidos que caen debajo de la *drayer* son llevados por una bomba hacia la centrifuga que les quita los sólidos. Este lodo es devuelto al circuito, los *cuttings* —como en el sistema anterior— son transportados a su lugar de deposición final (canteras, fosas, piletas viejas, etc.) a través de un camión volquete o porta contenedor. Este sistema tiene una unidad de *Dewatering*, elemento que es de muy poca aplicación para nuestro propósito, lo que no quiere decir que no sea útil ya que cada vez que hizo falta nuestra empresa lo usó satisfactoriamente.

Otro de los procesos utilizados en



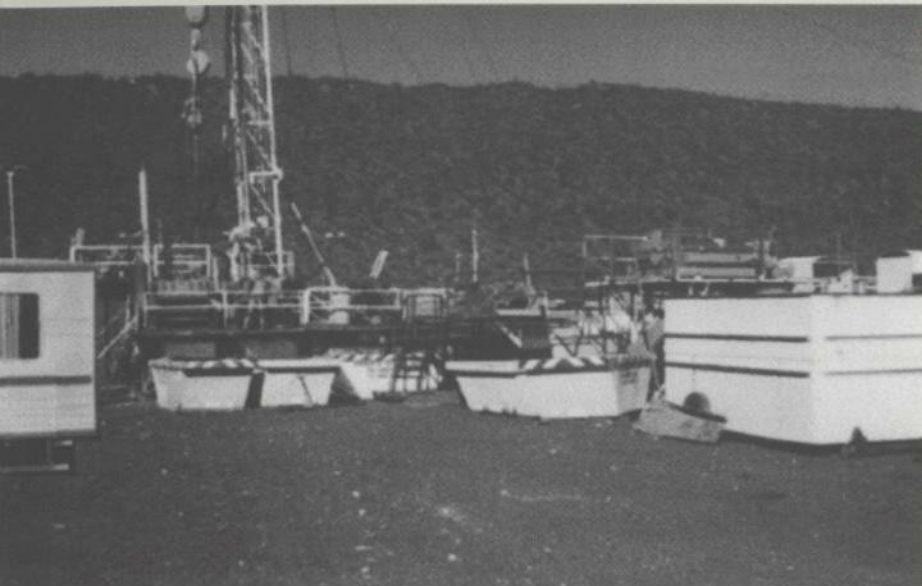
tener un barro para ser aceptado como relleno sanitario. Además, tiene por debajo de cada compuerta de las piletas del circuito, una conexión que permite la limpieza periódica de las piletas sin tener que desagotarlas por completo. Otro elemento común es la zaranda secadora (equipada con una malla de 210 mesh) pero montada sobre una pileta donde los semisólidos sometidos a separación arrojan los sólidos sobre un contenedor y los líquidos caen en una pileta contenedora de donde se hace succionar cada vez que sea necesario a la centrifuga y el volumen sometido a separación de sólidos

Sistema número cuatro



Referencias

- 1 Pileta de lodo
- 2 Pileta de succión
- 3 Zaranda
- 4 Desarenador
- 5 Desilter
- 6 Bomba 6" x 8"
- 7 Tanque para Dryer
- 8 Tornillo transport.
- 9 Dryer
- 10 Bombas de transf.
- 11 Contenedor liquid.
- 12 Contenedor sólidos
- 13 Camión volquete
- 14 Bomba 3x2 - Moyno
- 15 Pileta p/liquidos
- 16 Bomba flights
- 17 Dewatering opcional



la mayoría de los casos es el de "Floculación" (proceso químico primario). Cuando tenemos lodos que están muy cargados de sólidos, se les aplica este proceso para reutilizarlos y es económicamente más conveniente.

EL GRAN CAMBIO

En el pasado se utilizaban piletas naturales, canaletas, se drenaba lodo diariamente a la pileta natural (10 m³/día) y se consumía gran cantidad de agua (promedio 70 m³/día). Los equipos tenían aspectos realmente deplorables, sumado al importante impacto negativo que producíamos al medio ambiente: todo generaba una situación insostenible y una necesidad de cambio imperiosa. En las fotos siguientes intentamos mostrar las diferencias.

BIBLIOGRAFIA

- Ley de Residuos peligrosos N° 24.051. Resolución 105/92.
- Artículo 97 de la ley 17319 por el cual se aprueba la resolución 105/92.
- Decreto 437/93 de la provincia de Mendoza.
- Decreto 0567/97 de la provincia del Neuquén.
- Decreto 1894/91, resolución 1302/91, provincia de Río Negro.
- Fluidos Drill In (Petroleum Engineer, enero 1996).

Para el diseño y armado de los lodos utilizados en la actualidad, se tomó como base la bibliografía existente desde el año 1986 en adelante, rescatando sólo lo referente a fluidos de Bajos Sólidos y poliméricos. También se usaron los legajos existentes de los pozos perforados en nuestra regional.

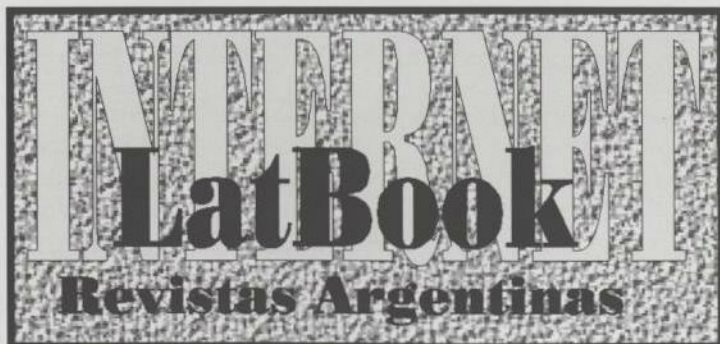
CONCLUSIONES

El presente trabajo no busca exhibir logros técnico-económicos (si bien existen). Su propósito fundamental es mostrar que YPF S.A. ha cambiado su actitud en cuanto al cuidado y protección del medio ambiente, sintiéndonos comprometidos y responsables ante este objetivo empresarial y éste es un aporte desde la perforación a la decisión de nuestra empresa.

Por otro lado, se han logrado cambios de conducta en el hombre de perforación que redundan en: equipos más limpios, disminución del uso de lodos y líquidos, menor desertificación, aumentando la seguridad y evitando conflictos con superficiarios y entes provinciales.

Sólo hemos logrado sin una mayor erogación de dinero un gran cambio en la preservación del medio ambiente.

Todo el estudio realizado sobre las leyes vigentes en cuanto al cuidado y preservación del medio ambiente fue utilizado para la orientación de todos y cada uno de los que forman parte del grupo de trabajo y no se ha pretendido en ningún momento legislar debido a que esta no es nuestra misión. Este tipo de trabajo lo realiza otro sector de nuestra empresa.



PETROTECNIA

incluye los sumarios de sus ediciones en la base de datos Latbook (libros y revistas)

Disponible en INTERNET
en la siguiente dirección:
<http://www.latbook.com.ar>