

110
2^a Ed.



Universidad Nacional Autónoma de México

FACULTAD DE INGENIERIA

BARRENAS CON INSERTOS DE DIAMANTES

DIR. ING. RAUL ESPINOZA ISLAS

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA

P R E S E N T A N:

C. ALFONSO QUINTO PULIDO

VICTOR MANUEL DELGADO GIRARD

VICENTE RAMIREZ ALVAREZ

CIUDAD UNIVERSITARIA

1 9 8 5





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E :

I.-	INTRODUCCION -----	1
II.-	HISTORIA SOBRE LAS BARRENAS -----	3
III.-	BARRENAS DE DIAMANTE -----	11
III.1	NOMENCLATURA Y PARTES DE UNA BARRENA DE DIAMANTE -----	15
III.2	PERFILES Y CALIBRE DE UNA BARRENA DE DIAMANTES -----	18
III.3	COMO ESTA DISEÑADA UNA BARRENA DE DIAMANTES -----	20
IV.-	MANUFACTURA DE UNA BARRENA DE DIAMANTE -----	25
V.-	PROPIEDADES PARA SELECCIONAR UNA BARRENA DE DIAMANTES-	33
V.1	GEOLOGIA -----	34
V.2	SELECCION DE DIAMANTES -----	41
V.3	SELECCION DE PERFIL -----	56
V.4.	HIDRAULICA -----	59
V.5	SELECCION DE BARRENA -----	67
V.6	ECONOMIA -----	73
VI.	BARRENAS DE DIAMANTES PARA PERFORACION -----	80
VI.1	CLASIFICACION GENERAL -----	81
VI.2	BARRENAS DE DIAMANTES -----	82
VI.3	DIFERENTES DIAMATROS DE BARRENAS -----	92
VI.4	PRUEBAS EFECTUADAS A DIFERENTES -----	94
VII.-	CONCLUSIONES -----	98
	BIBLIOGRAFIA -----	101

INTRODUCCION:

I.- INTRODUCCION.

AUNQUE LA PERFORACION ES UNA CIENCIA RELATIVAMENTE VIEJA UTILIZADA PARA LA EXPLOTACION DE MINERALES Y MINERIA, FUE HASTA ALREDEDOR DE 1946 QUE UNA BARRENA DE CORONA DE DIAMANTE FUE MANUFACTURADA Y UTILIZADA COMO UNA HERRAMIENTA EN EXPLORACION PETROLERA. LA BARRENA REQUIRIO DE UN BARRIL ESPECIALMENTE DISEÑADO PARA HACERLO COMPATIBLE CON EL TAMAÑO DEL POZO Y LA HERRAMIENTA ESPECIALIZADA QUE SE USA EN LOS POZOS PETROLEROS.

ERA UN BARRIL TOSCO, CONSTRUIDO PARA TOMAR 50 PIES-DE NUCLEO, Y PERFORAR UN HOYO COMPLETO DE 7-7/8" X 3-1/2" -- DE UN NUCLEO. UTILIZANDO UNA CABEZA CORONADA CON DIAMANTES COMO MEDIO CORTANTE.

ANTERIORMENTE A ESTE DESARROLLO LA PERFORACION PETROLERA ERA REALIZADA POR UNA BARRENA DE RODILLOS. CON LA LLEGADA DE LAS BARRENAS DE DIAMANTES, UNA NUEVA INDUSTRIA SE DESARROLLO.

HOY EN DIA EL 3% DE TODOS LOS METROS PERFORADOS EN-BUSCA DE PETROLEO Y SUS DERIVADOS SE REALIZA CON HERRAMIENTA, PERFORADORA Y CORTADORA QUE TENGA DIAMANTES.

ES LA INTENCION DE ESTA TESIS DE BARRENAS DE DIAMANTE PROVEER LOS HECHOS Y DATOS PARA MOSTRAR EN QUE MOMENTO LA HERRAMIENTA DE DIAMANTE DEBE SER UTILIZADA Y COMO USARLA DE LA MANERA MAS ECONOMICA.

CAP. II.- HISTORIA SOBRE BARRENAS.

HISTORIA SOBRE LAS BARRENAS.

LAS PATENTES DE TREPANOS A RODILLOS DATAN DE ANTES DE 1866. SIN EMBARGO, UNICAMENTE TRES PATENTES FUERON EMITIDAS ANTES DEL DESCUBRIMIENTO DEL YACIMIENTO DE SPINDLETOP CERCA DE -- BEAUMONT TEXAS EN 1901.

EN SPINDLETOP SE PUSIERON EN EVIDENCIA TODAS LAS - VENTAJAS DEL PROCESO ROTARY DE PERFORACION EL QUE FUE REEM PLAZADO A TODOS LOS OTROS METODOS DE PERFORACION DE POZOS- DE PETROLEO. LOS TREPANOS DE ARRASTRE, A DISCOS, A RODI - LLOS EN CRUZ Y A DIAMANTES, HAN SIDO EMPLEADOS EXTENSAMEN- TE. EN LOS TREPANOS A DIAMANTES SE HAN LOGRADO ALGUNOS PRO GRESOS RECIENTES. SIN EMBARGO, EL TREPANO A RODILLOS SE -- EMPLEA HOY UNIVERSALMENTE Y CASI EXCLUSIVAMENTE EN LA PER FORACION ROTATIVA.

EL TREPANO DE DOS CONOS INTRODUCIDO EN 1904, FUE - EL PRIMER TREPANO QUE UTILIZO CON EXITO LAS ESTRUCTURAS --- CORTADORAS QUE ROTAN EN EL FONDO DEL POZO. LA ESTRUCTURA - CORTADORA DEL TREPANO CON DOS CONOS PERMITIO QUE LOS DIEN - TES DE ACERO FUERAN RELATIVAMENTE LARGOS Y FUERTES.

LOS DIENTES FUERON MAQUINADOS SOBRE LOS CONOS Y ES- TOS ESTAN MONTADOS SOBRE COJINETES EN VOLADIZO. EL LUBRICAN TE CONTENIDO EN UN DEPOSITO EN CADA UNA DE LAS PATAS DEL -- TREPANO, ES IMPULSADO O FORZADO HACIA LOS COJINETES PARA RE DUCIR LA POTENCIA NECESARIA PARA QUE EL TREPANO ROTE.

EN EL AÑO DE 1910 SE EFECTUO LA INAUGURACION DEL -
PRIMER PROGRAMA DE INVESTIGACION EN LA INDUSTRIA PARA ANA--
LIZAR LA PERFORMANCE DE LOS TREPANOS.

1917, INTRODUCCION DEL TREPANO A CONOS PARA ENSAN -
CHAR EQUIPADO CON DOS CONOS REGULARES Y UN ENSANCHADOR EN -
SU PROPIO CUERPO.

EN 1919, POR PRIMERA VEZ EN LA INDUSTRIA DEL TRATA-
MIENTO TERMICO SE USA ALEACION DE ACERO, EN LAS UNIONES, --
PROLONGANDO Y AUMENTANDO SU DURACION Y RESISTENCIA.

CON LA INTRODUCCION DE LOS CONOS AUTOLIMPIANTES, EN-
EL AÑO DE 1924, LOS TREPANOS DE DOS CONOS ESTUVIERON EN CON
DICIONES DE PERFORAR EFECTIVAMENTE UNA MAYOR VARIEDAD DE --
FORMACIONES, LAS PARTICULAS DE TERRENO SE ELIMINABAN DE LOS
ESPACIOS PENDIENTES POR ACCION DE LOS DIENTES DEL OTRO CONO
EN DICHS ESPACIOS. ADEMAS AL ENTRELAZAR LOS CONOS, SE HI-
ZO POSIBLE OBTENER MAS ESPACIO PARA COJINETES MAS GRANDES Y
MAYOR PROFUNDIDAD DE LOS DIENTES.

PARA 1926, CON LA INTRODUCCION DEL COJINETE ANTIFRIC
CION A RODILLOS Y BOLILLAS, EL CUAL ERA LUBRICADO UNICAMENTE
POR EL FLUIDO DE PERFORACION, SE LÓGRO MAYOR DURACION DEL --
PRIMITIVO COJINETE, Y EL DESARROLLO DEL PRIMER SACATESTIGO -
PARA USAR EN FORMACIONES DURAS.

EN LOS COMIENZOS DEL AÑO DE 1929, SE ALARGO MAS LA -
VIDA DEL TREPANO CON LA APLICACION A SOPLETE DE CARBURO DE-
TUNGSTENO PARA ENDURECER LAS CARAS DE LOS DIENTES A FIN DE -
COMBATIR LA ABRASIVIDAD DE LOS TERRENOS.

EN EL AÑO DE 1931 SE EFECTUO EL PRIMER TIPO UNITARIO Y COJINETES ANTIFRICCION, ELIMINANDO LOS GASTOS Y DEMORAS ORIGINADOS EN LOS CAMBIOS DE CONOS.

PARA 1933 SE TIENE EL PRIMER TREPANO TRICONO (TRES CONOS) CON DIENTES ENTRELAZADOS QUE FUERON BASICAMENTE SIMILARES A LOS MODERNOS TREPANOS, SE EMPLEARON COJINETES ANTIFRICCION Y EN VES DE TENER LOS DIENTES EN LINEA SOBRE LA LONGITUD DE UN CONO, CADA HILERA DE DIENTES FUE PRODUCIDA SEPARADAMENTE Y ESCALONADA CON LOS DIENTES DE LAS OTRAS HILERAS, ESTA CARACTERISTICA, ESCENCIALMENTE DOBLA LA VELOCIDAD DE PENETRACION Y LOS METROS O PIES POR TREPANO.

1938, DESPUES DE VARIOS AÑOS DE INVESTIGACION SE INVENTA LA PRIMERA BARRA DE PERFORACION UNITARIA (BARRA UNION), MEDIANTE EL PROCESO POR EL CUAL LA UNION Y LA BARRA SON INTEGRAMENTE SOLDADAS.

HASTA 1942, SE INTRODUCE EL REVESTIMIENTO DE CARBURO DE TUNGSTENO EN LAS UNIONES PARA PROLONGAR SU VIDA.

LA APLICACION DE UNA CAPA DE COBRE EN LAS ROSCAS MACHOS Y HEMBRAS DE LAS UNIONES PARA MINIMIZAR EL ENGRANAMIENTO DE LOS FILETES Y LAS ROSCAS QUE FUE EN EL AÑO DE 1945.

1947 INTRODUCCION DE LA ROSCA EN LOS PORTAMECHAS.

SIGUIERON MUCHAS MEJORAS EN LOS COJINETES Y EN LA ESTRUCTURA CORTADORA HASTA QUE UN IMPORTANTE ADELANTO FUE LLEVADO A CABO EN 1948 CON LA INTRODUCCION DE LOS TREPANOS

A. CHORRO. LAS BOQUILLAS EN LOS TREPANOS DE ESTE TIPO ENVIAN EL FLUIDO DE PERFORACION A ALTA VELOCIDAD CONTRA EL FONDO DEL POZO PARA REMOVER Y LEVANTAR PARTICULAS A MEDIDA QUE -- EL TREPANO AFLOJA EL TERRENO.

EN 1949 INTRODUCCION DEL TREPANO CON COJINETES PARA AIRE UTILIZADO EN LA INDUSTRIA MINERA Y EN LAS CANTERAS.

UNA IMPORTANTE MODIFICACION FUE INCORPORADA A LOS TREPANOS MEDIANTE EL EMPLEO DE INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO COMO ELEMENTOS CORTANTES. DICHS TREPANOS APARECIDOS EN 1951, TENIAN INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO CILINDRICOS, REDONDOS EN SUS EXTREMOS, COLOCADOS A PRESION EN AGUJEROS PATRONES, HECHOS EN LOS CONOS PARA FORMAR LA ESTRUCTURA CORTADORA. EL PRIMITIVO EXTREMO OVOIDE DEL INSERTO TENIA LA RESISTENCIA Y CAPACIDAD DE TRITURACION NECESARIAS PARA PERFORAR DE TRES A DIEZ VECES MAS QUE LOS TREPANOS CON DIENTES DE ACERO EN LA FORMACION MAS DURA, TAL COMO PEDERNAL Y ELLOS GENERALMENTE DURABAN MAS QUE LOS MEJORES COJINETES -- DISPONIBLES DE ENTONCES.

EL TREPANO DE MAYOR VELOCIDAD DE PENETRACION FUE HECHO EN 1957 PARA LOS TERRENOS BLANDOS DE LA PARTE SUPERIOR DE LA PERFORACION.

EN 1959, LA PRIMERA APLICACION PRACTICA DE SELLADO, COMPENSADOR DE PRESION Y SISTEMA DE AUTOCONTENIDO DE LA LUBRICACION, PROPORCIONO A LOS COJINETES A RODILLOS LA AYUDA NECESARIA PARA PROLONGAR LA VIDA DEL TREPANO, PERO ESTO -- FUE TODAVIA INADECUADO PARA LOS TREPANOS CON INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO.

LA APLICACION CON ARCO ELECTRICO A LAS UNIONES FUE EN EL AÑO DE 1961, Y ES LO QUE PROVEE LA UNION MAS RESISTENTE AL DESGASTE QUE SE PUEDE OBTENER EN LA INDUSTRIA.

DE TODAS LAS EXPERIENCIAS OBTENIDAS CON LOS AÑOS, EN 1964 SE COMBINAN LOS ULTIMOS DISEÑOS DE ESTRUCTURA CORTADORA, TIENEN UN NUEVO COJINETE SELLADO Y AUTOLUBRICADO CON LAS VENTAJAS DE LOS TREPANOS A CHORRO, TAMBIEN EL TREPANO A PERCUSION RAMBLAST, CON INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO.

PARA 1966 SE OBTIENEN 3 NUEVAS MEJORAS EN LOS TREPANOS TRICONOS Y SON: APLICACION DE METAL DURO HUGHES-X, EL-HEE-PAC PARA MANTENER EL DIAMETRO NOMINAL DEL POZO Y EL TREPANO X55R PARA PERFORAR FORMACIONES PLASTICAS QUE NO ERA POSIBLE PERFORAR ANTES CON OTROS TIPOS DE TREPANOS PARA FORMACIONES BLANDAS TAMBIEN SE TIENE EL SOFT-SHOC PARA ABSORBER LAS VIBRACIONES DURANTE LA PERFORACION.

EL MAS RECIENTE Y ESPECTACULAR PROGRESO LLEGO CON LA INTRODUCCION DEL COJINETE A FRICCION EN 1969.

LA DURACION DE ESTE COJINETE FUE PAREJA CON LA DE LOS INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO EN LA ESTRUCTURA CORTADORA CON LO CUAL, LA VIDA DEL TREPANO FUE DOBLADA, TRIPLICADA Y EN ALGUNOS CASOS CUADRIPLICADA.

EN 1970 SE INTRODUCE EL PRIMER COJINETE JOURNAL QUE ES MAS SOFISTICADO Y CON ESTRIAS DE PLATA EN SU INTERIOR, EN LOS TREPANOS CON INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO.

EL PRIMER TREPANO A DIENTES PARA FORMACIONES BLAN -
DAS CON COJINETES JOURNAL SE TIENE EN 1973 Y ADEMAS HUGHES-
ANUNCIO LA INTRODUCCION DEL PROCESO TUPWELD PARA OBTENER EL
UNICO CONJUNTO DE UNION Y BARRA TEMPLADO Y NORMALIZADO EN -
LA ZONA DE VINCULACION ENTRE AMBAS.

EL PROCESO INERCIA - WELD SE EFECTUA EN 1974, EL --
CUAL UTILIZA EL CALOR POR FRICCION CONTROLADO Y LA PRESION-
PARA UNIR LA UNION A LA BARRA DE PERFORACION. TAMBIEN SE -
INTRODUJO UNA UNIDAD DE PERFORACION MOVIL EN EL ARTICULO PARA
USO EN EL OLEODUCTO DE ALASKA.

1976, INTRODUCCION DEL LLENADO DEL DEPOSITO DE LUBRI-
CANTE DE LOS COJINETES SELLADOS DE LOS TREPANOS TRICONOS --
POR EL METODO DE VACIO - PRESION.

HISTORIA SOBRE LAS BARRENAS DE DIAMANTES.

A FINES DE 1952 SALIO AL MERCADO LA BARRENA DE DIA--
MANTES PARA PERFORACION DE POZOS DE PETROLEO. SIN EMBARGO,-
SU USO ESTUVO LIMITADO POR VARIOS AÑOS A LA PERFORACION DE -
FORMACIONES DURISIMAS, ABRASIVAS Y EN GENERAL DIFICILES. ESO
SE DEBIO AL POCO CONOCIMIENTO QUE EXISTIA DE LA PROPIEDADES-
DE LA BARRENA Y A SU USO INADECUADO.

LA EXPERIENCIA ADQUIRIDA CON EL TIEMPO, MAS LOS PRO-
GRESOS EN TECNOLOGIA MEJORARON LA BARRENA EN TAL FORMA QUE--
LA QUE SE USA HOY ES MUY SUPERIOR A LA DE HACE 10 AÑOS.

DE ESTE HECHO SE PUEDEN DAR VARIOS EJEMPLOS.

- 1.- HACE 10 AÑOS UNA BARRENA DE DIAMANTE PERFORABA 182 FT, HOY ALCANZAN HASTA 690 FT.
- 2.- EL COSTO POR EL PIE (FT) PERFORADO CON BARRENA DE DIAMANTE BAJO DE US \$ 9.34 EN 1960 A US \$ 4.95 EN 1969.
- 3.- EL PROMEDIO DE DURACION EN EL USO DE UNA BARRENA -- SUBIO DE 86 HRS. EN 1960 A 111 HRS. EN 1969 O SEA UN AUMENTO DEL 28%.

NATURALMENTE ESTAS CIFRAS SON UN PROMEDIO, PUES EL RENDIMIENTO DE LA BARRENA VARIA CONSIDERABLEMENTE SEGUN LA DUREZA DE LA FORMACION A PERFORAR.

AUNQUE LOS MEJORES RESULTADOS OBTENIDOS CON LA BARRENA DE DIAMANTE SE DEBEN PRINCIPALMENTE A LOS ADELANTOS EN EL DISEÑO Y MATERIALES USADOS EN SU CONSTRUCCION, NO SE DEBE OLVIDAR QUE LOS METODOS DE PERFORACION DE CAMPO TAMBIEN HAN AYUDADO CONSIDERABLEMENTE A ESTA MEJORA.

CAP. III.-

BARRENAS DE DIAMANTE.

PARTES DE LA BARRENA:

ESTA DIVIDIDA EN 2 PARTES: CORONA Y VASTAGO C ZANCO MAQUINADO.

1).- CORONA: ES EL CONJUNTO DE LAS SIGUIENTES PARTES.

- 1) CONO O GARGANTA.**
- 2) NARIZ.**
- 3) FLANCO.**
- 4) HOMBRO.**
- 5) CALIBRE.**
- 6) CHAFLAN DE LA CORONA.**
- 7) ZANCO HORNEADO.**

1.- CONO O GARGANTA: ES EL CONDUCTO POR DONDE LLEGA EL FLUIDO DE PERFORACION A LA FORMA DE PERFORACION, ESTE FLUIDO ES A BASE DE AGUA O ACEITE.

2.- NARIZ: ES LA PARTE CORTANTE DE UNA BARRENA QUE SUFRE MAYOR DESGASTE, ESTA COMPUESTA POR DIAMANTES Y CARBURO DE TUNGSTENO.

3.- FLANCO: PARTE CORTANTE DE UNA BARRENA QUE VA AMPLIANDO EL HOYO PERFORADO.

4.- HOMBRO: ES LA PARTE QUE VA A EMPEZAR A DAR EL DIAMETRO DE PERFORACION.

5.- CALIBRE: ES EL MAYOR DIAMETRO DE LA CORONA.

6.- CHAFLAN DE LA CORONA: ES POR DONDE DESALOJA LOS CORTES -
CON EL FLUIDO DE PERFORACION.

7.- ZANCO HORNEADO: ES UNA ALMA DE ACERO MAQUINADA Y -
NOS SIRVE PARA ADHERIR EL CARBURO-
DE TUNGSTENO CON LOS DIAMANTES.

II).- VASTAGO O ZANCO MAQUINADO: ES EL CONJUNTO DE LAS SIGUIENTES -
PARTES:

- 1) ROSCA INTERNA.
- 2) CUERPO DE LA ROSCA.
- 3) RANURAS PARA MONTAJE.
- 4) PIÑON API.

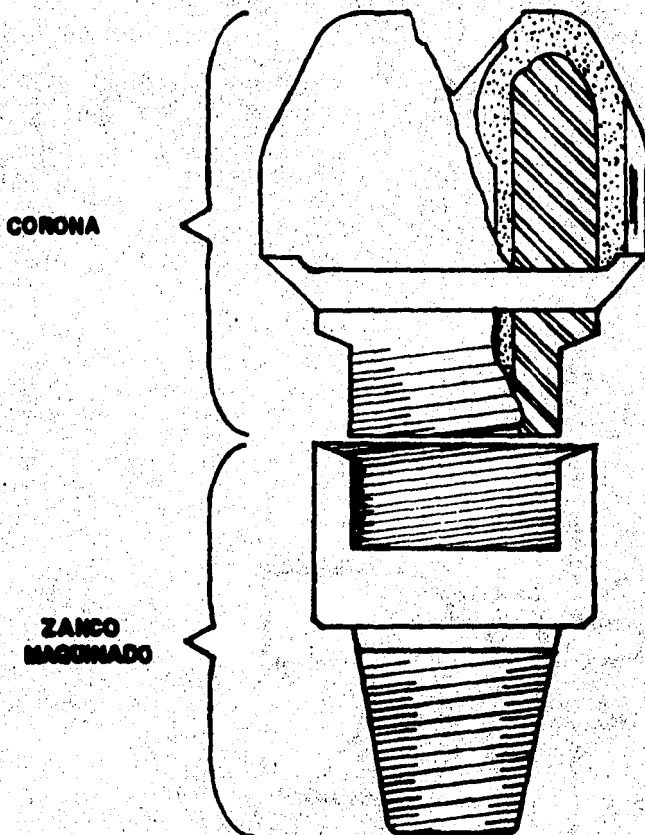
1.- ROSCA INTERNA: ES LA QUE NOS SIRVE PARA UNIR LA CO-
RONA CON EL ZANCO MAQUINADO.

2.- CUERPO DE LA ROSCA: NOS PERMITE ALOJAR A LA CUERDA DE -
LA CORONA.

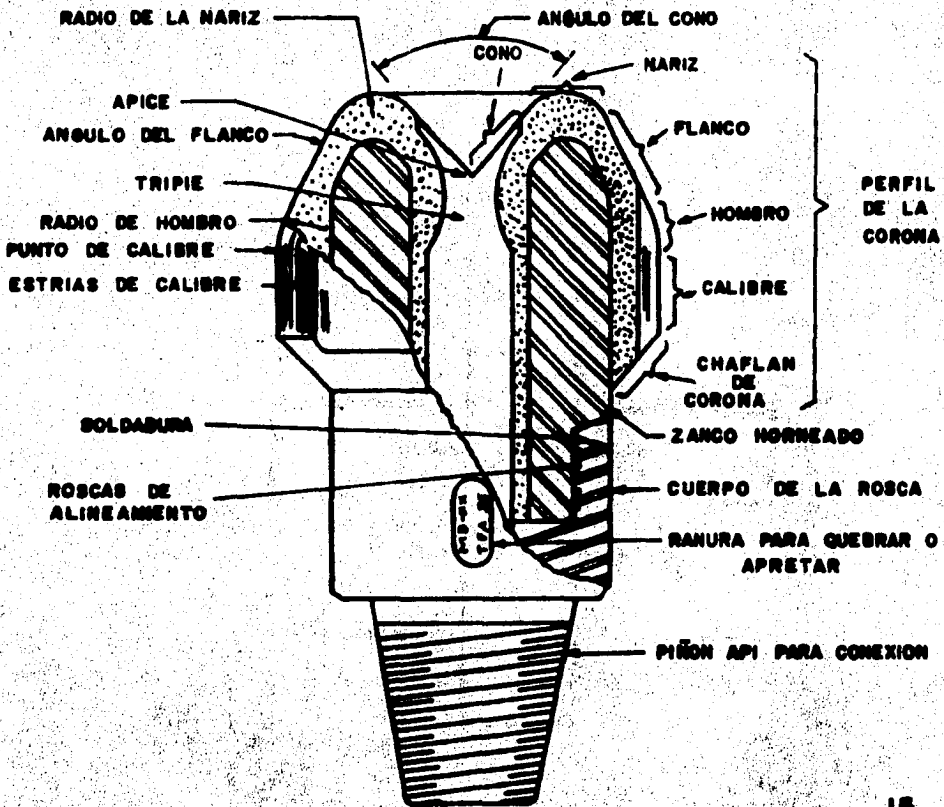
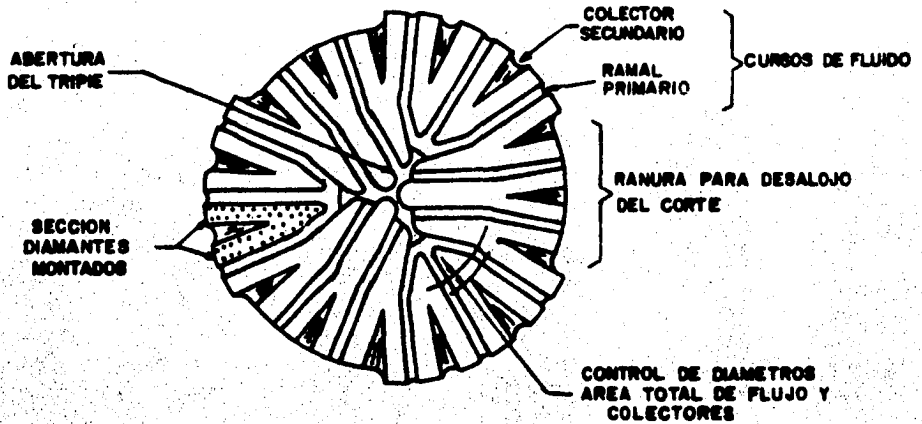
3.- RANURAS PARA MONTAJE: NOS SIRVE PARA APRETAR O AFLOJAR --
LA BARRENA A LA SARTA DE PERFORA --
CION.

4.- PIÑON API: ES LA CUERDA QUE NOS UNE LA BARRENA
CON LA SARTA DE PERFORACION.
(NORMA API).

**SECCION DE UNA BARRENA DE
DIAMANTES**

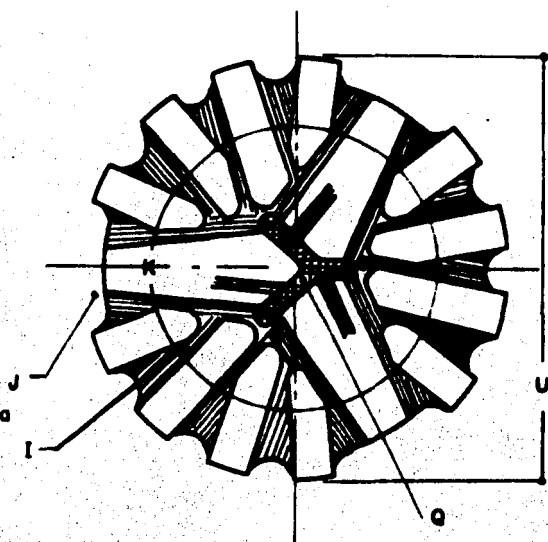


NOMENCLATURA PARA BARRENA DE DIAMANTES

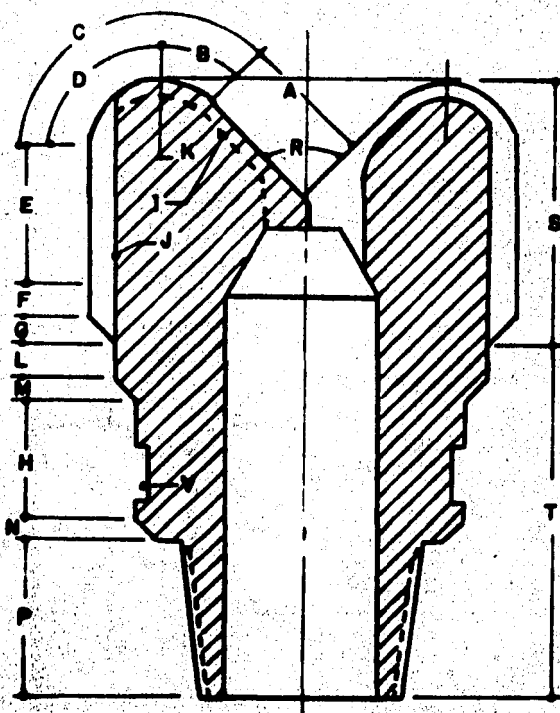


NOMENCLATURA

- A Garganta
- B Radio interior de la nariz
- C Nariz
- D Radio exterior de la nariz
- E Diametro exterior (calibre)
- F Diamantes de arriba o de encima
- G Angulo exterior de la corona
- H Vastago o Zanco acero
- I Vias de aguas
- J Muesco o ranura diam. ext.
- K Punto de contacto/diametro

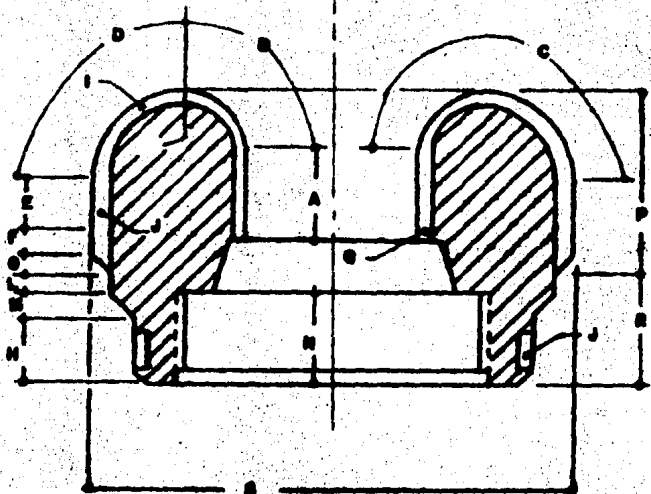
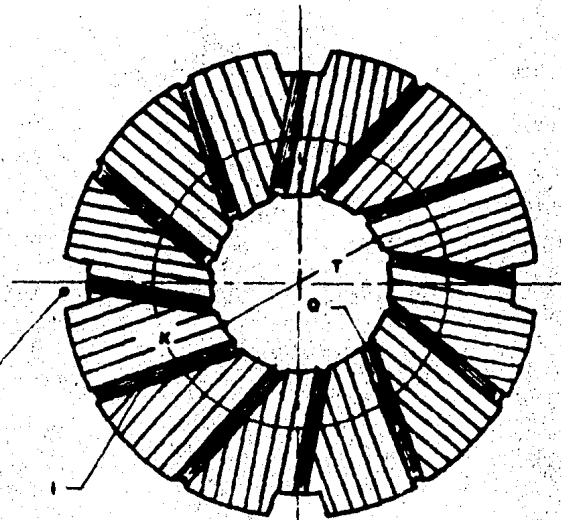


- L Hombro
- M Angulo del Hombro
- N Angulo del vastago
- P Cuerda del piñon
- Q Entrada del fluido
- R Angulo del cono
- S Corona
- T Vastago o zanco maquinado
- U Tamaño de la barrena
- V Muesca para el cuadro

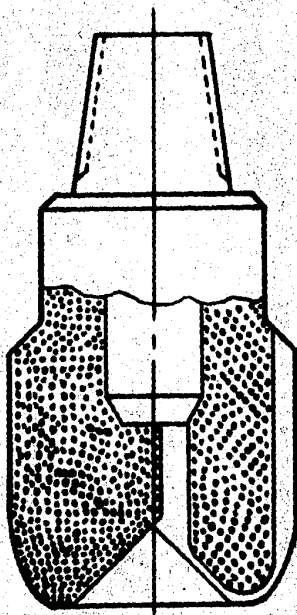


**NOMENCLATURA
DE CORONAS**

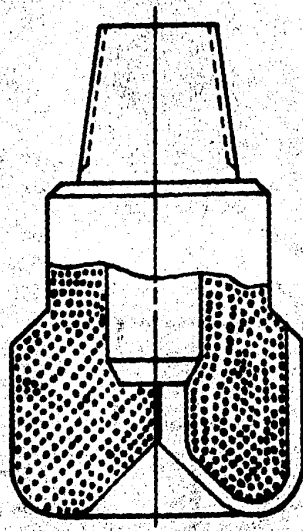
- A.- Diámetro interior (calibre)
- B.- Radio interior de la nariz
- C.- Nariz
- D.- Radio exterior de la nariz
- E.- Diámetro exterior
- F.- Diamantes de arriba o de encima J
- G.- Ángulo exterior de la corona
- H.- Vestige
- I.- Viga de apoyo
- J.- Muecas de montaje/Datos fabricante
- K.- Punto de contacto /Diámetro
- L.- Hombro
- M.- Ángulo del hombro
- N.- Cordón del pilar
- P.- Cavado
- Q.- Entrada del fluido
- R.- Vestige o zonas maquinadas
- S.- Diámetro de la barrena
- T.- Torno de la corona



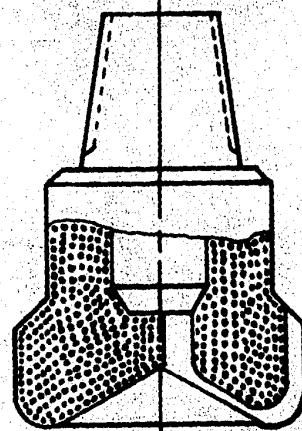
**PERFILES DE BARRENAS DE DIAMANTE USADOS MAS COMUNENTE
(Y CUALQUIERA DE SUS COMBINACIONES)**



**CALIBRE EXTENDIDA
CONO DE TIPO ESTANDAR
NARIZ PARABOLICA**



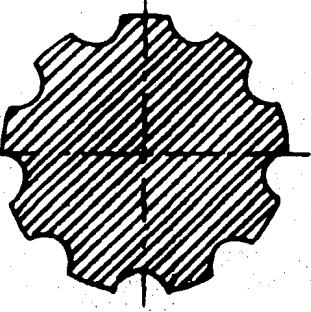
**CALIBRE ESTANDAR
CON CONO TIPO PROFUNDO
NARIZ REDONDA**



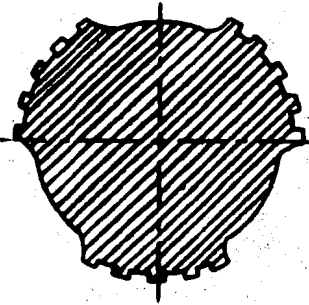
**CALIBRE CORTO
CONO DE TIPO PLANO
NARIZ DE RADIO PEQUEÑO**

TIPICO

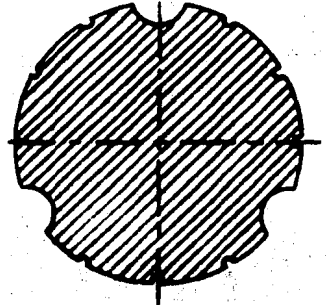
DISEÑOS DE CALIBRES DE UNA BARRENA DE DIAMANTES



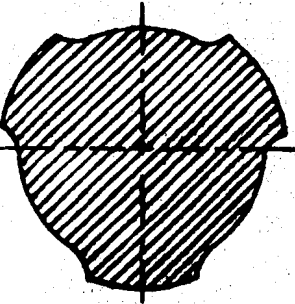
CIRCULO COMPLETO



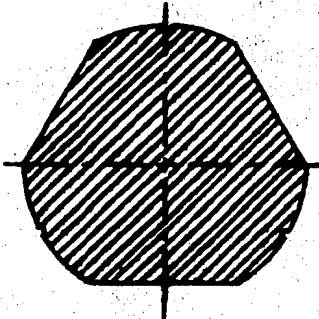
ESCALON LARGO



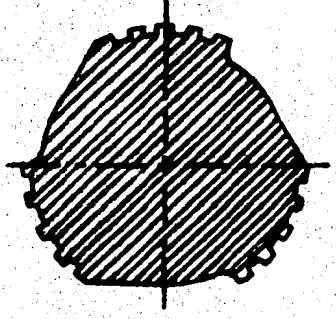
ESCALON CORTO



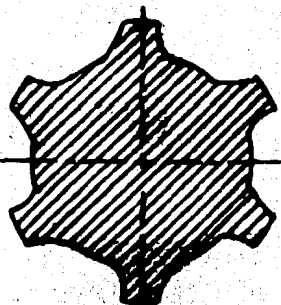
ESCALON COMPLETO



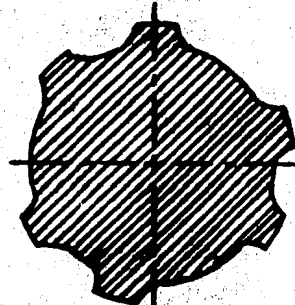
TRIANGULAR



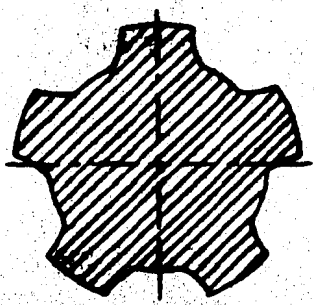
ESCALON DE GANCHO



APERTURA COMPLETA
(6 CUCHILLAS)



APERTURA COMPLETA
(3 CUCHILLAS)



APERTURA COMPLETA
(8 CUCHILLAS)

III.- COMO ESTA DISEÑADA UNA BARRENA DE DIAMANTES.

LOS DISEÑOS DE LAS BARRENAS DE PERFORACION, SON GENERALMENTE COMPLICADOS Y EN PARTICULAR EL DISEÑO DE UNA BARRENA DE DIAMANTES IMPLICA LA APLICACION DE UNA TECNOLOGIA BASICA A DIFERENCIA DE LAS BARRENAS DE DIENTES FRESADOS O BARRENAS DE BALEROS, LA BARRENA DE DIAMANTES NO EMPLEA PARTES MOVILES.

COMO ES BIEN SABIDO, LAS BARRENAS REQUIEREN DE UN FLUIDO PARA REALIZAR LA OPERACION DE PERFORADO.

LOS CONDUCTOS PARA ENCAUZAR EL FLUIDO DE PERFORACION EN LAS BARRENAS DE DIAMANTES NO SON TAN VARIABLES COMO LAS DE LAS BARRENAS DE CHORRO CON TOBERAS. TIENEN DOS CONFIGURACIONES BASICAS - EL FLUJO CONTRA MATRIZ Y EL FLUJO RADIAL. TAMBIEN EXISTEN VARIACIONES DE CADA TIPO, ASI COMO COMBINACIONES DE AMBOS.

LA CONFIGURACION DEL FLUJO CONTRAMATRIZ.

SE CARACTERIZA POR LA PRESENCIA DE AREAS EN LA CARA DE LA BARRENA QUE ALTERNAN ENTRE PRESIONES ALTAS Y BAJAS. - ESTAS AREAS DE PRESIONES ALTAS Y BAJAS PERMITEN QUE EL FLUIDO DE PERFORACION FLUYA A ALTAS VELOCIDADES A TRAVES DE LOS DIAMANTES HACIA LAS AREAS DE PRESIONES BAJAS.

ESTE TIPO DE FLUJO ES ESPECIALMENTE UTIL PARA LA PERFORACION EN FORMACIONES BLANDAS O SUMAMENTE DURAS O PARA LA PERFORACION CON LODOS A BASE DE ACEITE (FIG. 1).

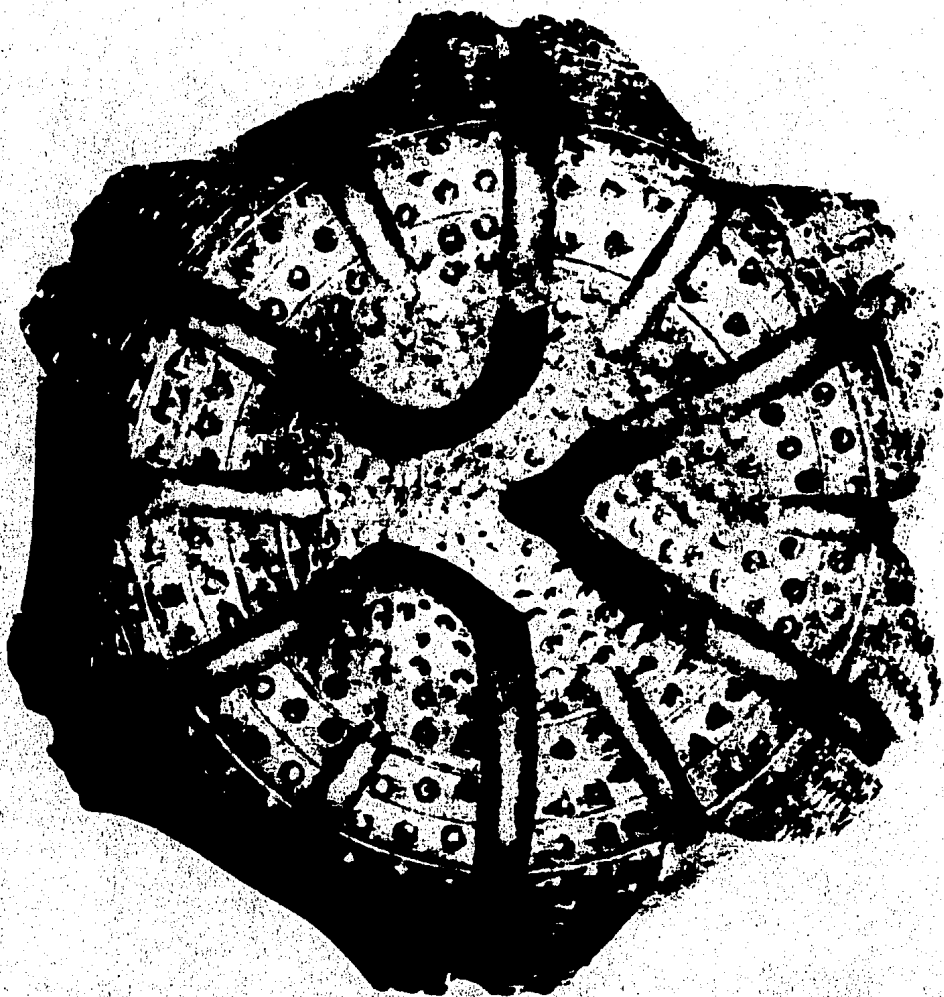


FIGURA 1.
FLUJO DE CONTRA - MATRIZ.

LA CONFIGURACION DE FLUJO RADIAL.

SE CARACTERIZA POR EL HECHO QUE EL FLUIDO DE PERFORACION FLUYE DESDE EL CENTRO DE LA BARRENA HACIA EL DIAMETRO EXTERIOR. ESTE TIPO DE FLUIDO ES MUY UTIL PARA LA PERFORACION DE LUTITAS EN FORMACIONES MEDIAS BLANDAS, MEDIANAS Y MEDIAS DURAS. PERO ES MENOS EFECTIVO QUE EL FLUJO CONTRAMATRIZ PARA LAS FORMACIONES PLASTICAS O DURAS Y LAS ARENAS ABRASIVAS. (FIG. 2)

LOS CONDUCTOS PARA FLUIDO EXTERIORES SON HENDEDURAS EN LOS COSTADOS DE LA MATRIZ DE LA BARRENA, LOS CUALES PERMITEN QUE PARTICULAS GRANDES SALGAN DE LA FORMACION POR DEBAJO DE LA BARRENA, EVITANDO QUE ESTA SUFRA DAÑOS. EN ALGUNAS BARRENAS, LOS CURSOS DE FLUIDO EXTERIORES FLUYEN DESDE EL ENCAUSE DE FLUIDO CENTRAL, LO CUAL FACILITA EL DESALOJO DE LOS RIPIOS PARA LIBRAR A LA BARRENA. (FIG. 3). ESTE TIPO DE BARRENA ESTA DISEÑADA PARA CIRCULAR FLUIDOS DE PERFORACION A TRAVES DEL CENTRO Y ALREDEDOR DE LA CARA DE LA BARRENA A TRAVES DE LAS VIAS DE CIRCULACION Y A TRAVES DE LOS DIAMANTES.

EL FONDO DEL HOYO CIERRA LAS VIAS DE CIRCULACION PARA CREAR RESTRICCIONES DE FLUJO Y FORZAR LOS FLUIDOS DE PERFORACION A TRAVES DEL DIAMANTE PARA ENFRIAR Y LIMPIAR LA BARRENA.

PARA DISEÑAR UNO DEBE SELECCIONAR EL BOSQUEJO DEL PERFIL BASICO Y LAS VIAS DE CIRCULACION QUE SE VAN A USAR. UNA VEZ QUE ESTAS CARACTERISTICAS HAN SIDO SELECCIONADAS SE HACEN LOS DIBUJOS DE INGENIERIA PARA FABRICAR UN PATRON CON EL CUAL LA BARRENA PUEDE SER MANUFACTURADA.

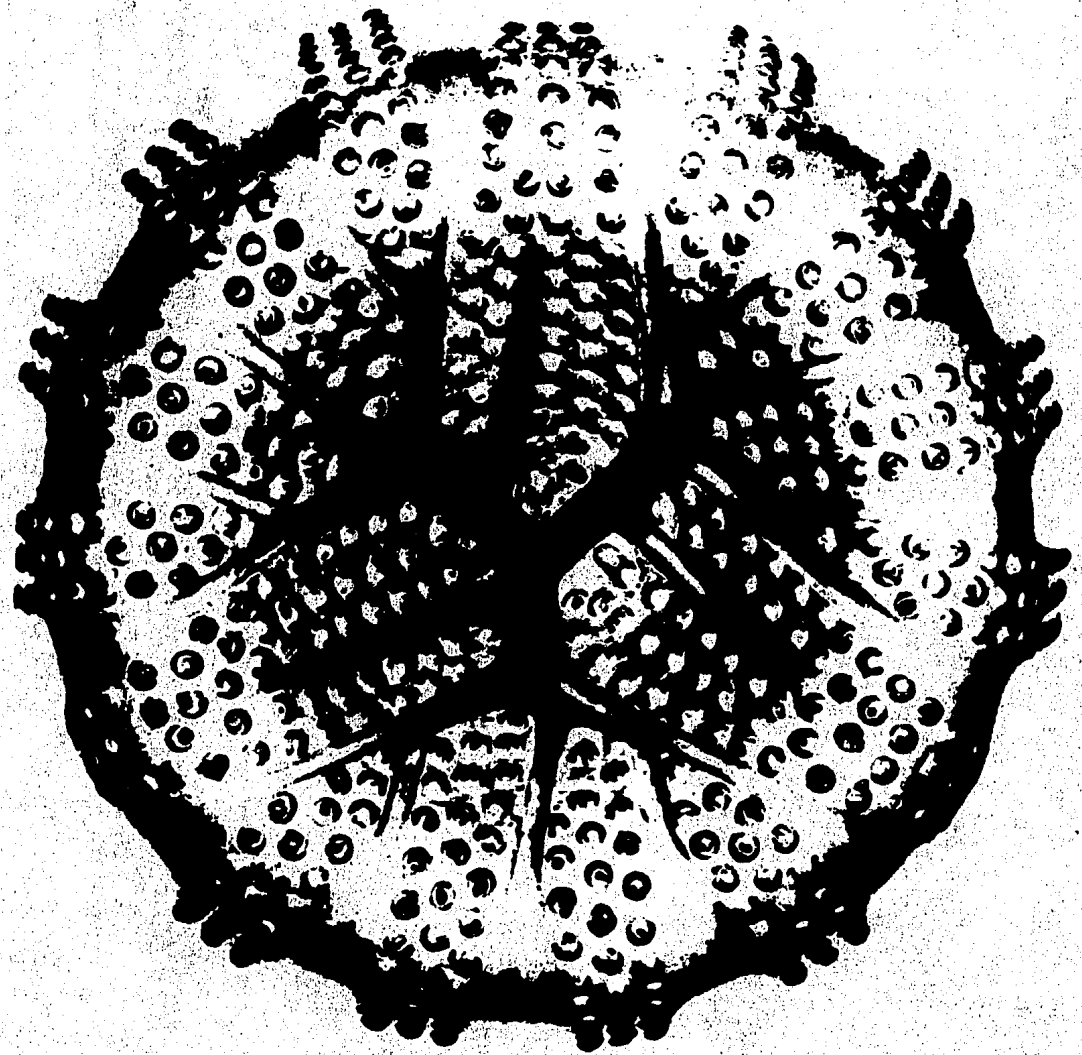


FIGURA 2.
FLUJO RADIAL.



FIG. 3

CAP. IV.

MANUFACTURA

" MANUFACTURA "

LOS MATERIALES MAS USADOS EN LA MANUFACTURA DE BARRENAS DE DIA-
MANTE SON:

DIAMANTES, CARBURO DE TUNGSTENO, TUNGSTENO, ALEACION ATADORA (AMALGAMA)
ACERO Y GRAFITO.

DESPUES DE QUE EL PATRON DE GRAFITO HA SIDO HECHO DE MANERA QUE SIMULE -
EL TIPO DE LA BARRENA, SE PRENSA EL PATRON EN UN MATERIAL, PLASTICO, SUA-
VE; CONTENIDO DENTRO DE UNA OLLA O RECIPIENTE DE GRAFITO DURO.

DESPUES DE PRENSAR EL MOLDE, LOS AGUJEROS DONDE VAN LOS DIAMAN-
TES SON HECHOS DE TAMAÑO ESPECIFICO EN UNA LOCALIZACION PREDETERMINADA -
SE PROCEDE A SEGAR EL MOLDE DESPUES DE LO CUAL LOS DIAMANTES SON SELEC -
CIONADOS A MANO Y COLOCADOS EN CADA AGUJERO.

EL MOLDE QUE CONTIENIENDO LOS DIAMANTES SE LLENA CON POLVO DE --
CARBURO DE TUNGSTENO Y ALMA DE ACERO. EL ALMA DE ACERO SE MAQUINA Y SE -
HACE CUERDA, CONICA EN EL TORNO PARA CONVERTIRLO EN EL ZANCO MAQUINADO.

LA MASA DEL ALMA DE ACERO, CARBURO DE TUNGSTENO, TUNGSTENO Y --
DIAMANTES SE CALIENTA, SE AÑADE LA AMALGAMA O (ALEACION ATADORA) Y TODO -
EL MATERIAL SE COMPACTA JUNTO POR MEDIO DE UNA ACCION DE CAPILARIDAD LUE-
GO SE ENFRIA LA BARRENA Y SE MAQUINA EN EL DEPARTAMENTO DE PRODUCTO TERMI-
NADO.

LOS DIAMANTES Y CARBURO DE TUNGSTENO SE SELECCIONAN PARA ESTE --
PROCESO POR SU DUREZA, FUERZA DE COMPRESIBILIDAD, CONDUCTIVIDAD Y CAPACI-
DAD TERMICA.

EN TODAS LAS BARRENAS DE DIAMANTE DESPUES DE SER MANUFACTURADAS-
SE REvisa EL DIAMETRO. LAS BARRENAS DE DIAMANTE SON MANUFACTURADAS CON TO-
LORANCIA MUY CERRADAS.

TODAS LAS BARRENAS DE DIAMANTE SON MANUFACTURADAS --
CON TOLERANCIA NEGATIVA. MIENTRAS QUE LAS BARRENAS DE RODI-
LLOS SON ENSAMBLADAS O CONSTRUIDA CON TOLERANCIAS POSITIVAS.
POR LO TANTO AUNQUE EXISTAN MALAS CONDICIONES DEL AGUJERO, -
UNA BARRENA DE DIAMANTE DE TAMAÑO NOMINAL SEGUIRA A UNA BA -
RRENA FRESADA DE TAMAÑO NOMINAL Y VICEVERSA.

MATERIAL	DUREZA	FUERZA DE COMPRESION	CONDUCTIVIDAD TERMICA.	CAPACIDAD CALORIFICA.
DIAMANTE	7000	1.261×10^6	5.9	0.508
CARBURO DE TUNGSTENO.	2750	0.614×10^6	0.47	0.388
ACERO	300	0.280×10^6	-----	-----
CUARZO	820	-----	-----	-----
COBRE	-----	-----	0.94	0.116

EN LAS CARACTERISTICAS Y DIMENSIONES EN LA MAYORIA DE LAS HERRAMIENTAS SON ESTANDARIZADAS POR LA D.C.D.M.A. - (ASOCIACION ESTADOUNIDENSE DE FABRICANTES DE MATERIAS DE PERFORACION A DIAMANTES), Y OTROS ORGANISMOS EN EL MUNDO.

EL PRINCIPAL MATERIAL USADO PARA LA FABRICACION DE BROCAS Y RIMAS ES EL ACERO.

LAS BROCAS IMPREGNADAS SE FABRICAN CON DIAMANTES - SINTETICOS DE ALTA CALIDAD Y DE TAMAÑO MUY PEQUEÑO, DISTRIBUIDOS EN LA MATRIZ. LA TECNOLOGIA HA SOLUCIONADO EL PROBLEMA DE LA DISTRIBUCION NO UNIFORME DE LOS DIAMANTES, ASEGURANDO QUE - TODOS LOS DIAMANTES TRABAJEN DE UNA MANERA IGUAL RESULTANDO -- UNA PENETRACION MAS RAPIDA Y UNA VIDA MAS LARGA.

LA DUREZA DE LA MATRIZ ES TAL, QUE SE VA DESGASTANDO DURANTE SU USO, SOLTANDO DIAMANTES QUEBRADOS Y DEJANDO AL - DESCUBIERTO DIAMANTES NUEVOS Y CORTANTES. LA PARTE IMPREGNADA SE DESGASTA TOTALMENTE EN EL BARRENO.

SE UTILIZO UNA MATRIZ BLANDA PARA BARRENAR FORMACIONES -- MUY DURAS Y NO ABRASIVAS. POR EL CONTRARIO, SE UTILIZA UNA -- MATRIZ DURA PARA PERFORAR ROCAS MAS BLANDAS PERO MAS ABRASI -- VAS.

EN EL CASO DE BROCAS IMPREGNADAS, LOS DIAMANTES SON MUY PEQUEÑOS Y SOLO RESALTAN DE LA MATRIZ UN POCO, CORTANDO LA ROCA CASI DE LA MISMA MANERA COMO UNA MUELA CORTARIA EL ACERO. UNA PENETRACION SATISFACTORIA SE OBTIENE CON LA ADECUADA COMBI - NACION DE PRESION Y VELOCIDADES DE ROTACION MUY ALTAS.

*** S E L E C C I O N .**

1.- TAMAÑO DE LOS DIAMANTES.

ENTRE MAS GRANDES MEJOR PARA DESPRENDER PARTICULAS GRANDES Y DEJEN A LA VEZ ESPACIO. ENTRE LA ROCA Y LA MATRIZ, PARA QUE PASEN LAS CORTADURAS.

EN LAS FORMACIONES DURAS DEBEN USARSE DIAMANTES PEQUEÑOS. - EL TAMAÑO DE LOS DIAMANTES SE ESPECIFICA POR EL NUMERO -- APROX. DE PIEDRAS X QUILATE Y SE EXPRESA COMO INTERVALO.

EJEMPLO: TAMAÑO 16/30 SIGNIFICA QUE LOS DIAMANTES SON DEL TAMAÑO TAL, QUE CADA QUILATE LO FORMAN DE 16 A 30 PIEDRAS.

2.- NUMEROS DE PIEDRAS.

EXISTEN DOS RAZONES PARA AUMENTAR EL NUMERO DE DIAMANTES - QUE DEBE LLEVAR UNA BROCA CUANDO LA DUREZA DE LA FORMA -- CION ES MUY ABRASIVA.

AL AUMENTAR LA DUREZA DE LA BROCA DISMINUYE EL TAMAÑO DE - LAS CORTADURAS, QUE ES POSIBLE DESPRENDER, POR LO TANTO REDUCE LA VELOCIDAD DE PENETRACION DE UNA MISMA BROCA CON LA QUE SE PERFORA. EN UNA ROCA DADA Y LUEGO EN UNA ROCA - MAS DURA. SE COMPENSA ESTE EFECTO USANDO MAS DIAMANTES DE MENOR TAMAÑO, LO QUE CONCLUIMOS.

A MAYOR NUMERO DE ELEMENTOS DE CORTE MEJOR VEL. DE PENETRACION.

EL TENER MAYOR NUMERO DE ELEMENTOS PERMITE QUE HAYA UNA -- MEJOR DISTRIBUCION DE LA PRESION, EVITANDO ASI QUE SE DARN EN LOS DIAMANTES POR TENER UNA PRESION EXCESIVA EN FORMA INDIVIDUAL.

3.- CALIDAD DE LOS DIAMANTES.

PARA PERFORACION.- SE USAN MORTZ_Y_CONGO Y MENOR ESCALA EL EL CARBONADO.

LAS CALIDADES DE DIAMANTES HAY CUATRO QUE SON:

"A", "AA", "AAA", "AAAA", A MAYOR NUMERO DE LETRAS MEJOR CALIDAD.

4.- DUREZA DE LA MATRIZ.

EN FORMACIONES ABRASIVAS.- SI LA MATRIZ ES DEMASIADO --
BLANDA SE DESGASTA CON RAPIDEZ Y DEJA A LOS DIAMANTES AL --
GRADO DE DESPRENDERSE. LO QUE OCASIONA UNA PERDIDA EXCESI
VA DE DIAMANTES.

POR LO TANTO SE DEBE AUMENTAR LA DUREZA DE LA MATRIZ.

5.- NUMERO DE VIAS DE AGUA.

AL PERFORAR FORMACIONES BLANDAS Y PEGAJOSAS.- SE ACUMULA -
LAS CORTADURAS EN LA CARA DE LA BROCA LO QUE IMPIDE LA --
CIRCULACION DEL LIQUIDO DE PERFORACION Y SE NECESITA MAYO-
RES PRESIONES DE BOMBEO, SU SOLUCION ES AGREGANDO MAS VIAS
DE AGUA A LA BROCA PERO CON CIERTO LIMITE DE LO CONTRARIO-
SE LE RESTARIA PODER DE CORTE DE LA BROCA.

6.- CONICIDAD DE LA PARED INTERNA DE LA BROCA.

LAS BROCAS PUEDEN TENER PARED CONICA O RECTA.

INSTRUCCIONES Y REPORTE DE FABRICACION.

BARRENA SERIE No. _____
 MEDIDA _____ PULGS
 TIPO _____
 TAMAÑO DE DIAMANTE _____
 FECHA _____

IMPRESION DE MOLDE:

TAMAÑO DEL DIAMANTE _____ EXPOSICION _____

VIAS AGUAS PRINCIPALES:

NUMERO _____ ANCHO _____ PROFUNDIDAD _____

VIAS DE AGUAS SECUNDARIAS:

NUMERO _____ ANCHO _____ PROFUNDIDAD _____

DIAMANTES:

TIPO Y TAMAÑO	QUILATES PROGRAMADOS	QUILATES REAL
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
_____	_____	_____
TOTALES	_____	_____

MATERIALES UTILIZADOS:

CARBONO DE TUNGSTENO _____ KG
 TUNGSTENO _____ KG
 AMALGAMANTE _____ KG
 ACERO DIAMETRO _____ PULG LONGITUD _____ PULG

TIEMPOS:

PREPARACION Y PRENSADO DEL MOLDE _____ HRSC/MIN
 IMPRESION _____ HRS/MIN
 SECADO _____ HRS/MIN
 MODIFICACION A VIAS DE AGUA _____ HRS/MIN
 PREMAQUINADO DEL VASTAGO _____ HRS/MIN
 PESADO Y COLOCACION DE DIAMANTE _____ HRS/MIN
 HORNEADO _____ HRS/MIN
 MAQUINADO _____ HRS/MIN
 TERMINADO _____ HRS/MIN

FECHA DE INICIACION _____

FECHA TERMINADO _____

INSTRUCCIONES ESPECIALES _____

CAP. V. -

PROPIEDADES PARA SELECCIONAR UNA BARRENA.

G E O L O G I A :

DE ACUERDO CON EL DICCIONARIO WEBSTER, SE DEFINE CO
MO "LA CIENCIA QUE TRATA LA HISTORIA Y SU VIDA, ESPECIFICA -
MENTE COMO ESTA GRABADA EN LAS ROCAS".

LA ROCA TIENE ESTRUCTURA Y ES UN CONGLOMERADO FORMA
DO DE MINERALES, CONTIENE UNA COMPOSICION QUINICA ESPECIFICA
Y UN ARREGLO ATOMICO ORDENADO.

LA IDENTIFICACION MICROSCOPICA DE TODOS LOS MINERA
LES EN LA CORTEZA DE LA TIERRA SON FACILMENTE IDENTIFICADOS-
POR SU: BIRREFRINGENCIA. (EL QUE REFRACTA DOBLEMENTE LA LUZ);
INTERFASE DE COLOR, HUNDIMIENTO (INDICATRIZ), PLEOCROISMO, -
RELIEVE, DISPERSION, ANGULO DE EXTINCCION Y OTRAS CARACTERIS
TICAS EN UNA SECCION DELGADA Y CON LA RESISTENCIA DE UN MI
CROSCOPIO PETROGRAFICO. LA ROCA TAMBIEN TIENE OTRAS CARACTE
RISTICAS FISICAS QUE PODEMOS USAR TALES COMO: TEXTURA, FUER
ZA DE COMPRESIBILIDAD Y DENSIDAD.

EL LABORATORIO DE GEOLOGIA ES CAPAZ DE ANALIZAR --
MUESTRAS DE ROCA AL GRADO QUE SE HA DESCRITO CON EL PROPOSI
TO PRIMARIO DE OBTENER UN MEJOR ENTENDIMIENTO DE LA PERFORA
BILIDAD DE UNA FORMACION ESPECIFICA. EL ANALISIS DE PERFORA
BILIDAD SE BASA POR LO TANTO EN EL TAMAÑO DE LA PARTICULA, -
DUREZA MINERAL, CEMENTACION, TEXTURA ELASTICA Y NO ELASTICA,
ETC.

EN LUGAR DE TERMINOLOGIA CONVENCIONAL DURO, SUAVE O
BLANDO. EL LABORATORIO ESPORZARA POR REALIZAR UN COMPLETO -
y MINUCIOSO ANALISIS DE LA PERFORABILIDAD, DE LAS MUESTRAS -
DE ROCAS RECIBIDAS Y ACONSEJAR ACERCA DE LOS RESULTADOS JUNTO CON RECO
MENDACIONES Y RENDIMIENTO ANTICIPADO.

REQUERIDO POR EL CLIENTE.

1.- MUESTRA (TESTIGO) - CORTEZA U OTRO TIPO DE MUESTRA.

a) SECCION DELGADA UNICAMENTE.

TALLA MINIMA.

1" Ø X 2" LARGO.

b) SECCION DELGADA Y FZA. DE COMPENSIBILIDAD.

TALLA MINIMA.

2 1/2" Ø X 6" LARGO.

2.- NOMBRE GEOLOGICO.

3.- NOMBRE DE LA FORMACION.

4.- TIPO DE FORMACION.

5.- PROFUNDIDAD (PIES).

6.- POZO.

7.- CAMPO.

8.- CIUDAD, ESTADO, PAIS.

REPORTE DE LABORATORIO.

1.- ANALISIS DE LA FORMACION DE ROCA.

- a) MINERAL PRIMARIO.
- b) AGENTE DE CEMENTACION.
- c) TAMAÑO DE LA PARTICULA.
- d) CONTENIDO DE MINERAL Z.
- e) CLASIFICACION.
- f) SOBRE CRECIMIENTO (RELACIONADO A LA SEPARACION MINERAL) DE PARTICULA.
- g) ESPACIO POROSO (RELACIONADO A LA SEPARACION MINERAL).
- h) TEXTURA.
- i) FOTO - PETROGRAFICO.
- j) DENSIDAD (ROCA).
- k) DUREZA (MINERAL).
- l) FUERZA DE COMPRESIBILIDAD.

2.- BARRENAS RECOMENDADAS.

- a) TIPO.
- b) DIAMETRO DE LA BARRENA.
- c) TAMAÑO DEL DIAMANTE.
- d) QUILATES.
- e) A PSI (CAMBIO DE PRESION).
- f) VELOCIDAD.
- g) R P M.
- h) PESO.

3.- RENDIMIENTO ANTICIPADO.

- a) PIES X HORA.
- b) VIDA TOTAL.
- c) TAMAÑO DE LA PARTICULA.
- d) COSTO.
- e) SALVAMENTO ESTIMADO.
- f) COSTO NETO.
- g) COSTO X PIE.

COMO LAS MUESTRAS DE CORTEZA NO SON DISPONIBLES FACILMENTE ES ESENCIAL PODER INTERPRETAR OTRO TIPO DE DATOS DISPONIBLES PARA TENER UNA IDEA GENERAL DE:

- 1.- TIPO DE FORMACION.
- 2.- PERFORABILIDAD.
- 3.- CONSISTENCIA.
- 4.- PLASTICIDAD.
- 5.- ABRASIVIDAD (DESGASTANTE, RASPANTE)
- 6.- FUERZA COMPRESIVA.

PARA PODER DETERMINAR LAS CARACTERISTICAS DE ESTAS FORMACIONES ES NECESARIO TENER REGISTRO ELECTRICO Y RECORD DE RENDIMIENTOS DE POZOS PREVIOS. GRAFICANDO EL RECORD DE LA BARRENA. CON "LA CONDICION DEL DIAMANTE GASTADO", JUNTO CON LOS REGISTROS ELECTRICOS, DAN UNA IDEA GENERAL QUE PUEDE SER DETERMINANTE PARA CADA UNO DE LOS PUNTOS ANTERIORES.

EJEMPLO:

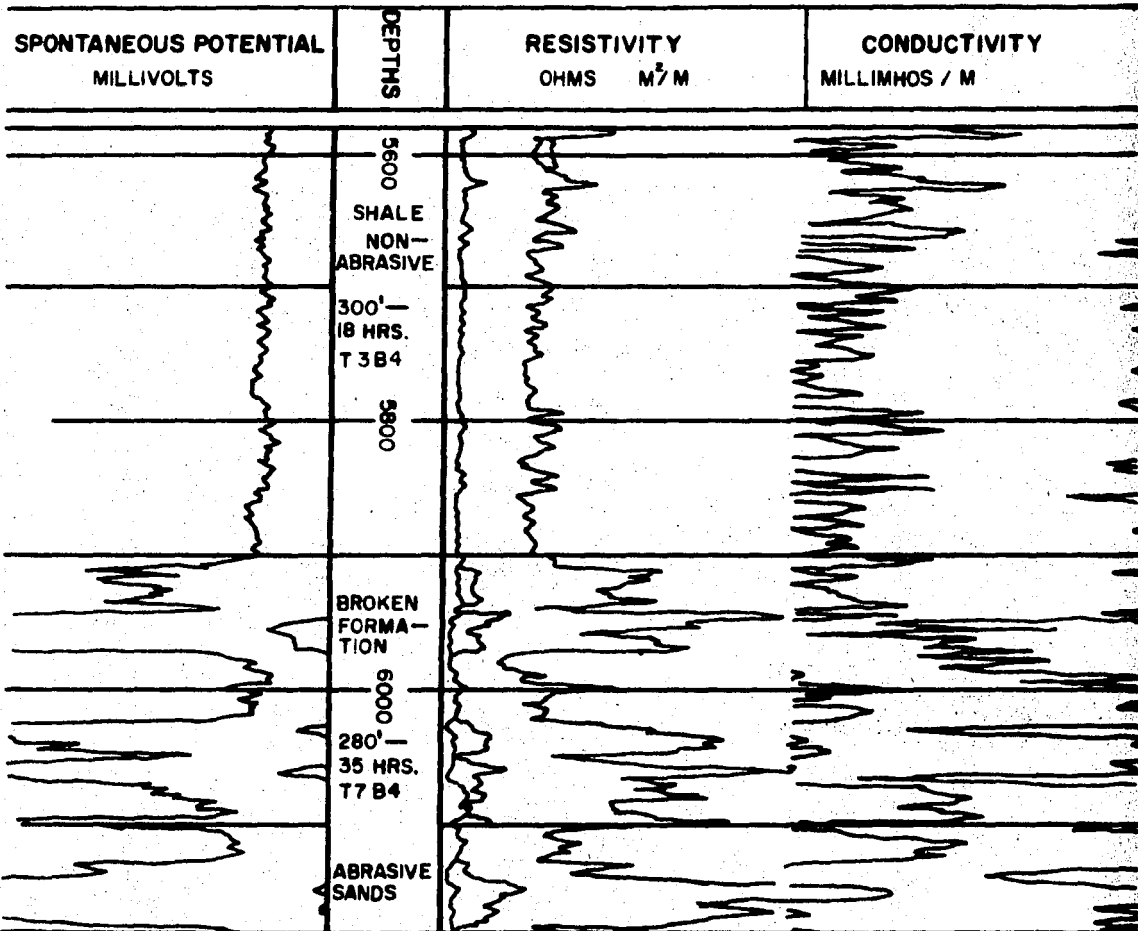
- 1.- EL REGISTRO ELECTRICO PUEDE DETERMINAR ARENA, ARCILLA ESQUISTOSA, CAL VIVA, ETC.
- 2.- UNA BUENA PENETRACION, DESGASTE MEDIANO DE LA BARRENA INDICA BUENA PERFORABILIDAD.
- 3.- LA PENETRACION LENTA, POCO DESGASTE DE LA BARRENA INDICA UNA FORMACION PLASTICA SUAVE.
- 4.- EN LAS CARRERAS CORTAS DE LA BARRENA, EL DESGASTE MAS PESADO INDICA FORMACION ABRASIVA.
- 5.- LA PENETRACION LENTA, Y EL DESGASTE LIVIANO INDICAN ALTA FUERZA DE COMPRESIBILIDAD Y UNA CORTA VIDA DE LA BARRENA.

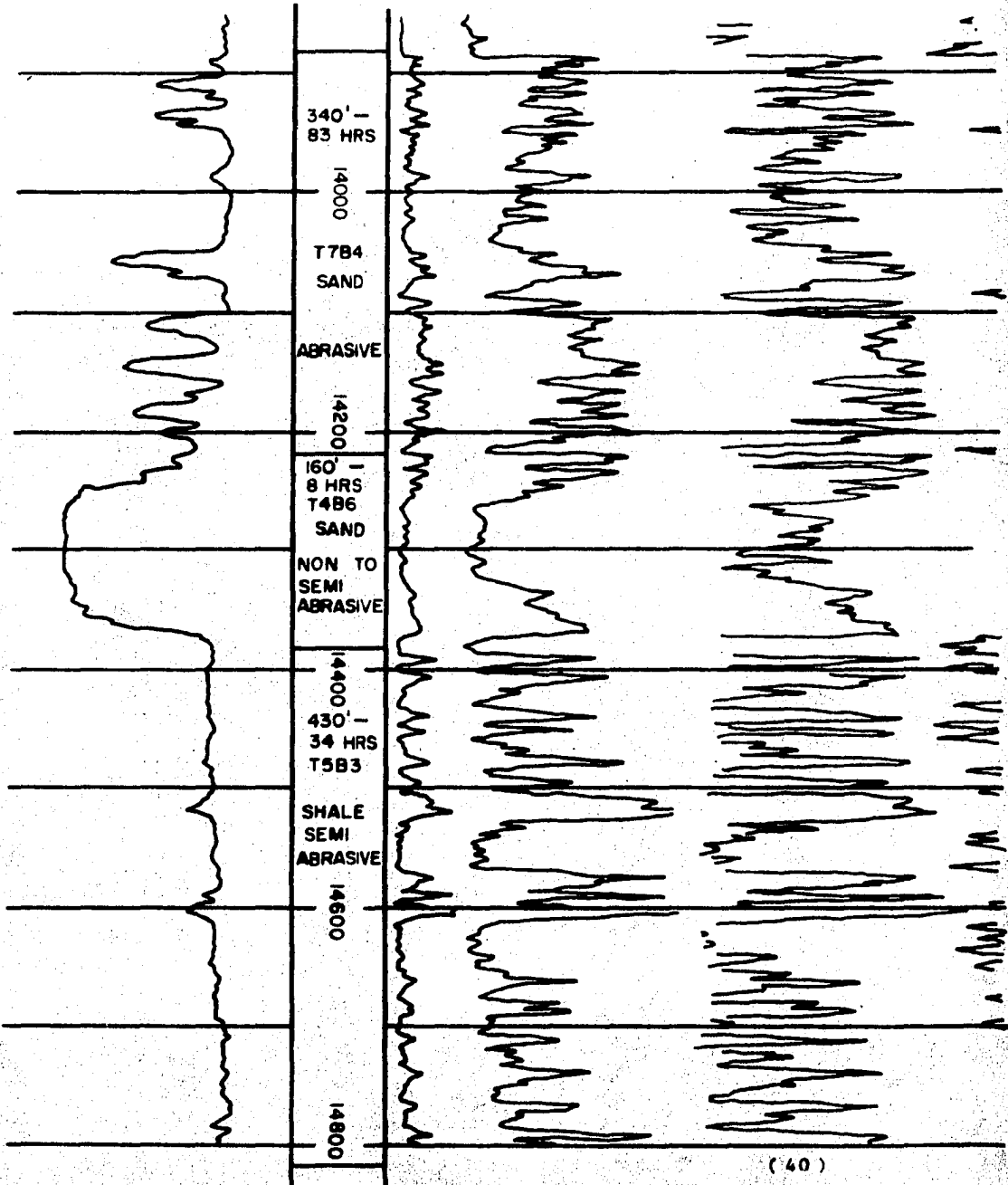
N O T A:

VER REGISTROS ELECTRICOS EN LA PAGINA SIGUIENTE, POR MEDIO DEL ANALISIS DE ESTOS DATOS PODEMOS OBTENER UNA IDEA DEL TIPO DE FORMACION, LA PERFORABILIDAD, LA CONSISTENCIA, -- PLASTICIDAD, ABRASIVIDAD Y FUERZA DE COMPRESIBILIDAD. ENTONCES SE PUEDE HACER UNA SELECCION DEL TIPO DE DIAMANTE, DISEÑO DEL PERFIL Y DISEÑO HIDRAULICO.



INDUCTION ELECTRICAL LOG





SELECCION DEL DIAMANTE.

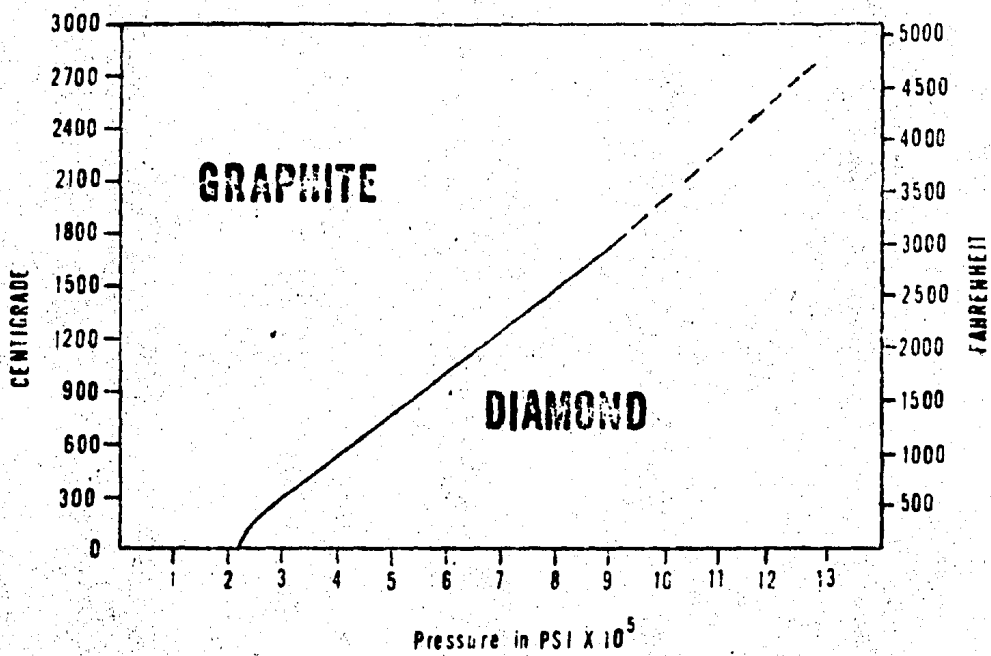
EL DIAMANTE ES UNA DE LAS FASES DE UN POLIFORMO --
ALOTROPICO DE DOS FASES CON LA OTRA FASE DE GRAFITO.

LAS CONDICIONES REALES DEL EQUILIBRIO DIAMANTE --
GRAFITO. SE MUESTRAN EN LA SIGUIENTE PAGINA. LA GRAFICA
DE EQUILIBRIO DIAMANTE ES REALMENTE INESTABLE EN LAS CON-
DICIONES EN QUE SE ENCUENTRA SE USA Y SE DESGASTA. SIN-
EMBARGO LA RAZON POR LA CUAL EL DIAMANTE NO CAMBIA EXPON-
TANEAMENTE A GRAFITO SE DEBE SOLAMENTE A LA VELOCIDAD IN-
FINITESIMAL DE UNA REACCION EN EL CUAL LAS RELACIONES DE
ENERGIA LA FAVORECEN A PESAR DE TODO.

LA GRAFICA DEL EQUILIBRIO INDICA QUE LOS DIAMANTES
SE VUELVEN MAS INESTABLES AL AUMENTAR LA PROFUNDIDAD DEL
POZO (LA PRESION DEL FONDO DEL HOYO)

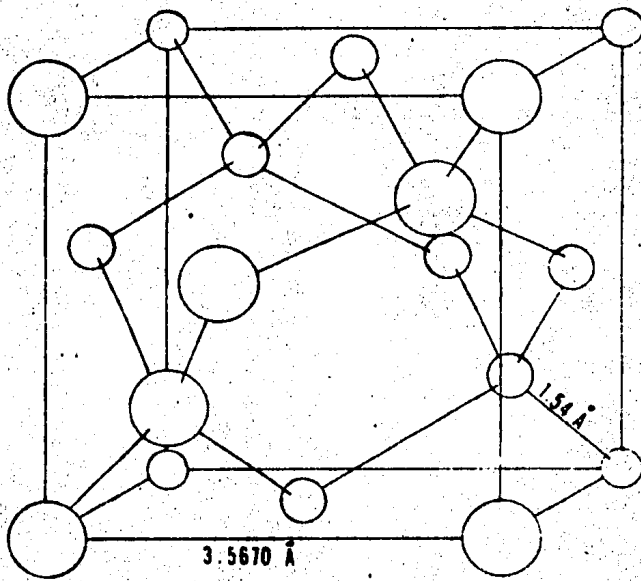
LA EXTREMA DUREZA Y LA ALTA CONDUCTIVIDAD TERMICA-
DEL DIAMANTE SON LAS DOS PROPIEDADES MAS IMPORTANTES QUE
HACEN DEL DIAMANTE EL MATERIAL MAS CONVENIENTE PARA BA -
RRENAS DE PERFORACION Y CORONAS. LA DUREZA DEL DIAMANTE
ESTA EN EL RADIO DE 10 Y 7000 EN LA ESCALA MOHS, Y KOOP'S
RESPECTIVAMENTE; EN CADA CASO, SON EL LIMITE SUPERIOR DE
LA ESCALA PORQUE EL DIAMANTE ES HOY EN DIA EL MATERIAL -
MAS DURO QUE CONOCE EL HOMBRE. TAMBIEN LA CONDUCTIVIDAD TERMICA -
DEL DIAMANTE A TEMPERATURA AMBIENTE ES MAYOR QUE EL DE CUALQUIER -
OTRA SUSTANCIA, O APROXIMADAMENTE CINCO VECES MAYOR QUE LA DEL CO -
BRE. ESTA ES UNA PROPIEDAD MUY IMPORTANTE PARA SUS APLICACIONES EN-
PERFORACION PORQUE EL DIAMANTE TIENE LA HABILIDAD DE QUITAR CALOR -
DE SU SUPERFICIE CORTANTE, POR LO TANTO, AYUDA A PREVENIR PERDIDAS-
POR QUEMADURAS O FRACTURAS TERMICAS.

UNA LISTA DE PROPIEDADES PERTINENTES DEL DIAMANTE SE MUES --
TRAN A CONTINUACION.



PROPIEDADES DEL DIAMANTE.

SISTEMA:	ISOMETRICO.
DIMENSIONES DE CELDAS:	$a = 3.5670\text{\AA}$
CONTENIDO DE CELDAS:	$Z = 8.$
DISTANCIA ENTRE ATOMOS MAS CERCANOS:	1.54\AA
COMPOSICION QUIMICA:	CARBON PURO.
ESTRUCTURA MOLECULAR:	ENLACE COVALANTE.
COMPRESIBILIDAD:	$1.8 \times 10^{-7} \text{cm}^2/\text{Kg.} \text{ ó } 5.6 \times 10^6 \text{Kg}/\text{cm.} \text{ ó } 8 \times 10^7 \text{PSI}$
CONDUCTIVIDAD TERMICA:	$1.82 \times 10^4 \text{ BTU EN HR}^{-1} \text{ FE}^{-2} \text{ OF}^{-1}$
EXPANSION TERMICA:	1.45×10^{-6} DE 28° A 105°C.
PUNTO DE FUSION:	$3700^\circ\text{C} \pm 100.$
FORMAS COMUNES:	OCTAEDRO, DODECAEDRO, CUBICA, TETRAEDRO, CRIPTOCRISTALINO.
ROMPIMIENTO:	OCTAEDRO (PERFECTO)
FRACTURA:	CONCHOIDAL.
TENACIDAD:	FRAGIL, QUEBRADIZO.
DUREZA:	10 ESCALA DE MOHS.
DENSIDAD:	$3.40-3.52 \text{ GM}/\text{CC.}$
COLOR:	INCOLOR, AMARILLO PALIDO, CAFE, BLANCO, AZUL, CIELO, NARANJA, ROSA, AZUL, VERDE, ROJO, NEGRO.
BETA:	BLANCO.
LUSTRE:	DIAMANTINO.
OPACIDAD:	TRANSPARENTE A TRASLUCIDO.



CRYSTAL STRUCTURE OF DIAMOND

ANTES DE SELECCIONAR EL TIPO DE BARRENA (TIPO DE -
DIAMANTE, PERFIL Y DISEÑO HIDRAULICO), ES IMPORTANTE ENTEN-
DER COMO PERFORA EL DIAMANTE. LA BARRENA DE DIAMANTE PERFO-
RA 3 MANERAS BASICAS:

- 1.- ACCION COMPRESIVA.
- 2.- ACCION ARADORA.
- 3.- ACCION ABRASIVA.

1.- ~~ACCION COMPRESIVA.~~

CUANDO DECIDIMOS QUE EL DIAMANTE PERFORA POR ACCION COMPRESIVA,
QUEREMOS DECIR QUE EL DIAMANTE CREA ESFUERZOS EN LA FORMACION
Y QUE LA FORMACION SE ROMPE A CAUSA DE ESTOS ESFUERZOS. LA -
FORMACION ENTONCES SE MUEVE O SE PASA ATRAVEZ DEL DIAMANTE.



NOTA: EL DIAMANTE PERFORA DE ESTA FORMA APROXIMADAMENTE 80% DE LAS --
CONDICIONES DE PERFORACION DE HOY EN DIA (GENERALMENTE DE 3.5 -
FT/HR. A 10 FT).

II.- ACCION ARADORA.

LAS BARRENAS DE DIAMANTE PERFORA EN FORMA DE ARADO -
CUANDO ES POSIBLE VENCER LA FUERZA COMPRESIVA DE LA ROCA. -
HASTA EL PUNTO DE ROTURA ENTONCES SE PUEDE CUCHAREAR O RECO
GER LA FORMACION ENFRETE DEL DIAMANTE.



NOTA: LAS BARRENAS DE DIAMANTES PERFORA DE ESTA MANERA EN
APROXIMADAMENTE 5% DE LAS CONDICIONES DE PERFORA -
CION DE HOY EN DIA (GENERALMENTE CUANDO MENOS ---
10 FT/HR. O MAS).

III. ACCION ABRASIVA.

LA BARRENA DE DIAMANTES PERFORA DE ESTA MANERA CUANDO LA FORMACION ES TAN DURA Y ABRASIVA QUE EL DIAMANTE NO PUEDE - PENETRAR EN LA FORMACION Y POR LO TANTO QUITA Y REMUEVE LA FORMACION COMO SI FUERA LIJA.



NOTA: EL DIAMANTE PERFORA DE ESTA MANERA APROXIMADAMENTE - EL 15% DE LAS APLICACIONES DE PERFORACION DE HOY EN - DIA (0.5 A 3FT/HR.)

EN GENERAL LA BARRENA DE DIAMANTES PERFORA EN UNA DE DE ESTAS TRES MANERAS. CUANDO VA ARANDO SE DEBE USAR DIAMANTES GRANDES PARA EXCEDER LA FUERZA DE COMPRESIBILIDAD DE LA FORMACION Y PERMITIR LA SALIDA DE RIIPOS O RECORTES.

CUANDO SE PERFORA EN LA ACCION COMPRESIVA. LOS TAMAÑOS DEL DIAMANTE ES DE 1 QUILATE / PIEDRA A 5 PIEDRAS/QUI-LATES SON UTILIZADOS. EN LA ACCION ABRASIVA, DIAMANTES EN-EL RANGO DE 8 PIEDRAS/QUILATES A 15 PIEDRAS/QUILATE. SON - GENERALMENTE USADOS. EN ALGUNOS CASOS, SE PUEDE USAR INCLU-SIVE UNA MATRIZ IMPREGNADA DE DIAMANTE.

DESPUES DE QUE EL TIPO DE FORMACION, PERFORABILIDAD, CONSISTENCIA, PLASTICIDAD, ABRASIVIDAD Y FUERZA COMPRESIVA HAN SIDO DETERMINADOS (O CUANDO MENOS SE TIENE UNA BUENA -- IDEA DE LOS VALORES RELATIVOS DE LA FORMACION), SE SELECCIONA EL DIAMANTE. EN GENERAL MIENTRAS MAS DURA, MAS ABRASIVA SEA LA FORMACION, MAS PEQUEÑO EL DIAMANTE QUE SE USA.

EJEMPLOS:

- 1.- 10 PIES/HR. PERFORACION CON BARRENA FRESADA, - T 1-3, CONDICIONES DEL DIENTE 1 QUILATE PIEDRA.
- 2.- 8-10 PIES / HR. PERFORACION CON BARRENA FRESADA, T 3-4 CONDICIONES DEL DIENTE 3 PIEDRAS/ QUILATES.
- 3.- 6 PIES / HR. PERFORACION CON BARRENA FRESADA, - T 4-6 CONDICIONES DEL DIENTE 3-6 PIEDRAS/QUILATES.
- 4.- 4 PIES / HR. PERFORACION CON BARRENA FRESADA, - T 5-7 CONDICIONES DEL DIENTE 6-8 PIEDRAS/QUILATES.
- 5.- 1 - 3 PIES / HR. PERFORACION CON BARRENA FRESADA, T 6-8 CONDICIONES DEL DIENTE 8-15 PIEDRAS/QUILATES.

DESPUES DE QUE LOS VALORES DE CONSISTENCIA, ELASTICIDAD Y ABRASIVIDAD HAN SIDO DETERMINADOS, EL TIPO DE PIEDRA QUE SE VA A USAR PUEDE SER SELECCIONADO.

HAY 3 FORMAS BASICAS DE DIAMANTES.

- I.- DIAMANTES DEL CONGO.
- II.- DIAMANTES DEL OESTE DE AFRICA O WESTAFRICA.
- III.- DIAMANTES CARBONADOS.

I.- DIAMANTES DEL CONGO:

EL DIAMANTE DEL CONGO, QUE ES CLASIFICADO COMO -- "ESTANDARD" EL DIAMANTE NATURAL, GENERALMENTE DEFORMA REDONDA Y TIENE UNA SUPERFICIE TEXTURADA. - HAY OTRAS DOS VERSIONES DEL DIAMANTE DEL CONGO, - EL "SELECTO", QUE ES EL DIAMANTE ESTANDARD PROCESADO Y EL "CUBO". EL CUBO ES DIAMANTE NATURAL DEFORMA CUBICA. SU SUPERFICIE ES TEXTURADA CON LAS-ESQUINAS Y ORILLAS LIGERAMENTE REDONDEADAS.

- II.- DIAMANTES DE WESTAFRICA O DEL OESTE DE AFRICA. EL DIAMANTE WESTAFRICA, QUE ES CLASIFICADO COMO - "PREMIUM" VIENE EN FORMAS DE DODECAEDRO Y REDONDOS DE SUPERFICIE PULIDA, PERO IRREGULAR. EXISTEN OTRAS DOS VERSIONES DEL DIAMANTE WESTAFRICA, - PREMIUM ESPECIAL, QUE ES UNA PIEDRA MUCHO MAS SELECCIONADA DE LA MAS ALTA CALIDAD Y EL "PSPM" QUE ES UNA MEZCLA 50/50 DEL PREMIUM Y PREMIUM ESPECIAL.

III.- DIAMANTES CARBONADOS.

EL DIAMANTE CARBONADO SE CLASIFICA COMO:
UN DIAMANTE NO CRISTALINO O DIAMANTE AMORFO.
ES COMPLETAMENTE OPACO Y DE FORMA IRREGULAR. TIENE LA MAYOR FUERZA DE IMPACTO Y LA MAYOR RESISTENCIA ABRASIVA, SIN EMBARGO SOLAMENTE ES DISPONIBLE EN CANTIDADES LIMITADAS Y ES MUY CARO.

**POR CIENTO RELATIVO DE RESISTENCIA
AL IMPACTO Y ABRASIVIDAD.**

10 20 30 40 50 60 70 80 90 100 %

		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100 %			
CONGO	ESTANDAR DIAMANTE CONGO NATURAL. GENERALMENTE REDONDO DE SUPERFICIE TEXTURADA.	[X]											6 P/Q — 5 Q/P	
	SELECTO SUPERFICIE PULIDA POR UN PROCESO DE ACONDICIONAMIENTO, SE LE RE- FIERE DE CORAZON DURO.	[X]											6 P/Q 2 Q/P	
	CUBO DIAMANTE CONGO NATURAL DE FOR- MA CUBICA, SUPERFICIE TEXTURADA Y LAS ESQUINAS Y ORILLAS LI- BERAMENTE REDONDEADAS.	[X]											3 P/Q 2 Q/P	
WESTAFRICA	PREMIUM DIAMANTE DE WESTAFRICA EN FOR- MA DE DODECAEDRO Y REDONDO, 90% GENERALMENTE REDONDO, SUPERFICIE PULIDA E IRREGULAR.	[X]			[X]								14 P/Q 3/4 Q/P	
	PSPM QUE ES UNA MEZCLA DE 90% PREMIUM Y 10% PREMIUM SPECIAL	[X]			[X]		[X]							
	PREMIUM ESPECIAL DIAMANTE DE WESTAFRICA QUE TIENE SUPERFICIES REGULARES Y PULIDAS, GENERALMENTE REDONDOS U OVALA- DOS. ES EL DIAMANTE DE MAS ALTA CALIDAD DISPONIBLE PERFORACION.	[X]			[X]								14 P/Q 7 P/Q	
	CARBONADO NO CRYSTALINO Y AMORFO, DIAMANTE QUE TIENE UNA F23 DE NIVELTO COM- PLETAMENTE CONGO E IRREGULAR. LOS CARBONADOS SE ENCUENTRAN EN CANTIDADES MUY LIMITADAS.	[X]										3 P/Q A ARRIBA		

ABRASIVO



IMPACTO



CAMBIO SIGNIFICANTE DEL TAMAÑO DEL DIAMANTE.

TAMAÑO DEL DIAMANTE USADO O CONSIDE- RADO.	5-4 Q/P	4.11	3.74	3.39	3.11	2.92	2.73	2.52	2.28	1.98	1.66	1.33	1.0
	2-2.5 Q/P	3.09	2.80	2.55	2.34	2.19	2.04	1.89	1.71	1.48	1.25	1.0	1.33
	1 Q/P	2.47	2.25	2.04	1.87	1.75	1.64	1.51	1.37	1.19	1.0	1.25	1.66
	3/4 Q/P	2.07	1.89	1.71	1.57	1.47	1.38	1.27	1.15	1.0	1.19	1.48	1.98
	2-3 P/Q	1.80	1.64	1.49	1.36	1.28	1.19	1.11	1.0	1.15	1.37	1.71	2.28
	3-4 P/Q	1.63	1.48	1.35	1.23	1.16	1.08	1.0	1.11	1.27	1.51	1.89	2.52
	4-5 P/Q	1.51	1.37	1.24	1.14	1.07	1.0	1.08	1.19	1.38	1.64	2.04	2.73
	5-6 P/Q	1.41	1.28	1.16	1.07	1.0	1.07	1.16	1.28	1.47	1.75	2.19	2.92
	6-8 P/Q	1.32	1.20	1.09	1.0	1.07	1.14	1.23	1.36	1.57	1.87	2.34	3.11
	8-10 P/Q	1.21	1.10	1.0	1.09	1.16	1.24	1.35	1.49	1.71	2.04	2.55	3.39
	10-12 P/Q	1.09	1.0	1.10	1.20	1.28	1.37	1.48	1.64	1.89	2.25	2.80	3.74
	12-15 P/Q	1.0	1.09	1.21	1.32	1.41	1.51	1.63	1.80	2.07	2.47	3.09	4.11
		12-15	10-12	8-10	6-8	5-6	4-5	3-4	2-3	3/4	1	2-2.5	5-4
		P/Q						P/Q					

TAMAÑO NECESARIO PARA UN CAMBIO SIGNIFICANTE



RADIO DEMASIADO PEQUEÑO PARA CAMBIO SIGNIFICATIVO EN -
EL TAMAÑO DEL DIAMANTE.

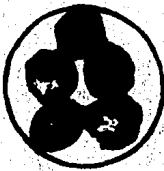
1.23 ES EL RADIO QUE SE NECESITA PARA CAMBIO SIGNIFICATIVO-
DEL TAMAÑO DEL DIAMANTE.

TAMAÑOS DE PIEDRAS DE DIAMANTE

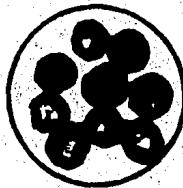
CARTA COMPARATIVA.

CADA CIRCULO CONTIENE VEINTICINCO QUILATES.

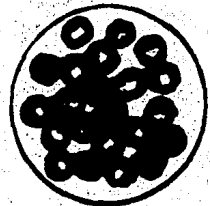
5 QUILATES
POR PIEDRA



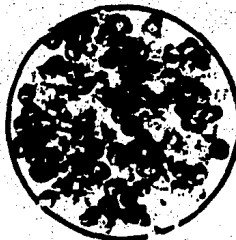
3 QUILATES
POR PIEDRA



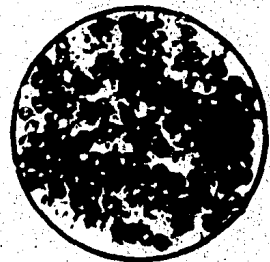
1 QUILATE
POR PIEDRA.



3 PIEDRAS
POR QUILATES

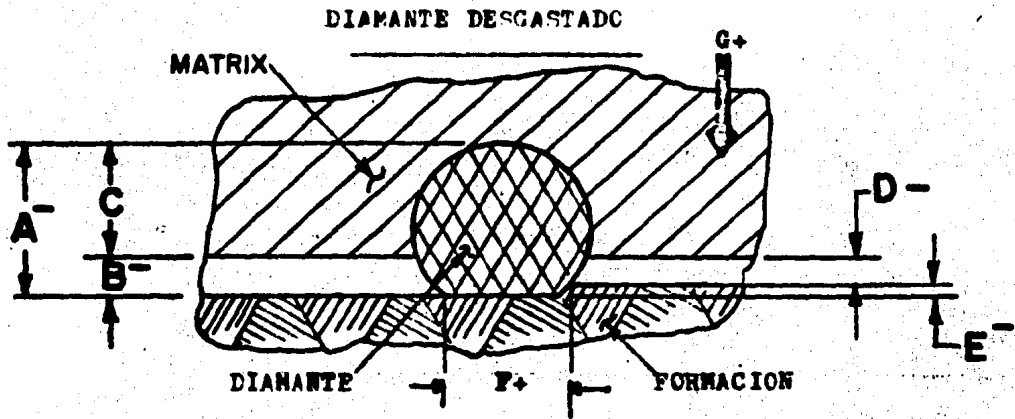
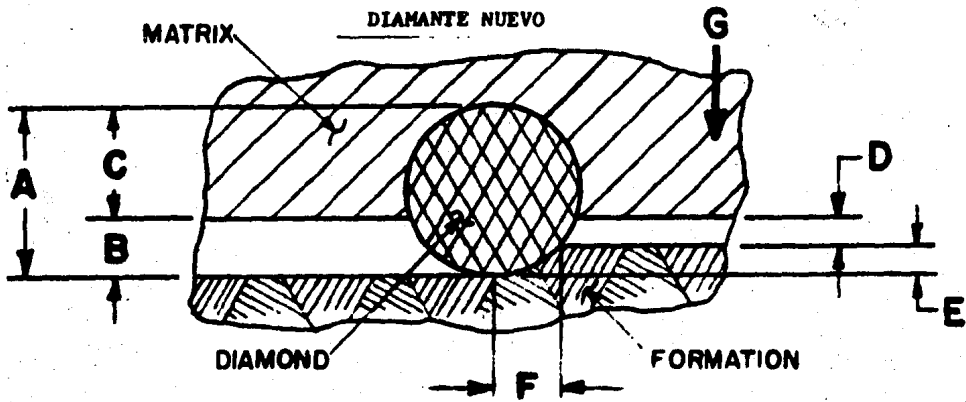


5 PIEDRAS
POR QUILATES



9 PIEDRAS
POR QUILATES

GUIA DE DIAMANTE EXPUESTO:



- A.- DIAMETRO DEL DIAMANTE.
- B.- DIAMANTE EXPUESTO = $(1/3 \times A)$ MAX.
- C.- SUJETADO = $(2/3 \times A)$
- D.- ESPACIO MUERTO = $(1/6 \times A)$ RELAMPAGO.
- E.- PENETRACION = $(1/6 \times A)$
- F.- AREA DE CONTACTO.
- G.- PESO DE LA BARRA.

TAMAÑO DEL DIAMANTE

	PIEDRA/QUILATE										QUILATES/PIEDRA							
	12-169	1078	6	5	4	3	2	1	1-1/2	2-2-3	3-4	4-5						
	00	005	02	011	017	026	036	053	080	020	020	025	035	050	075			
.010	✓																	
.015	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
.020	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
.025	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
.030		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓									
.035			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
.040				✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓								
.045					✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓						
.050						✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
.055							✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
.060								✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
.065									✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			
.070										✓	✓	✓	✓	✓	✓			
.075											✓	✓	✓	✓	✓			
.080												✓	✓	✓	✓			
.085													✓	✓	✓			
.090														✓	✓			
.095															✓			
.100																✓		
.105																	✓	
.110																		✓

EXPUESTO : PULGADAS

DIAMANTE EXPUESTO MAX. = (1/3 X DIA).

DIAMANTE EXPUESTO MIN. = (1/6 X DIA).

CORTE TRANSVERSAL O PERFIL TRANSVERSAL DE EXPOSICION DEL DIAMANTE.

TAMAÑO DEL DIAMANTE

	PIEDRAS/QUILATES								QUILATES/PIEDRA									
	12-16	9-10	7-8	6	5	4	3	2	1	1-1/2-2	2-3	3-4	4-5					
.010	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
.015	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
.020	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
.025	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
.030	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
.035			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
.040				○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
.045					○	○	○	○	○	○	○	○	○					
.050						○	○	○	○	○	○	○	○					
.055							○	○	○	○	○	○	○					
.060								○	○	○	○	○	○					
.065									○	○	○	○	○					
.070										○	○	○	○					
.075											○	○	○					
.080												○	○					
.085													○					
.090														○				
.095															○			
.100																○		
.105																	○	
.110																		○

EXPUESTO : PULGADAS .

DIAMANTE EXPUESTO MAX. = (1/8 X DIA.)
 DIAMANTE EXPUESTO MIN. = (1/16 X DIA.)

DIAMETRO DEL DIAMANTE EXPUESTO.

SELECCION DE PERFIL

ANTES DE SELECCIONAR LA BARRENA QUE VA A TRABAJAR, EL TIPO DE PERFIL QUE SE VA A USAR DEBE SER DETERMINADO EN BASE A LA FORMACION. PARA APLICACIONES DE PERFORACION ESTANDARES. LOS SIGUIENTES PERFILES SON USADOS GENERALMENTE PARA DIFERENTES FORMACIONES:

I.- CONO DOBLE

EL PERFIL DE CONO DOBLE SE USA GENERALMENTE EN FORMACIONES BLANDAS, MEDIAS BLANDAS Y MEDIANAS. ESTE TIPO DE PERFIL SE DESARROLLA PARTICULARMENTE EN ESQUISTOS. TIENE UNA NARIZ PUNTEAGUDA Y AFILADA. EN GENERAL, MIENTRA MAS AFILADA ES LA NARIZ MAS BLANDA ES LA FORMACION.



II. CONO DOBLE MODIFICADO:

EL PERFIL DE CONO DOBLE MODIFICADO, UTILIZA UNA -
NARIZ MAS ANCHA Y GENERALMENTE SE TRABAJA CON --
FORME LA FORMACION SE VA HACIENDO MAS DURA O SE-
VA ENDURECIENDO. ESTE PERFIL SE DESARROLLA BIEN
EN ARCILLAS MUY DURAS, CALIZAS MEDIAS, ETC. EL -
CONO DOBLE MODIFICADO GENERALMENTE UTILIZA 2 TI-
POS DE GARGANTAS.



III.- CONO REDONDO:

EL PERFIL DE CONO REDONDO SE UTILIZA CONFORME LA FORMACION VA DE DURA A EXTREMADAMENTE DURA. --
LOS RADIOS DE PENETRACION SON GENERALMENTE MUY LENTOS (1A 3FT'HR.). ESTE PERFIL SE UTILIZA EN FORMACIONES EXTREMADAMENTE DURAS PARA OBTENER COVERTURA APROPIADA DEL DIAMANTE EN EL AREA DE LA NARIZ DE LA BARRENA. ---
ESTE TIPO DE PERFIL SE DESARROLLA EN ARENAS --
DURAS Y CALIZAS DENSAS.



H I D R A U L I C O :

DESPUES DE QUE EL TIPO DE FORMACION HA SIDO DETERMINADO - SE HA HECHO LA SELECCION DE DIAMANTE Y PERFIL, LA POTENCIA HIDRAULICA APROPIADA DE LA BARRENA DEBE SER SELECCIONADA PARA UN DESARROLLO OPTIMO. LA POTENCIA HIDRAULICA PARA BARRENAS TIPO - "J" Y BARRENAS CONVENCIONALES DE RODILLOS.

PARA EMPEZAR EL TAMAÑO DE LA TOBERA PUEDE SER CAMBIADO EN LAS BARRENAS DE RODILLOS PARA CUMPLIR LAS CONDICIONES HIDRAULICAS DEL EQUIPO. EL AREA DE LA TOBERA EN LAS BARRENAS DE DIAMANTES ES FIJA SEGUN EL MAQUINADO DE LA BARRENA. LAS CONDICIONES HIDRAULICAS PUEDEN VARIAR UNICAMENTE CAMBIANDO LA DESCARGA DE LA BOMBA EN EL EQUIPO.

TAMBIEN EN LAS BARRENAS CONVENCIONALES DE RODILLOS LAS TOBERAS SON DE FORMA CONICA APROXIMADAMENTE DE 2 O 3 PULGADAS DEL FONDO DEL HOYO QUE SE ESTA PERFORANDO.

EL FLUIDO DE PERFORACION SIRVE PARA ENFRIAR A LOS DIAMANTES, ASI COMO TAMBIEN ELEVA LOS RIPIOS GRACIAS A UNA FUERTE CIRCULACION DE LODOS, IMPIDIENDO QUE SE DESPRENDAN LAS PAREDES DEL POZO.

EN LO QUE RESPECTA A LAS BARRENAS DE DIAMANTES EL FLUIDO DE PERFORACION CIRCULA A TRAVES DE LAS VIAS DE AGUA Y POR ENCIMA DEL DIAMANTE, LO QUE NOS PERMITE TENER A NUESTRA HERRAMIENTA EN OPTIMAS CONDICIONES, PARA SU BUEN FUNCIONAMIENTO.

EN EL CASO DE LAS BARRENAS DE RODILLOS, LA CAIDA DE --
PRESION DE LA BARRENA SE LLEVA A TRAVES DE 3 TOBERAS. LA CAI-
DA DE PRESION DE UNA BARRENA DE DIAMANTES SE EXTIENDE A LO --
LARGO DE LAS VIAS DE AGUA, MAS EL AREA DEL DIAMANTE EXPUESTO-
MENOS LA PENETRACION DENTRO LA FORMACION. LA PERDIDA POR CAI-
DA DE PRESION ES UNA SUMA DE TODAS LAS PERDIDAS CREADAS POR -
FRICCION, FORMAS Y TAMAÑOS DE LAS VIAS DE AGUA, PENETRACION -
DEL DIAMANTE, PARTICULAS DE LA FORMACION, ETC., Y NO ES SIM -
PLEMENTE LA PERDIDA A TRAVES DE LA TOBERA.

COMO HABIAMOS SEÑALADO EN DISEÑO LA BARRENA DE DIAMANTES
UTILIZA BASICAMENTE 2 TIPOS DE FLUJOS, EL FLUJO CONTRAMATRIZ Y EL FLUJO RA
DIAL. FLUJO CONTRA-MATRIZ: ES CUANDO LA CARA DE LA BARRENA TIENE ALTERNA
TIVAMENTE AREAS DE ALTA Y BAJA PRESION. ESTO PERMITE QUE EL FLUIDO SE --
MUEVA A LA AREAS DE BAJA PRESION A TRAVES DEL DIAMANTE A ALTAS VELOCIDADES.
ESTE TIPO DE FLUJO TRABAJA BIEN EN FORMACIONES MUY SUAVES USANDO ALTA PO -
TENCIA HIDRAULICA O EN FORMACIONES EXTREMADAMENTE DURAS CON BAJA POTENCIA
HIDRAULICA. TAMBIEN ES MUY EFECTIVA PARA PERFORAR LODO A BASE DE ACEITE.



EL DISEÑO DE FLUJO RADIAL: ES CUANDO TODO FLUIDO SE ES
PARCE (IRRADIA) DEL CENTRO AL DIAMETRO EXTERIOR DE LA BARRENA.
ESTE TIPO DE FLUJO ES UTILIZADO PRINCIPALMENTE PARA PERFORAR --
LOS ESQUISTOS MEDIOS BLANDOS, MEDIOS Y MEDIOS DUROS. GENERAL -
MENTE NO ES TAN EFECTIVA COMO EL FLUJO CONTRAMATRIZ EN FORMACIO
NES PLASTICAS, NI TAMPOCO EN ARENAS DURAS Y ABRASIVAS.



PARA PODER ESTANDARIZAR LA HIDRAULICA EN LA INDUSTRIA, -
UNA AREA TOTAL DE FLUIDO SE DA PARA CADA BARRENA DE DIAMANTES Y
ESTA PUEDE SER IGUALADA A LA FORMULA PARA EL CALCULO DE CAIDA -
DE PRESION A TRAVES DE LAS TOBERAS.

CONOCIENDO ESTA SUPUESTA AREA DE FLUIDO, SE PUEDE CALCULAR LA CAIDA DE PRESION CON LOS VOLUMENES Y PESOS DE LODOS EXISTENTES SIMPLEMENTE USANDO CUALQUIER CALCULO CONVENCIONAL DE BARRENA DE RODILLOS O POR LA SIGUIENTE FORMULA:

$$P = \frac{(0.921 \times 10^{-4}) (Q^2) (W)}{A^2}$$

P= CAIDA DE PRESION (PSI) LB/PULG.²

Q= GALONES POR MINUTO (GPM)

W= PESO DEL LODO POR GALON (LBS/PULGS.)

A= AREA (PULGS.²)

EJEMPLO:

Q= 320 GPM.

W= 15 LBS/CAL.

A= .50 PULGS.².

$$P = \frac{0.921 \times 10^{-4} \times (320^2) \times 15}{(0.50^2)} = 566 \text{ PSI}$$

EN LA INDUSTRIA DE LAS BARRENAS DE DIAMANTE, LA HIDRAULICA DE LA BARRENA SE EXPRESA COMUNMENTE EN TERMINOS DE POTENCIA HIDRAULICA POR PULGS.² DEL AREA DEL HOYO, EN LUGAR DE -- SIMPLE POTENCIA HIDRAULICA. PARA CALCULAR LA POTENCIA HIDRAULICA/PULGS², SE APLICA LAS SIGUIENTES FORMULAS:

$$\text{HHP} = \frac{Q \times P}{1714}$$

1714 - FACTOR DE CONVERSION.

HHP - POTENCIA HIDRAULICA.

$$\text{HHP/PULGS}^2 = \frac{\text{HHP}}{A}$$

HHP/PULGS² - POTENCIA HIDRAULICA POR PULGADAS CUADRADAS.

EJEMPLO:

$$Q = 320 \text{ GPM}$$

$$P = 566 \text{ PSI}$$

$$A = 57 \text{ PULGS.}^2 \quad (8 \frac{1}{2} \text{ " HOYO})$$

$$\text{HHP} = \frac{320 \times 566}{1714} = 106$$

$$\text{HHP/PULGS.} = 106/57 = 1.9$$

EN LA PERFORACION CON DIAMANTE, HHP/PULGS.² REQUE-
RIDA O DESEADA CONTRA LA PENETRACION ES DE LA SIGUIENTE MANE-
RA:

RADIO DE PENETRACION	HHP/PULGS. ²
10 FT/HR.	3.0
6 FT/HR.	2.5
4 FT/HR.	2.0
2 FT/HR.	1.5

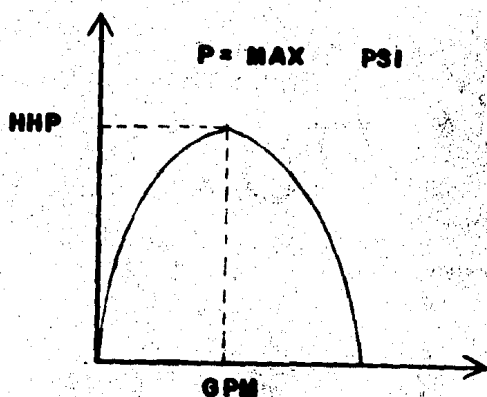
NOTA: LA POTENCIA HIDRAULICA ES EXTREMADAMENTE
IMPORTANTE PARA EL DESARROLLO EN FORMA -
CIONES SUAVES, MEDIAS SUAVES Y MEDIANAS.

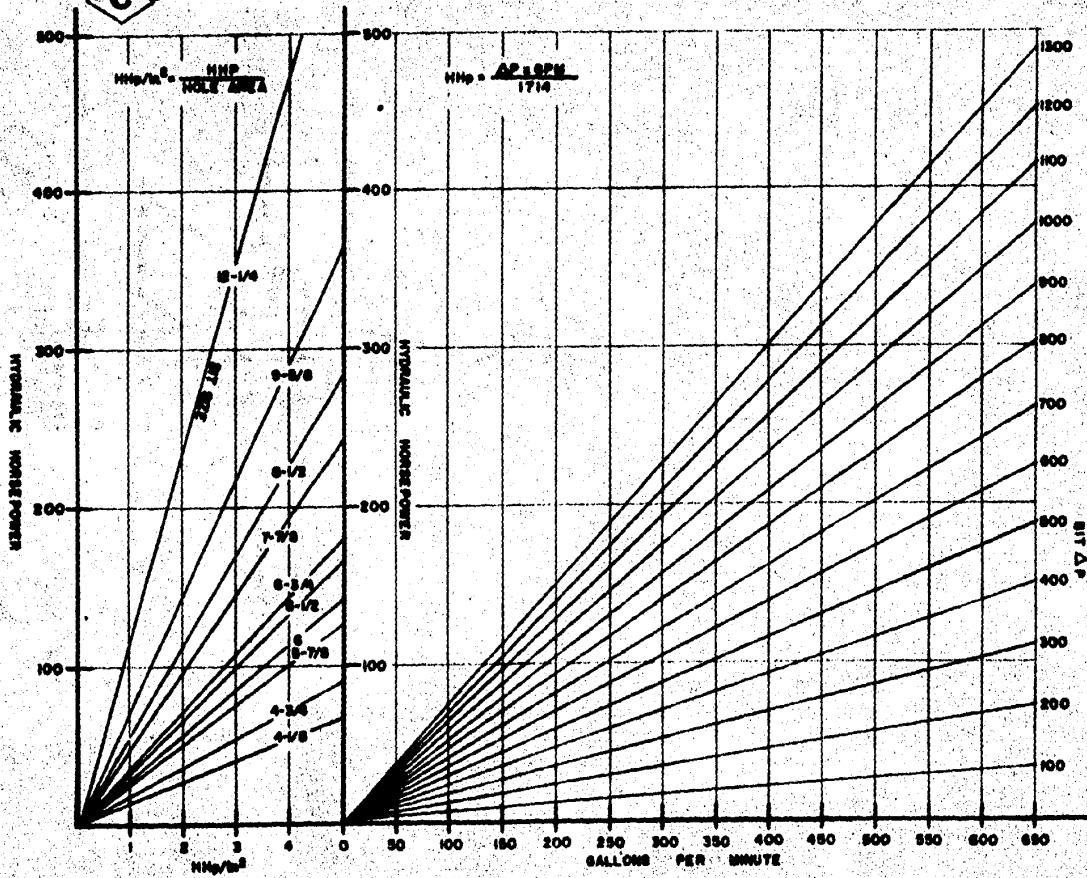
PARA OPTIMIZAR LA POTENCIA HIDRAULICA CUANDO SE -
PERFORAN FORMACIONES SUAVES, ES NECESARIO CALCULAR LAS PERDI-
DAS DEL SISTEMA A TRAVES DE LA SARTA DE PERFORACION. LAS PER-
DIDAS DE PRESION DEL SISTEMA SE PUEDEN CALCULAR. PARA PODER-
CALCULAR LAS PERDIDAS DEL SISTEMA SE NECESITAN LOS SIGUIENTES
DATOS:

- 1) DIAMETRO EXTERIOR, TIPO, PESO/PIES Y -
LONGITUD DE LA TUBERIA DE PERFORACION.
- 2) LONGITUD, DIAMETRO INTERIOR, DIAMETRO-
EXTERIOR DEL LASTRA BARRENA.
- 3) PROGRAMA DE TUBERIA DE REVESTIMIENTO.
- 4) PUNTO DE CEDENCIA, VISCOCIDAD PLASTICA,
PESO Y TIPO DE LODO.

LAS PERDIDAS EN EL SISTEMA PUEDEN SER CALCULADOS -
PARA DETERMINAR LA CAIDA DE PRESION DISPONIBLE EN LA BARRENA.-
COMO TODOS LOS EQUIPOS SON OPERADOS CON UNA PRESION DE SUPERFI
CIE LIMITADA, SI SE CALCULAN LAS PERDIDAS EN VARIOS VOLUMENES-
SE PUEDEN HACER UNA GRAFICA DE HHP/GPM.

LA GRAFICA SERIA DE LA SIGUIENTE MANERA:





(66)

SELECCION DE BARRENA.

UNA VEZ QUE LA GEOLOGIA, LA HIDRAULICA, TIPO DE PERFIL, TIPO DE DIAMANTE Y LA ECONOMIA HAN SIDO ANALIZADAS SE PUEDE HACER UNA SELECCION APROPIADA DE LA BARRENA. SI TODOS LOS ASPECTOS HAN SIDO EVALUADOS CORRECTAMENTE SE PUEDE ESPERAR UN MAXIMO RENDIMIENTO DE LA BARRENA Y POR LO TANTO UN AHORRO MAXIMO.

EJEMPLO I:

- CONDICIONES:
- 1) ESQUISTOS Y ESQUISTOS ARENOSOS.
 - 2) PENETRACION - 160 FT EN 20 HRS. (8 FT HR.)
 - 3) CONDICIONES DEL DIENTE DESGASTADO T-3, B-3.
- ANALISIS:
- 1) PERFORABILIDAD - DE REGULAR A BUENA.
 - 2) CONSISTENCIA - REGULARMENTE UNIFORME.
 - 3) ABRASIVIDAD-RELATIVAMENTE NO ABRASIVA (NO HAY DIENTES - ROTOS.)
 - 4) DENSIDAD - SUAVE, MEDIANA.

TIPO DE BARRENA:

- 1) PERFIL DE DOBLE CONO.
- 2) UN QUILATE ESTANDAR O DIAMANTE SELECTO.
- 3) POTENCIA HIDRAULICA SOBRE EL AREA DE 2 A 3 HHP/PULG.²

EJEMPLO II:

- CONDICIONES:
- 1) ARENA-ESQUISTOS CON FILETES DE CAL.
 - 2) PENETRACION-80 FT EN 14 HRS. (5.7 FT/HR.)
 - 3) CONDICIONES DE DESGASTE - T-4, B-4, DIENTES ROTOS.
- ANALISIS:
- 1) PERFORABILIDAD- DE REGULAR A MALA.
 - 2) CONSISTENCIA - ROTA, FRACTURADA.
 - 3) ABRASIVIDAD - MODERADAMENTE ABRASIVA.
 - 4) DENSIDAD - MUY DENSA.

TIPO DE BARRENA:

- 1) PERFIL MODIFICADO.
- 2) (2-3) O (4-6) PIEDRAS/QUILATES SELECTO.
- 3) POTENCIA HIDRAULICA DE 2 A 2.5 HHP/PULG.²

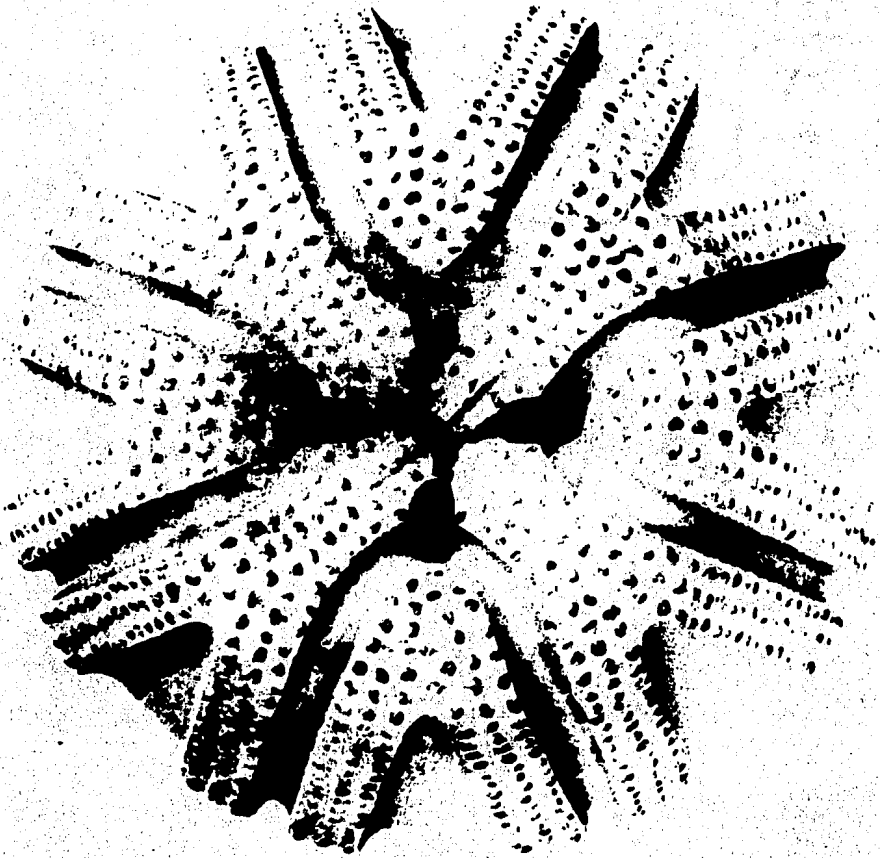
EJEMPLO III:

- CONDICIONES:**
- 1) CALIZA CON FILETE DE ARCILLAS.
 - 2) PENETRACION - 50 FT EN 16 HRS. (3.1 FT/HRS.)
 - 3) CONDICIONES DE DESGASTE - T - 6, B-5 DIENTES ROTOS.

- ANALISIS:**
- 1) PERFORABILIDAD - MALA.
 - 2) CONSISTENCIA - ROTA, FRACTURADA.
 - 3) ABRASIVIDAD - MODERADAMENTE ABRASIVA.
 - 4) DENSIDAD - MUY DENSA.

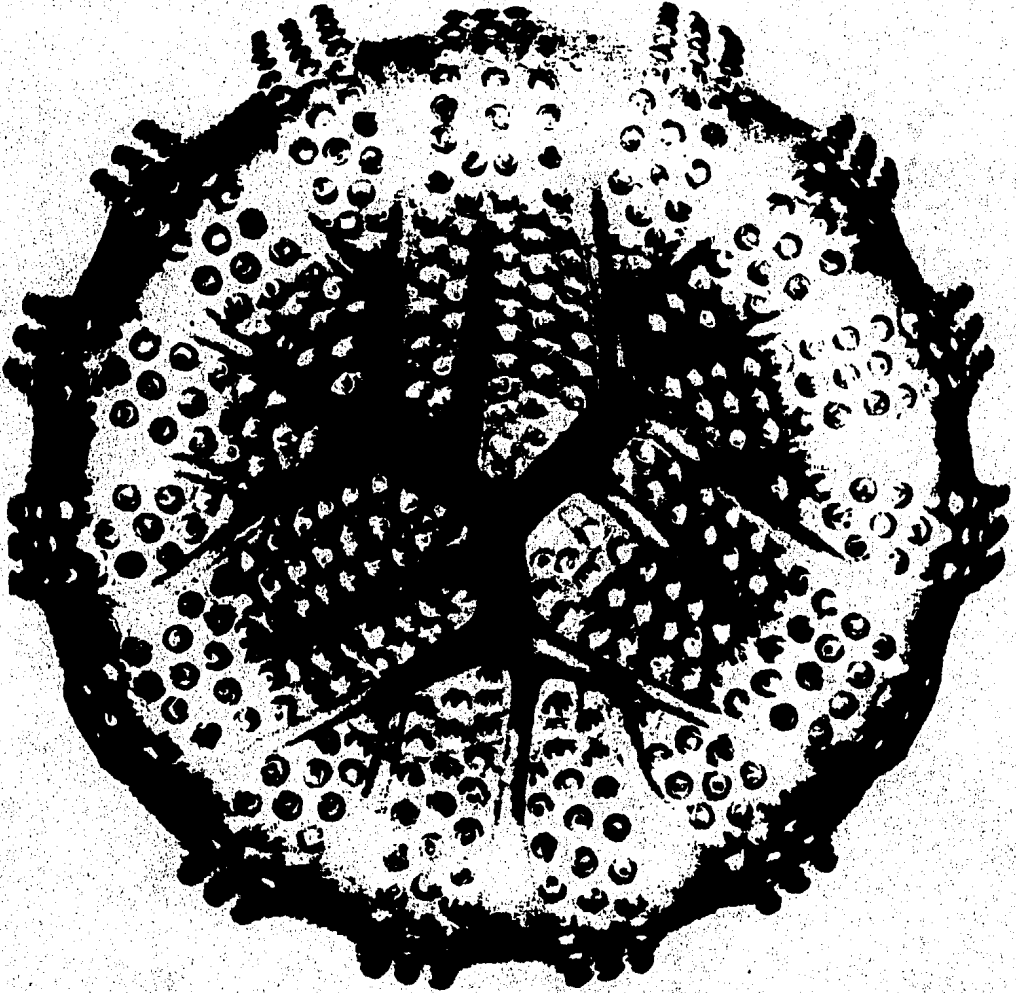
TIPO DE BARRENA:

- 1) PERFIL MODIFICADO O CORONA REDONDA.
- 2) (6 - 8) O (8-10) PIEDRA/QUILATE. PREMIUM ESPECIAL.
- 3) POTENCIA HIDRAULICA DE 1.5 A 2.0 HHP/PULG.²



TIBURON III " T " .

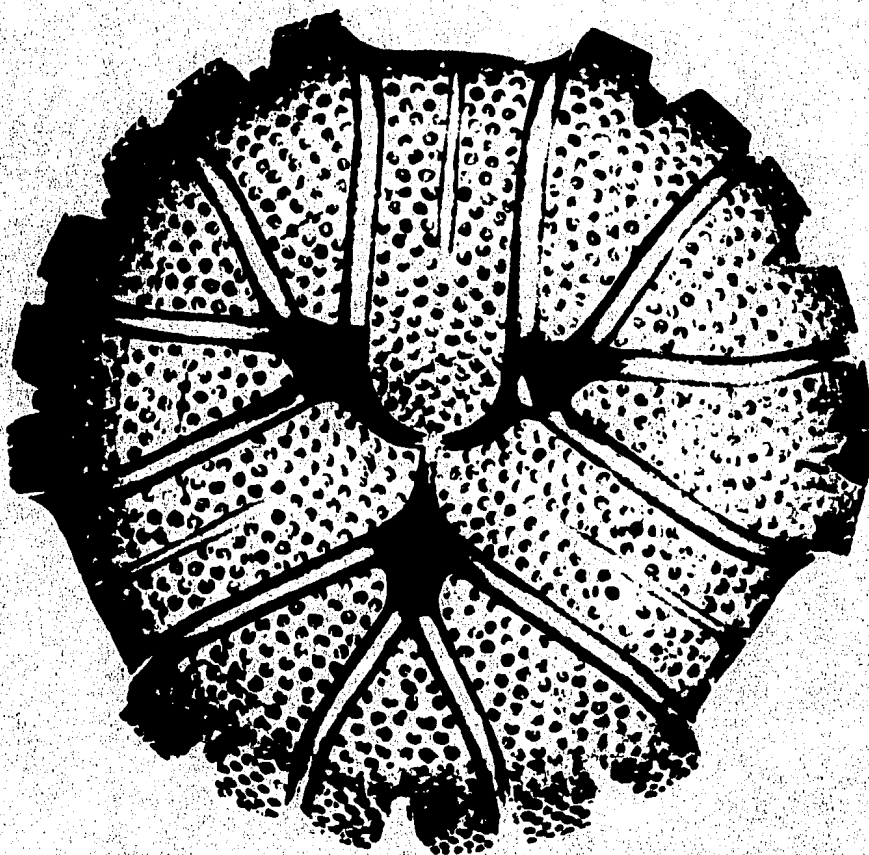
ESTA BARRENA ES USADA EN FORMACIONES PLASTICAS BLANDAS COMO MARGA, ESQUIS -
TOS, CAL Y OTRAS DOLOMITAS Y CALIZAS MEDIAS BLANDAS. ES NORMALMENTE USADO CON UNA -
POTENCIA HIDRAULICA DE 2-3.0 HHP/PULGADA². EL RANGO DEL TAMAÑO DE DIAMANTE ES 1-2
QUILATES/PIEDRA A 2-3 PIEDRAS/QUILATES. POR LO TANTO ESTA BARRENA UTILIZA FLUJO -
CONTRA-MATRIZ, ES TAMBIEN RECOMENDADA PARA LODOS A BASE DE ACEITE. (69)



TRIGG III.

LA BARRERA TRIGG, ES GENERALMENTE USADAS PARA FORMACIONES MEDIAS BLANDAS, - ESQUISTOS Y ARENAS, MEDIAS BLANDAS Y MEDIAS DURAS.

ESTA BARRERA UTILIZA FLUJO RADIAL CON UN RANGO DE 1.8 A 2.5 POTENCIA HIDRAULICA/PULGADA². EN EL RANGO DEL TAMAÑO DE DIAMANTE RECOMENDADO ES DE 2-3 PIEDRAS/QUILATES, 3-4 PIEDRAS/QUILATES Y 5-6 PIEDRAS/QUILATES. (70)



L O B O

PERFIL REDONDO, BARRENA DE CONO POCO PROFUNDA PARA PERFORAR FORMACIONES MEDIAS DURAS A ULTRA DURAS, ESQUISTOS, DOLOMITAS QUE SON DENSOS, ARENAS CUARSICAS DURAS Y -- ABRASIVAS. EL RANGO DE POTENCIA HIDRAULICA ES DE 0.7 A 1.5 HHP/PULCADA². EL RANGO -- DEL TAMAÑO DE DIAMANTE ES DE 4-6, 6-8 Y 8-10 PIEDRAS/QUILATES.

"COMO MEDIR EL DESGASTE DE LA BARRERA EN OCTAVOS"

DESGASTE DEL DIENTE.	DIENTE FRESADO	BARRENOS DE INSERTO DE DIAMANTE.	CONDICIONES DE COJINETE (REVISE EL PEOR CONO).
T1.....	ALTURA DEL DIENTE 1/8 DESGASTADA.	1/8 DE LOS INSERTOS PERDIDOS O - ROTOS.	B1...VIDA DEL COJINETE - USADA 1/8.
T2.....	ALTURA DE DIENTE 1/4 DESGASTADA.	1/4 DE LOS INSERTOS PERDIDOS O ROTOS.	B2...VIDA DEL COJINETE - USADA 1/4. (AJUSTADO)
T3.....	ALTURA DEL DIENTE 3/8 DESGASTADA.	3/8 DE LOS INSERTOS PERDIDOS O ROTOS.	B3...VIDA DEL COJINETE - USADA 3/8.
T4.....	ALTURA DEL DIENTE 1/2 DESGASTADA.	1/2 DE LOS INSERTOS PERDIDOS O - ROTOS.	B4...VIDA DEL COJINETE - USADA 1/2. (MEDIANO)
T5.....	ALTURA DEL DIENTE 5/8 DESGASTADA.	5/8 DE LOS INSERTOS PERDIDOS O - ROTOS.	B5...VIDA DEL COJINETE - USADA. 5/8
T6.....	ALTURA DE DIENTE 3/4 DESGASTADA.	3/4 DE LOS INSERTOS PERDIDOS O - ROTOS.	B6...VIDA DEL COJINETE - USADA. 3/4 (SUELTO).
T7.....	ALTURA DEL DIENTE 7/8 DESGASTADA.	7/8 DE LOS INSERTOS PERDIDOS O - ROTOS.	B7...VIDA DEL COJINETE - USADA 7/8.
T8.....	ALTURA DEL DIENTE COMPLETAMENTE DESGASTADA.	TODOS LOS INSERTOS PERDIDOS O -	B8...TODA LA VIDA DEL COJINETE USADA (TRANCADOS O PERDIDOS.)

E C O N O M I A:

EN COMPARACION CON OTRAS BARRENAS, LA BARRENA DE DIAMANTE ES BASTANTE COSTOSA. SU PRECIO VARIA DE 3 A 4 VECES EL COSTO DE LAS BARRENAS CON INSERTOS DE CARBURO DE TUNGSTENO, Y ESTAS A SU VEZ PUEDEN COSTAR VARIAS VECES MAS QUE LAS BARRENAS CON DIENTES DE ACERO. PERO LA BARRENA DE DIAMANTES - ASI COMO LOS DIFERENTES TIPOS DE BARRENAS DE RODILLOS, SE EMPLEAN CUANDO SE JUZGA QUE ESTAS PUEDEN OFRECER UNA VENTAJA ECONOMICA MAYOR DE LA QUE PUEDEN OFRECER OTROS TIPOS DE BARRENAS. CUANDO SE COMPARAN LAS DIVERSAS BARRENAS CON RESPECTO AL COSTO POR METRO DE HOYO PERFORADO. ES NECESARIO INCLUIR LOS SIGUIENTES FACTORES PARA EFECTUAR LA COMPARACION:

- 1.- EL COSTO NETO DE CADA BARRENA QUE SE CONSIDERA.
- 2.- EL COSTO DE UNO O MAS VIAJES REDONDOS DE LA SARTA DE PERFORACION, CALCULADOS EN TERMINOS DEL DINERO QUE VALE UTILIZAR LA INSTALACION.
- 3.- EL COSTO DEL TIEMPO DE ROTACION, CALCULANDO EN TERMINOS DEL DINERO GASTADO POR HORA.
- 4.- EL COSTO ADICIONAL DEL LODO DE PERFORACION NECESARIO PARA LAS CARRERAS.

SE CALCULA LA SUMA DE TODOS LOS FACTORES REUNIDOS Y EL TOTAL ES LA SUMA DIVIDIDO POR EL NUMERO DE METROS PERFORADOS POR CADA BARRENA.

COMO REGLA GENERAL PARA AYUDAR CON LOS CALCULOS, GENERALMENTE SE CONSIDERA NECESARIO EMPLEAR UNA BARRENA DE DIAMANTES CUANDO EL REGIMEN DE PENETRACION DE UNA BARRENA DE RODILLOS ES MENOS DE 10FT (3 MTS.) POR HORA.

EN ALGUNOS CASOS, LAS BARRENAS DE DIAMANTES PUEDEN --
COMPETIR CON LA PERFORACION DE BARRENAS DENTADAS EN VELOCIDAD DE 15 A 20 PIES / HR.

CON LAS MEJORAS EN LOS DIAMANTES DE FORMAS COMPACTAS -
HECHAS POR EL HOMBRE, LAS BARRENAS DE DIAMANTE PUEDEN COMPE
TIR CON PERFORACIONES DEL RANGO DE 50 A 100 PIES / HR. PARA
DETERMINAR CUANDO UNA BARRENA DE DIAMANTES PUEDE SER USADA,
SE DEBE ESTABLECER UNA NECESIDAD. EXISTEN VARIAS RAZONES -
POR LAS CUALES UNA BARRENA DE DIAMANTES SE PUEDE USAR.

- 1.- ESTAN EN EL HOYO DONDE EXISTEN ALTAS PRESIONES -
O PELIGRO DE UNA EXPLOSION.
- 2.- ESTAR EN EL HOYO REDUCIENDO EL PESO Y LAS CONDI
CIONES DEL LODO. PARA PREVENIR LA PERDIDA DE -
CIRCULACION.
- 3.- PARA CONTINUAR PERFORANDO CUANDO POR MAL TIEMPO
ES PELIGROSO SACAR O METER TUBERIA DE PERFORA -
CION (CARRERA).
- 4.- REDUCIR EL DESGASTE DEL EQUIPO.
- 5.- CUANDO EL USO DE ESTA BARRENA DA COMO RESULTADO
EL COSTO MAS BAJO POR PIES PERFORADO.

LOS PUNTOS DEL 1 AL 4 SON INTANGIBLES O SEA QUE
NO SE PUEDEN CALCULAR EN TERMINOS DE AHORRO SIN EMBAR
GO LA RAZON PRINCIPAL PARA USAR BARRENA DE DIAMANTE ES
COMPLETAMENTE BASICA " ECONOMIA".

UNA VENTAJA ADICIONAL DE LA BARRENA DE DIAMAN
TES ES QUE SE PUEDEN VOLVER APROVECHAR LOS DIAMANTES -
QUE AUN RINDAN.

UTILIDAD, LUEGO DE SACAR LA BARRENA DEL HOYO. EL VALOR DE LOS DIAMANTES QUE SE VUELVEN A UTILIZAR, CUANDO SE RESTA DEL COSTO ORIGINAL, DA EL COSTO NETO DE LA BARRENA. NO OBS-TANTE, UNA BARRENA DE DIAMANTES GENERALMENTE CUESTA MAS QUE UNA BARRENA DE RODILLOS. EL FACTOR MAS IMPORTANTE A SU FA - VOR ES EL HECHO QUE LA BARRENA DE DIAMANTES PERFORA MAS QUE CUALQUIER OTRA BARRENA DURANTE SU VIDA ROTATORIA. A PESAR - QUE LA BARRENA DE DIAMANTES DURA MAS Y REQUIERE MENOS VIA - JES REDONDOS PARA HACER CAMBIOS DE BARRENA, ESTA SIEMPRE DE BE MANTENER UN REGIMEN DE PENETRACION RAZONABLE; DE OTRO MÓ DO, EL TIEMPO DE ROTACION PERDIDO CANCELARIA LAS GANANCIAS - EN VIAJES REDONDOS PARA EFECTUAR CAMBIOS DE LA BARRENA.

LAS BARRENAS DE DIAMANTE PUEDEN REDUCIR EL COSTO POR - PIES PERFORADO. PARA CALCULAR EL COSTO POR PIES SE DEBE USAR LA SIGUIENTE FORMULA:

$$C = \frac{B + CO (V+R)}{P}$$

DONDE:

- C = COSTO POR PIE (METRO) DE HOYO PERFORADO (\$/PIES) O --- (\$/METROS).
 CO = COSTO DE OPERACION DE LA INSTALACION POR HORAS (\$/HR.)
 V = DURACION DEL VIAJE REDONDO O CARRERA EN (HORAS)
 R = TIEMPO DE ROTACION (HRS.) DE PERFORACION ABAJO.
 B = COSTO DE BARRENA (\$)
 P = PIES PERFORADOS O METROS PERFORADOS POR LA BARRENA.

NOTA: CO = COSTO DE OPERACION DE LA INSTALACION POR HORAS (\$/HR.) ES EL COSTO DE OPERACION DEL EQUIPO QUE INCLUYE TODOS LOS COSTOS RELACIONADOS TALES - COMO: LODO, RENTA DE HERRAMIENTAS, COSTO DE TRANS - PORTE, SUPERVISION, ETC.

EJEMPLO:

BARRENA DE RODILLO (B) = \$ 625.00) B/CO=BARRENA.

COSTO DEL EQUIPO (CO) = \$ 350.00) HR.

(ROTACION) TIEMPO DE BARRENADO (R) = 20 1/2 HRS.

TIEMPO DE CARRERA O VIAJE REDONDO (V) = 12 HRS.

PIES PERFORADOS (P) = 150 PIES (6.8 PIES / HRS.)

$$C = \frac{B + CO (V+R)}{P}$$

$$C = \$ + \frac{\$ (HRS)}{HRS.} = \frac{\$}{FT}$$

F T

$$C = \frac{625 + 350 (12+20.5)}{150}$$

$$C = \$ 80.00 / FT.$$

PARA PODER DETERMINAR EL RENDIMIENTO ESTIMADO DE UNA BARRENA DE DIAMANTES. EL COSTO/ PIES, ESTIMADO DE LAS BARRENAS DE DIAMANTE PUEDE SER DETERMINADO Y COMPARADO CON LOS ACTUALES DE PERFORACION COSTO/PIES.

PARA PODER IR CALCULANDO LOS COSTOS/PIE. MIENTRAS EL POZO ESTA SIENDO PERFORADO. LOS SIGUIENTES CALCULOS PUEDEN SER GRAFICADOS DE LA SIGUIENTE ECUACION:

$$C = \frac{B + CO (V+R)}{P}$$

DESPEJANDO LA ECUACION NOS QUEDA LA SIGUIENTE:

$$P = \frac{CO (V+R+B/CO)}{C}$$

P = PIES PERFORADOS (FT) O (MTS.)

CO = COSTO DE OPERACION DE EQUIPO (\$ /HR.)

(V) = TIEMPO DE CARRERA + (R) TIEMPO DE BARRENADO + (B/CO) RELACION BARRENA.

YA QUE EL EJEMPLO DE COSTO DE BARRENA DE RODILLOS FUE ---
 \$ 80.00 /FT. LOS DATOS GRAFICADOS DEBEN SER CALCULADOS EN -
 COSTO/FT. ABAJO Y ARRIBA DE ESTA CANTIDAD.

SUPONGAMOS: CUALQUIER COMBINACION DE (V+R+B/CO) = 100 HRS.
 CALCULAR: LOS PIES O METROS REQUERIDOS A) \$ 60.00, \$70.00 -
 \$ 80.00, \$ 90.00, \$ 100.00/FT.

EJEMPLO: $P = \frac{CO (V+R+B/CO)}{C}$ C = \$60.00/FT

$$P = \frac{350 (100)}{60} = 583\text{FT}$$

P (Ft)	C (\$/Ft)
583	60
500	70
438	80
389	90
350	100



(V+R+B/CO) = 100 HRS.

GRAFICAR: PIES SOBRE (V+R+B/CO) Y TRAZAR LAS LINEAS ENTRE CERO Y LOS -
 PUNTOS GRAFICADOS PARA VARIOS VALORES DE COSTO/PIE.
 (VEA GRAFICA BREAKEVEN)

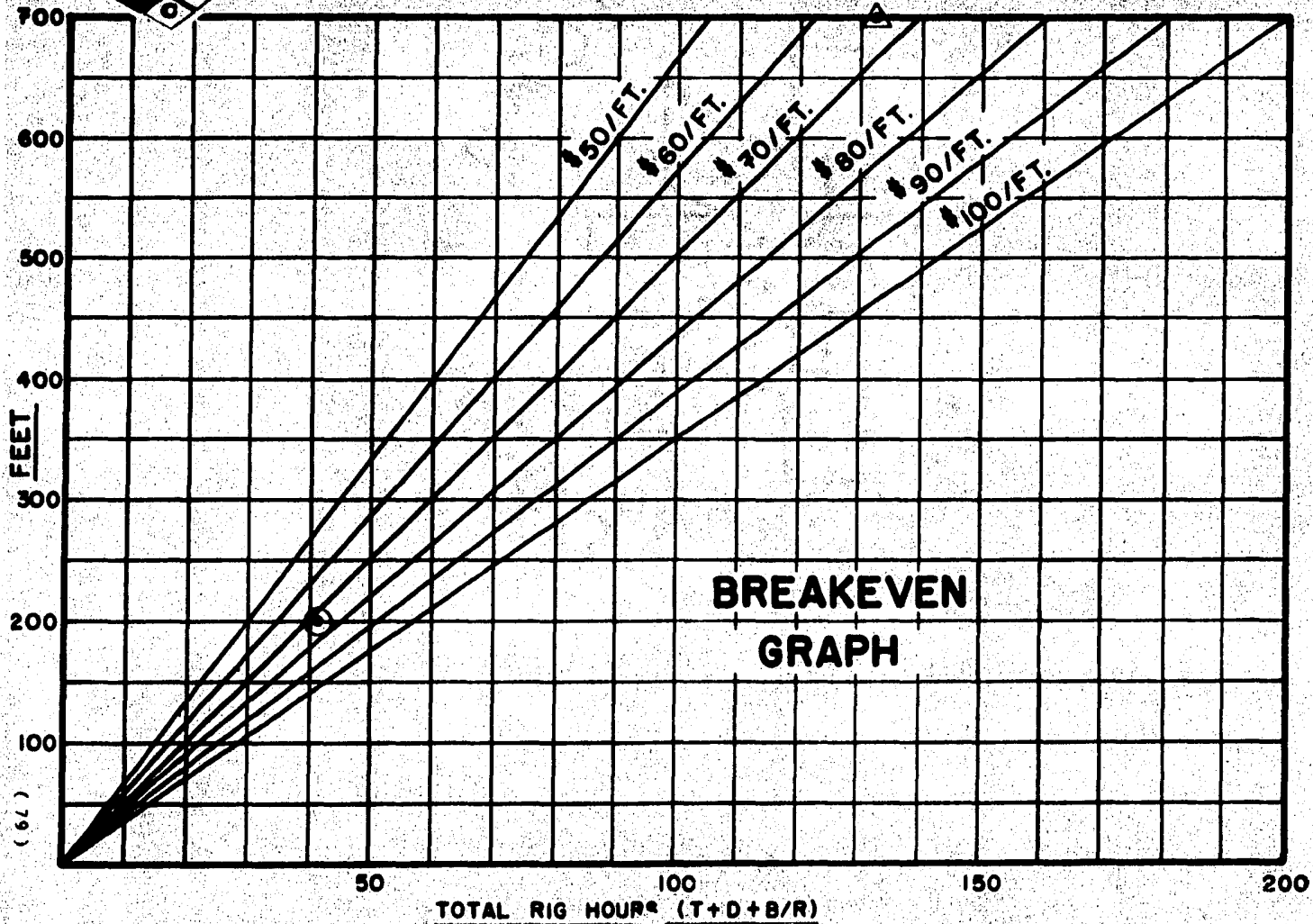
CALCULE: (V+R+B/CO) PARA BARRENAS DE RODILLOS, BARRENAS TIPO "J" Y BA-
 RRENA DE DIAMANTE.

AÑADIR: HORAS BARRENADAS A LOS VALORES APROPIADOS (V+B/CO) Y
 GRAFICAR CON PIES PARA DETERMINAR EL COSTO POR PIES.

EJEMPLO:

(BARRENAS DE RODILLOS = \$ 600.00)
B = (BARRENAS TIPO "J" = \$ 3,000.00)
(BARRENA DE DIAMANTE NETA = \$ 7,000.00)
(V+B/CO) BARRENA DE RODILLO = $12+600/350 = 13.7$ HRS.
(V+B/CO) BARRENAS TIPO "J" = $12+3,500/350 = 22$ HRS.
(V+B/CO) BARRENAS DE DIAMANTE = $12+8,000/350 = 34.8$ HRS.
SI: UNA BARRENA TIPO "J" PERFORA 200 FT. EN 20 HRS. GRAFICA
 $20 + 22 = 42$ VS 200 
SI: UNA BARRENA DE DIAMANTES PERFORA 700 FT. EN 100 HRS.
GRAFICA $100+34.8=134.8$ VS 700 FT.  (VEA EJEMPLO EN GRAFI
CA).

USANDO EL COSTO DE BARRENADO Y LA GRAFICA BREAKEVEN, -
COSTO/FT. PUEDE SER CALCULADO DESPUES DE CADA BARRENA PARA -
CUALQUIER TIPO DE BARRENA. CARRERAS LARGAS CON BARRENAS DE -
DIAMANTE PUEDEN SER CALCULADAS DIARIAMENTE AÑADIENDO O SUMAN
DO EL VALOR APROPIADO (V + B / CO) A LAS HORAS PERFORADAS -
QUE SE MUESTRAN EN EL REPORTE MATUTINO Y GRAFICANDO CONTRA -
PIES O METROS.



BLAN.. FORMS AVAILABLE

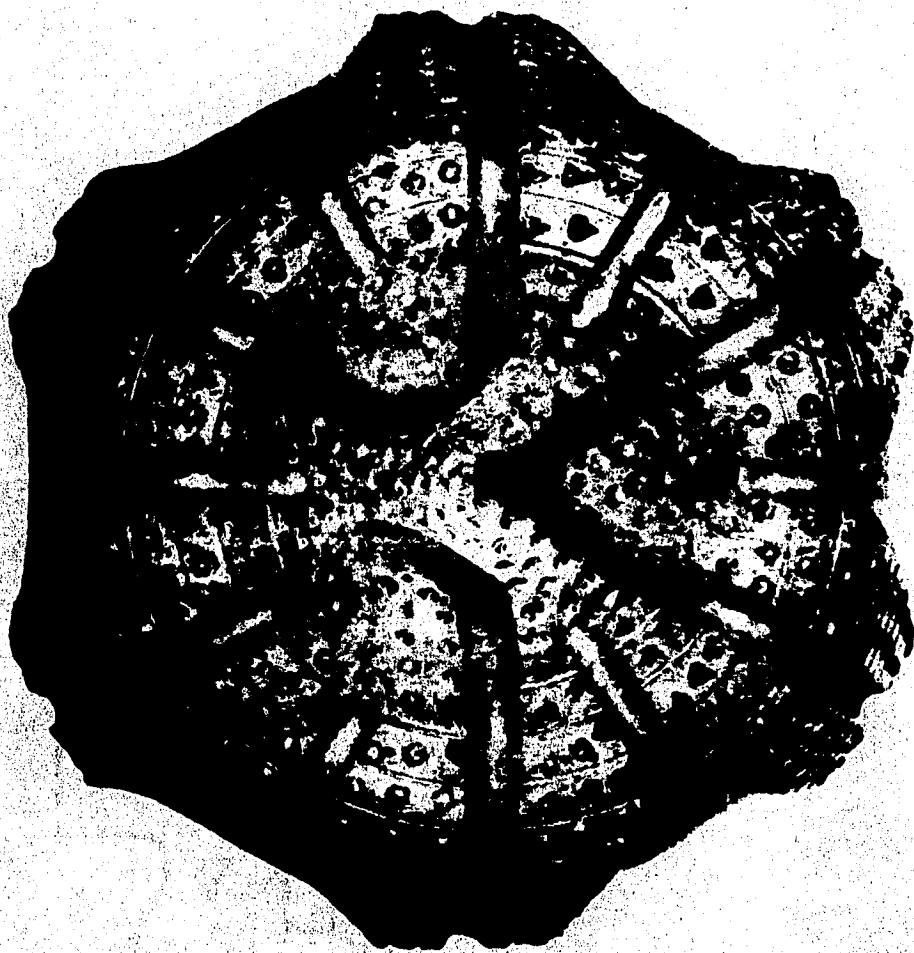
CAP. VI.-

BARRENAS DE DIAMANTES PARA PERFORACION.

GUIA DE SELECCION DE BARRENAS.

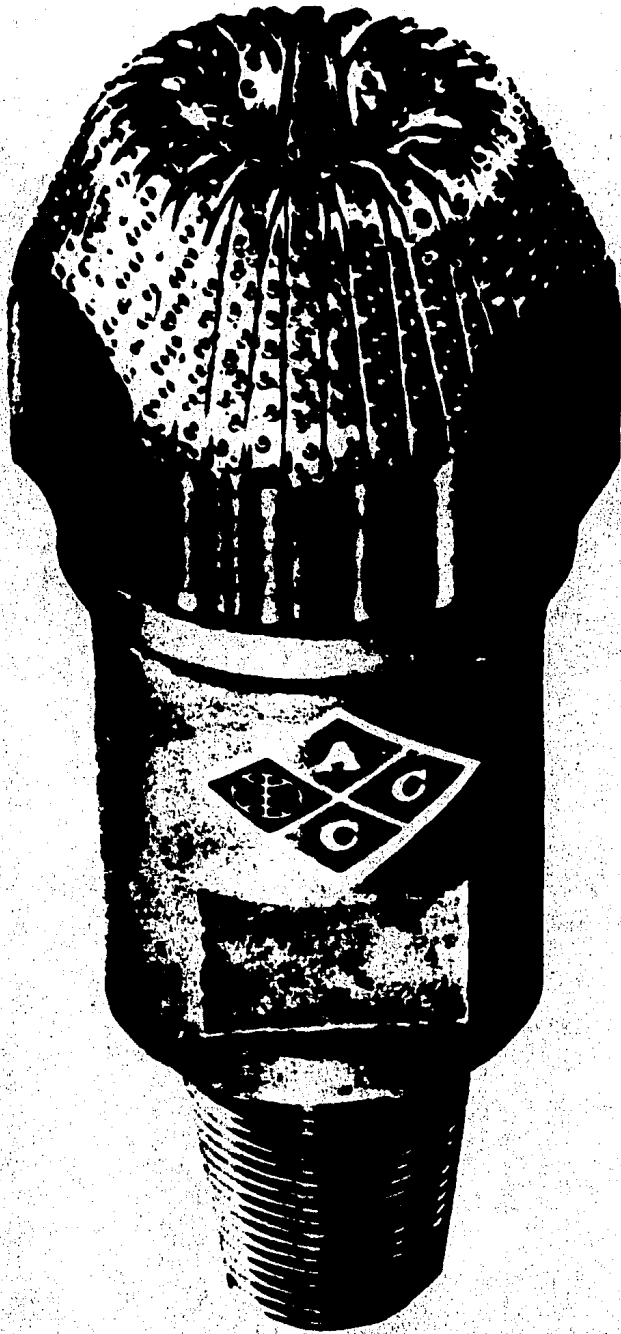
FORMACIONES.	TIPOS DE BA - RRENAS, LODOS A BASE DE -- AGUA.	TIPO DE BARRENAS LODOS A BASE DE ACEITE.	EQUIVALENTES EN BARRENAS DE RO- DILLOS.
BLANDAS-FORMACIONES -- BLANDAS Y PLASTICAS CO MO MARGAS, ANHIDRITA -- DE SAL, CRETA, CALIZA- BLANDA, TAMBIEN ESQUIS- TOS Y ARENA CON POCA -- FUERZA DE COMPRESIBILI- DAD.	TIBURON 12 TIBURON 11 ARMADILLO 12 ARMADILLO 11 AGUILA 11	TIBURON 12 TIBURON 11 GARRAS DE OSO	OSC3, OSC1G, Y12, -- Y13, S3, S4, DT, DJ, -- X3A, X3, S11, S12, -- S335, S33, SDS, SDT, -- J22, FP52, S84F.
MEDIAS BLANDAS - ES -- QUISTOS Y ARENA CON ME- DIA A POCA FUERZA DE -- COMPRESIBILIDAD TAM -- BIEN CALIZAS BLANDAS Y DOLOMITAS.	ARMADILLO 23 TRIGO 23	TIBURON 23	OWV, Y21, M4N, V1 -- X16, S13, S44, SD6, -- J33, FP53, S86F, F2.
MEDIA - DOLOMITAS RE - GULARES, CALIZAS, ARE- NAS Y ESQUISTOS BLAN - DOS SON ABRASIVOS Y -- MUY CEMENTADAS.	ARMADILLO 23 TRIGO 34 - 45 FIERA 34	TIBURON 34	WO, Y22, M4, V2, -- S66, S88F, F3:
MEDIAS DURAS - ARENAS- MUY CEMENTADAS Y AFILA- DAS, ARCILLAS DURAS,, - CALIZAS DENSAS Y DOLO- MITAS.	FIERA 46 LOBO 46	tiburon 56 LOBO 46	OWC, Y23, M4L, T2, -- XV, S21, M44N, J44, -- F4F45.
DURAS - ARENAS SEMI- - ABRASIVAS Y CALIZAS -- DENSAS CON ALTA FUERZA DE COMPRESIBILIDAD.	LOBO 810 LOBO 68	LOBO 68 LOBO 810	W7, Y31, H7, L4, -- X7, S31, H77, J88, -- EP72, H88R, F6.
MUY DURAS - EXTREMADA - MENTE DURAS, FORMACION- ABRASIVA CON CEMENTA -- CION FIRME DE MUY ALTA- FUERZA DE COMPRESIBILI- DAD.	LOBO RS	LOBO RS	W4, Y34, WC, XMR -- S34, H77C, SWC, J99, FP83, H100, F4.

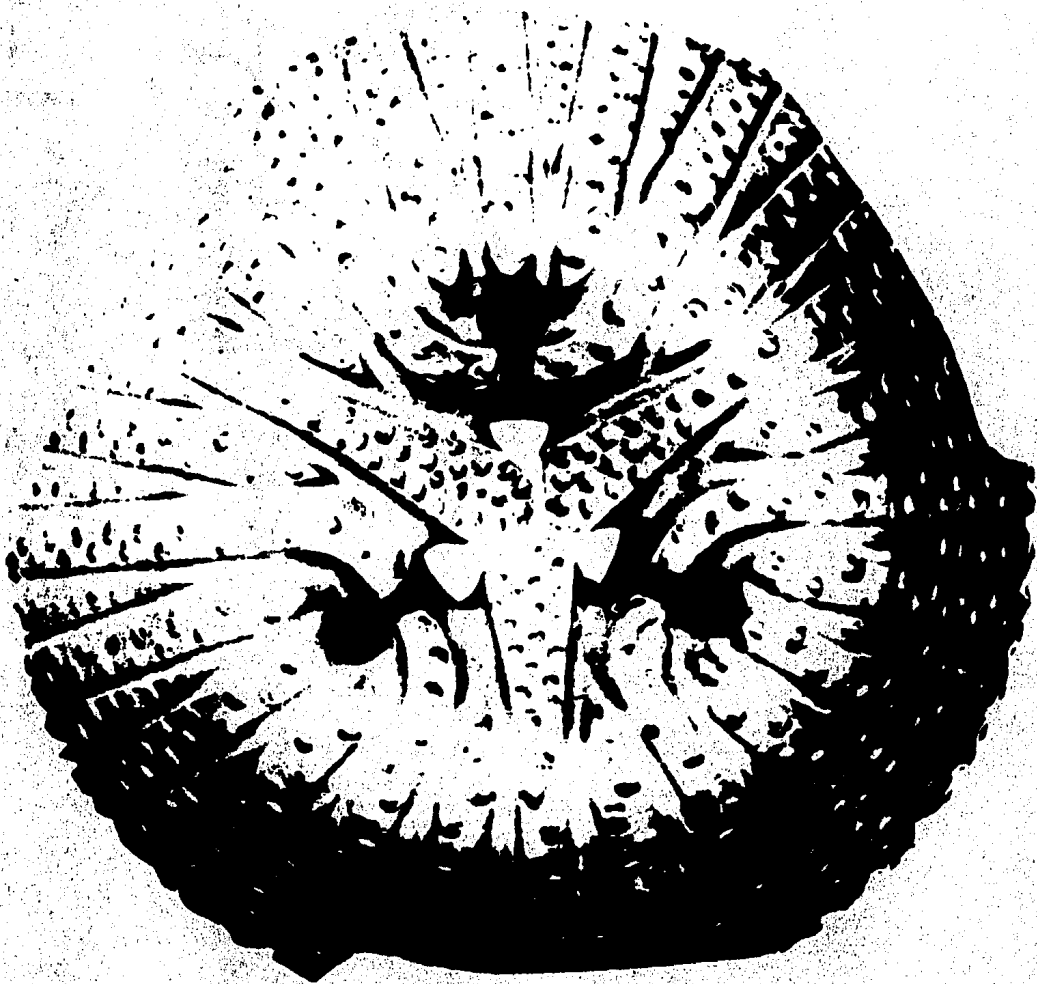




TIBURON II.

ESTAS BARRENAS SON GENERALMENTE USADAS PARA FORMACIONES PLASTICAS, TALES -
COMO CAL, ESQUISTOS, MARGAS, OTRAS CALIZAS Y DOLOMITAS MEDIAS BLANDAS. ES NORMAL -
MENTE USADO CON UN RANGO DE 2 A 3 POTENCIA HIDRAULICA/PULGADA². EL RANGO DEL TAMA-
ÑO DE DIAMANTE PARA ESTAS FORMACIONES SON DE 1-2 QUILATES/ PIEDRA A 2-3 PIEDRAS/ -
QUILATE. POR LO TANTO ESTAS BARRENAS UTILIZAN FLUJO CONTRA MATRIZ, ES ADEMAS RECO-
MENDABLE PARA PERFORAR LODOS A BASE DE ACEITE.

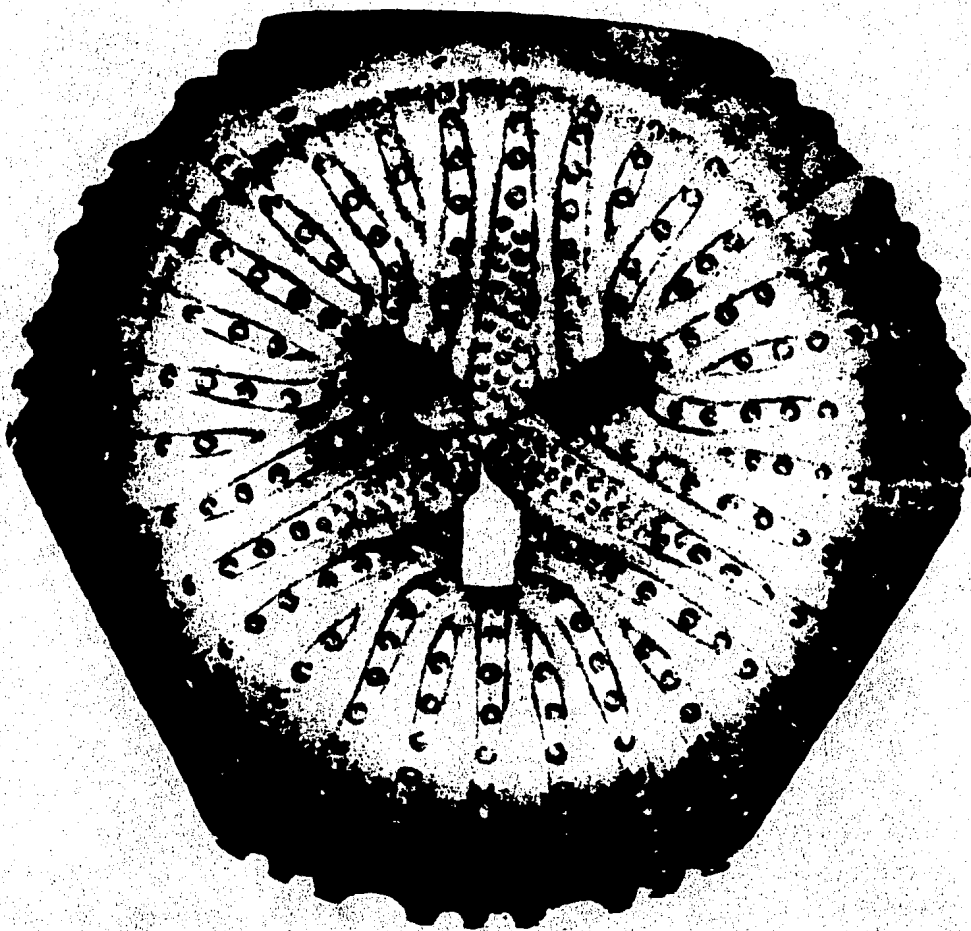




ARMADILLO III.

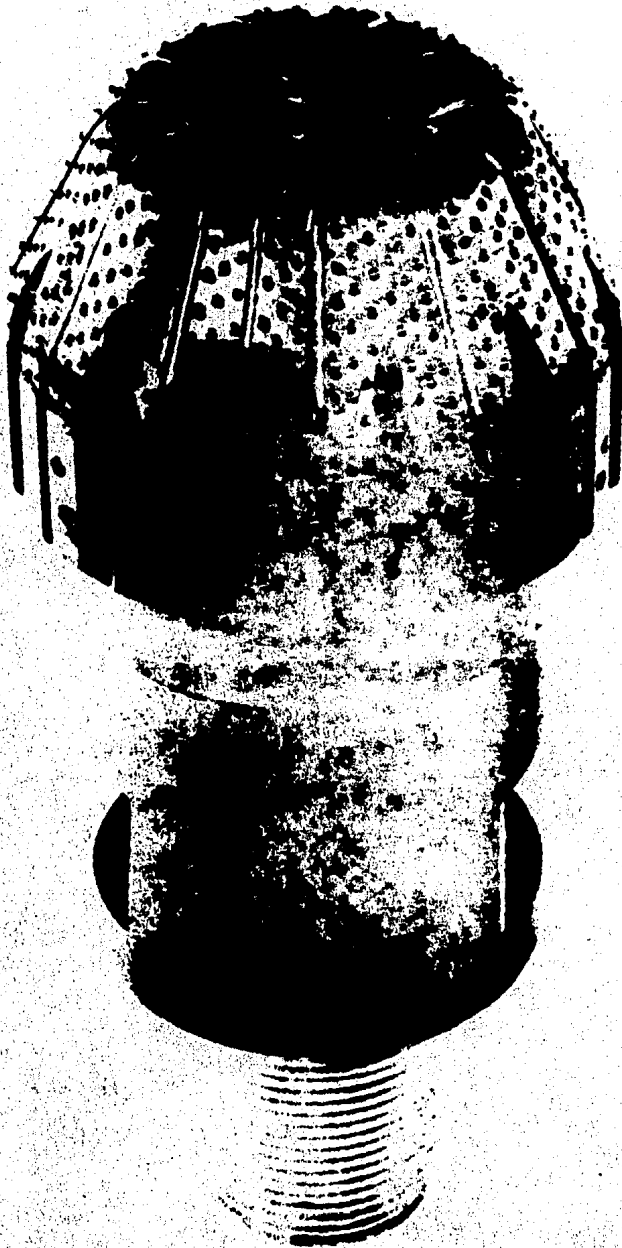
ESTE DISEÑO DE BARRENA ES GENERALMENTE USADO PARA PERFORACIONES BLANDAS, -
MEDIAS BLANDAS, EN ESQUISTOS Y ARENAS MEDIAS, EL FLUIDO ES RADIAL CON UN RANGO DE-
2 A 3 POTENCIA HIDRAULICA/PULGADA². EL TAMAÑO DE DIAMANTE RECOMENDADO ES DE 3/4 A
1 QUILATES/PIEDRA, 2 A 3 PIEDRAS/QUILATES, 3 A 4 PIEDRAS/QUILATES Y 4 A 6 PIEDRAS/
QUILATES.

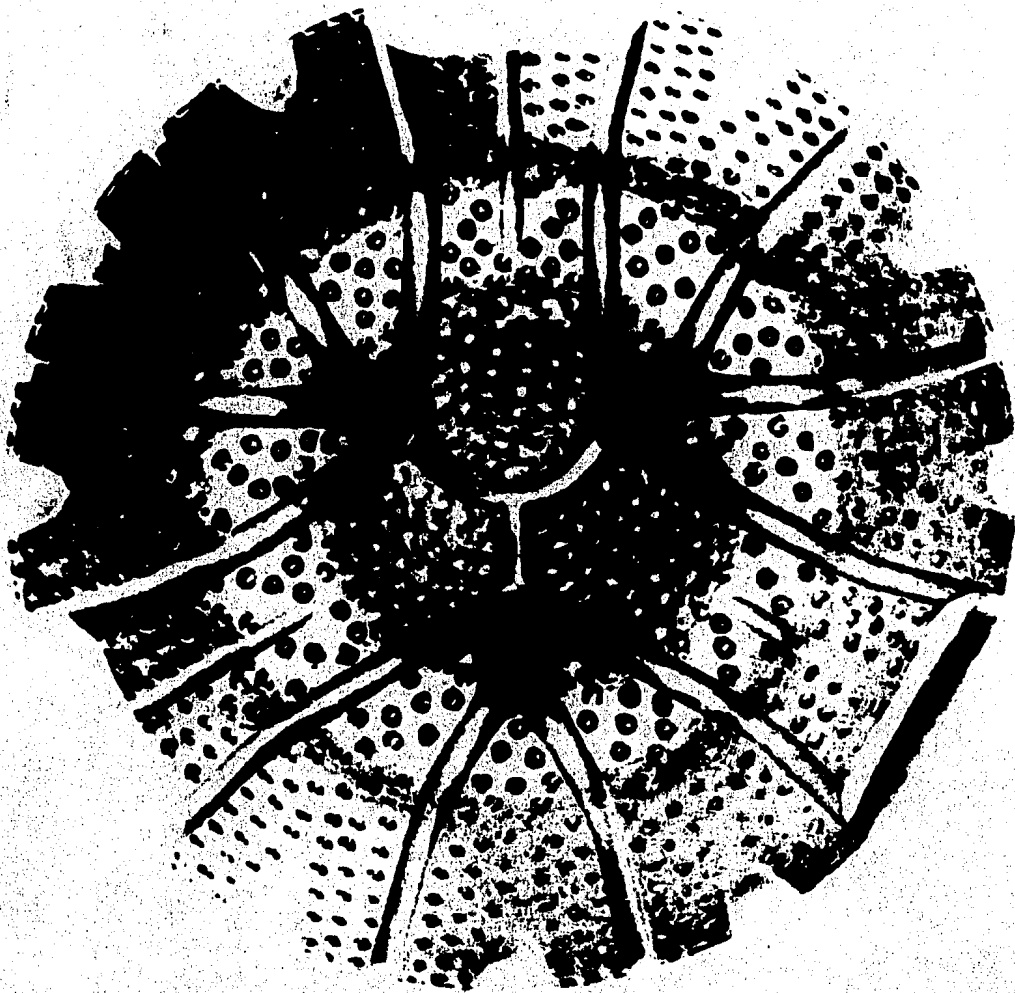




A G U I L A .

ESTA BARRERA ES RECOMENDADA PARA USAR EN ESQUISTOS PRESIONADOS CON UNA TENDENCIA A HIDRATOS. EL DISEÑO TRIANGULAR DECRECE PEGANDOSE DIFERENTEMENTE. LA POTENCIA HIDRAULICA ES DE 3.0 A 3.4 HHP/PULGADA². EL TAMAÑO DEL DIAMANTE ES DE 3/4 QUI-LATES/PIEDRA A 1 OUILATE/PIEDRA.

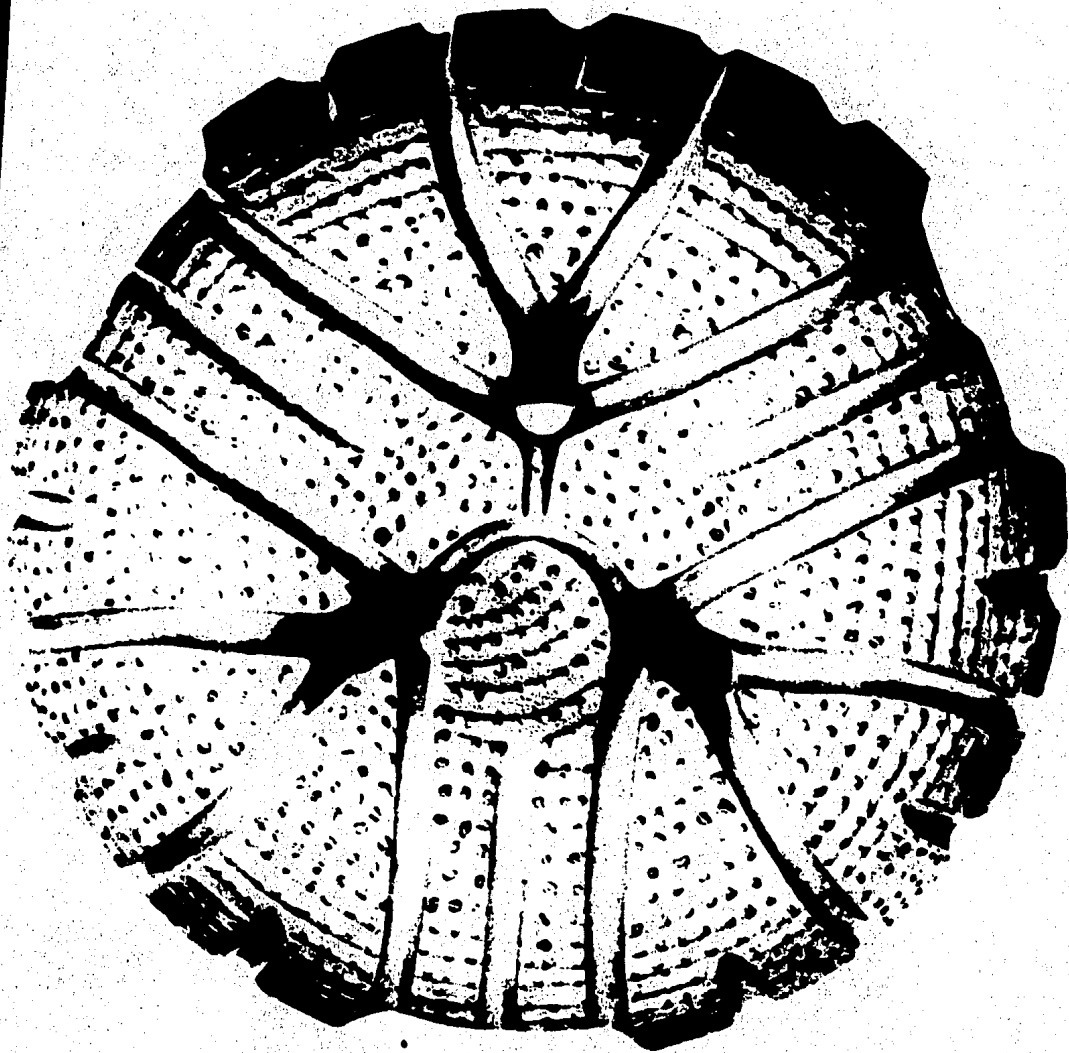




PIEDRA III.

ESTA BARRERA ES USADA EN FORMACIONES MEDIAS Y MEDIAS DURAS, COMO DOLOMITAS-CALIZAS, ESQUISTOS Y ARENAS, QUE SON ABRASIVAS Y MUY CEMENTADAS. LA POTENCIA HIDRAULICA ES DE 1.5 A 2.0 HP/PULGADA². EL RANGO DEL TAMAÑO DE DIAMANTE RECOMENDADO ES DE 2-3. 3-4. 4-5. Y 5-6 PIEDRAS/QUILATES.





LOBO RS.

ESTA BARRENA ES USADA EN FORMACIONES MUY DÚRAS Y ABRASIVAS CON MUY ALTA --
FUERZA DE COMPRESIBILIDAD, TAMAÑO DEL DIAMANTE ES DE 8-10 PIEDRAS/QUILATES Y LA PO-
TENCIA HIDRAULICA ES DE 0.7 A 1.5 HHP/PULGADA².

TAMAÑO DE LA BARRENA Y DIAMANTE RECOMENDADO SEGUN -
ESPECIFICACIONES API.

DIAMETRO EXTERIOR (PULGADAS)	PESO DE LA TUBERIA (LIBRAS)	DIAMETRO INTERIOR (PULGADA)	DIAMETRO (PULGADAS)	DIAMANTE RECOMENDADO
4-1/2	9.50	4.090	3.965	3-7/8
4-1/2	10.50	4.052	3.927	3-7/8
4-1/2	11.60	4.000	3.875	3-3/4
4-1/2	13.50	3.920	3.795	3-3/4
5	11.50	4.560	4.435	4-1/4
5	13.00	4.494	4.369	4-1/4
5	15.00	4.408	4.283	4-1/4
5	18.00	4.276	4.151	4-1/8
5-1/2	14.00	5.012	4.887	4-3/4
5-1/2	15.50	4.950	4.825	4-3/4
5-1/2	17.00	4.892	4.767	4-3/4
5-1/2	20.00	4.778	4.653	4-5/8
5-1/2	23.00	4.670	4.545	4-1/2
6-5/8	20.00	6.049	5.924	5-7/8
6-5/8	24.00	5.921	5.796	5-5/8
6-5/8	28.00	5.791	5.666	5-5/8
6-5/8	32.00	5.675	5.550	5-3/8
7	17.00	6.538	6.413	6-1/4
7	20.00	6.456	6.331	6-1/4
7	23.00	6.366	6.241	6-1/8
7	26.00	6.276	6.151	6-1/8
7	29.00	6.184	6.059	6
7	32.00	6.094	5.969	5-7/8
7	35.00	6.004	5.879	5-3/4
7	38.00	5.920	5.795	5-3/4
7-5/8	24.00	7.025	6.900	6-3/4
7-5/8	26.40	6.969	6.844	6-3/4
7-5/8	29.70	6.875	6.750	6-5/8
7-5/8	33.70	6.765	6.640	6-5/8
7-5/8	39.00	6.625	6.500	6-1/4
8-5/8	28.00	8.017	7.892	7-7/8
8-5/8	32.00	7.921	7.796	7-5/8
8-5/8	36.00	7.825	7.700	7-5/8
8-5/8	40.00	7.725	7.600	7-3/8
8-5/8	44.00	7.625	7.500	7-3/8
8-5/8	49.00	7.511	7.386	7-3/8
9-5/8				

DIAMETRO EXTERIOR (PULGADAS)	PESO DE LA TUBERIA (LIBRAS)	DIAMETRO INTERIOR (PULGADA)	DIAMETRO (PULGADAS)	DIAMANTE RECOMENDADO
9-5/8	32.30	9.001	8.845	8-3/4
9-5/8	36.00	8.921	8.765	8-3/4
9-5/8	40.00	8.835	8.679	8-5/8
9-5/8	43.50	8.755	8.599	8-1/2
9-5/8	47.00	8.681	8.525	8-1/2
9-5/8	53.50	8.535	8.379	8-3/8
10-3/4	32.75	10.192	10.036	9-7/8
10-3/4	40.50	10.050	9.894	9-7/8
10-3/4	45.50	9.950	9.794	9-3/4
10-3/4	51.00	9.950	9.694	9-5/8
10-3/4	55.50	9.760	9.604	9-1/2
10-3/4	60.70	9.660	9.504	9
10-3/4	65.70	9.560	9.404	9
11-3/4	42.00	11.084	10.928	10-3/4
11-3/4	47.00	11.000	10.844	10-3/4
11-3/4	54.00	10.880	10.724	10-5/8
11-3/4	60.00	10.772	10.616	10-1/2
13-3/8	48.00	12.715	12.559	12-1/4
13-3/8	54.50	12.615	12.459	12-1/4
13-3/8	61.00	12.515	12.359	12-1/4
13-3/8	68.00	12.415	12.259	12-1/4
13-3/8	72.00	12.347	12.191	12
16	65.00	15.250	15.062	15
16	75.00	15.124	14.936	14-3/4
16	84.00	15.010	14.822	14-3/4
18-5/8	87.50	17.755	17.567	17-1/2
20	94.00	19.124	18.936	17-1/2
20	106.50	19.000	18.812	17-1/2
20	133.00	18.730	18.542	17-1/2

A R E A C A R D E N A S .

FECHA	POZO	DIAMETRO BARRENA	MARCA TIPO	INTERVALO QUE PERFORO.	RECORD DE LA BARRENA			FORMACION	OBSERVACIONES
					METROS PERFORADOS	HRS. DE ROTACION	MINUTOS/ METROS.		
19-04-84	JUJO 44	9 1/2	CHRISTENSEN 1.P.P.K.	4845-4940	95	204	128	PAL	PERDIO 17 PIE- DRAS EN EL -- AREA DE ATAQUE
01-05-85	JUJO 44	9 1/2	CHRISTENSEN 2.P.P.K.	4940-5004	64	100	93	PAL	
19-05-84	JUJO 44	9 1/2	ACC. TRIGG. 1-2 P.P.K.	5004-5012	8	24	180	KSM	PERDIO BARRE- NA EN BUENAS- CONDICIONES.
14-06-84	* JUSPI 1-A	9 1/2	ACC. TRIGG.	4676-4802	126	47	KSM		
22-06-84	* JUSPI 1-A	9 1/2	ACC. TRIGG.	4830-4860	30	27	54	KSF.	DEJO DE PERFO RAR POR LLE - GAR A PROF. - PROGRAMADA.

* MISMA BARRENA.

NOTA: PAL - PALEOCENO.
KSM - CRETACICO SUPERIOR MENDEZ.
KSF - CRETACICO SAN FELIPE.

RENDIMIENTO DE BARRENAS DE DIAMANTES 1984.-

FORMACION	P O Z O	Ø BNA.	M A R C A	MTS.PERF.	HRS.	PROMEDIO
K.S.M.	BELLOTA - 12	9 1/2"	CHRISTENSEN.	103	200	117'
K.S.M.*	BELLOTA - 12	9 1/2"	A C C	14	25	107'
K.S.F.**	BELLOTA - 12	6 1/2"	CHRIS.	43	104	145'
K.S.M.	EDEN - 31	9 1/2"	CHRIS.	74	203	165'
K.S.M.***	EDEN - 31	9 1/2"	CHRIS.	4	16	240'
K.S.M.***	EDEN - 31	9 1/2"	CHRIS.	37	141	229'
K.S.M.	EDEN - 41	9 1/2"	A C C	102	201:30	118'

*.- PERFORO NORMAL Y SUSPENDIO POR REGISTROS ELECTRICOS Y CEMENTACION - 7 5/8".

**.- EN LOS ULTIMOS METROS PROMEDIO HASTA 330 MIN/MTS. POR LO QUE SE DECIDIO SACARLA ACTUALMENTE PERFORA DE NUEVA CUENTA.

***.- BARRENAS USADAS.

F E C H A	DIAMETRO BARRENA	MARCA TIPO	INTERVALO QUE PERFORO	RECORD DE LA BARRENA			FORMACION
				METROS PERFORACION	HORAS DE ROTACION	MINUTOS POR METRO	
11-ENERO-84	8 3/8"	CHRISTEN - SEN 36304.	5002-5079	77	120	93.5	KS.MENDEZ.
* 28-ENERO-84	8 3/8"	CHRISTEN - SEN 36304.	5100-5110	10	18	108	PALEOCENO.
3-MARZO-84	8 3/8"	CHRIS. 36590	4350-4380	30	60	120	PALEOCENO.
29-ABRIL-84	8 3/8"	FIERA 3 - - CC 429.	4845-4903	129	210	9.3	K.S.M.
25-MAYO-84	8 3/8"	FIERA 3-ACC 426 .	4995-4102	107	207	116	K.S.M.
8-JUNIO-84	8 3/8"	FIERA 3-ACC 426 USADA.	5112-5140	28	66	9.0	K.S.M.
19-JUNIO-84	8 3/4"	FIERA ACC - S-431.	5166-5180	14	45	192	K.S.M.
<u>EQUIPO 313 CAPARROSO 31</u>							
30-ENERO-84	8 3/8"	TRIGG-ACC	4865-5075	210	280	80	PALEOCENO.
22- FEB.-84	8 3/8"	FIERA III ACC 15VA.	5075-5204	129	207	96	PALEOCENO.
22- MZO.-84	8 3/8"	ACC-FIERA III	5227-5274	47	130	166	K.S.M.
9-MAYO -84	8 3/8"	FIERA ACC- 15VA	5434-5461	27	77	171	K.S. SAN FELIPE

NOTA: * ESTA BARRENA QUEDO DENTRO DEL HOYO PERFORADO.

C A M P O C A R D E N A S .

F E C H A	DIAMETRO BARRENA	MARCA TIPO	INTERVALO QUE PERFORO	RECORD. DE LA BARRENA			FORMACION
				METROS PERFORACION	HORAS DE ROTACION	MINUTOS POR METROS	
OCTUBRE 20/	9 1/2 "	CHRIST.	5195-5321	126	207	98	POLEOCENO
	9 1/2 "	ACC	5030-5120	90	106	70	PALEOCENO
	9 1/2 "	CHRIST.	5158-5242	84	159	113	K.S.M.
	9 1/2 "	CHRIST.	4974-5040	66	109	99	K.S.M.
	9 1/2 "	CHRIST.	5170-5203	33	80	150	K.S.M.
	9 1/2 "	CHRIST.	5421-5444	23	45	118	K.S.M.
	9 1/2 "	CHRIST.	5239-5363	124	244	118	K.S.M.
	9 1/2 "	ACC	5472-5525	53	148	167	K.S.M.
	9 1/2 "	ACC	5375-5465	90	169	113	K.S.M.
	9 1/2 "	ACC	5261-5375	114	170	89	K.S.M.
	9 1/2 "	ACC	5103-5239	136	203	89	K.S.M.
	9 1/2 "	ACC	5483-5516	33	70	127	K.S.M.
	9 1/2 "	ACC	5379-5475	96	198	123	K.S.M.
	9 1/2 "	ACC	5244-5370	126	202	96	K.S.M.
	9 1/2 "	ACC	5108-5244	136	160	70	K.S.M.

CONCLUSION:

CONCLUSIONES:

DE TODOS ES CONOCIDO QUE LA INDUSTRIA PETROLERA EN MEXICO, ES LA QUE CONTRIBUYE CON EL MAYOR NUMERO DE DIVISAS EN EL RAMO DE LAS EXPORTACIONES, PERO TAMBIEN ES UNA DE LAS QUE REQUIERE EL MAYOR VOLUMEN DE MATERIALES Y EQUIPOS EN EL RAMO DE LAS IMPORTACIONES.

LOS EQUIPOS EMPLEADOS POR PETROLEOS MEXICANOS REQUIEREN DE UNA TECNOLOGIA ALTAMENTE ESPECIALIZADA LA CUAL HASTA LA FECHA NO HA SIDO POSIBLE DESARROLLAR INTEGRAMENTE EN EL PAIS.

GRACIAS AL PROGRAMA DE SUBSTITUCION DE IMPORTACIONES -- APOYADO POR PEMEX, SE HAN LOGRADO DESARROLLAR EN LAS INDUSTRIAS NACIONALES LA FABRICACION DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE IMPORTACION, EN ESPECIAL LAS BARRENAS PARA EL PERFORADO DE POZOS, PERO HASTA LA FECHA LA PRODUCCION NACIONAL NO ES CAPAZ DE SATISFACER LA DEMANDA INTERNA, POR LO QUE UN VOLUMEN CONSIDERABLE TODAVIA TIENE QUE SER IMPORTADO.

POR ESTA RAZON TIENE GRAN IMPORTANCIA EL CONOCIMIENTO DE LA TECNOLOGIA PARA LA FABRICACION DE LAS BARRENAS DE PERFORACION Y EN PARTICULAR LOS QUE TIENEN INSERTOS DE DIAMANTE, YA QUE EN NUESTRO PAIS ACTUALMENTE SE ESTAN PERFORANDO POZOS HASTA 6000 MTS. DE PROFUNDIDAD Y ES DONDE RESULTA REALMENTE IMPORTANTE LA VIDA UTIL DE LA BARRENA POR EL TIEMPO Y COSTO QUE REPRESENTA LA EXTRACCION DE LA SARTA DE PERFORACION DESDE ESA PROFUNDIDAD.

COMO SE DESCRIBIO A LO LARGO DEL DESARROLLO DE ESTE --
TRABAJO LA EXPERIENCIA HA DEMOSTRADO QUE LOS MEJORES RESULTA-
DOS SE OBTIENEN COMBINANDO LOS DIFERENTES TIPOS DE BARRENAS -
EN FORMACION DE LAS CARECTERICAS DE LA GRAN VARIEDAD DE TE
RRENOS EN QUE SE HAN LOCALIZADO ULTIMAMENTE LOS YACIMIENTOS -
PETROLIFEROS.

SIN EMBARGO ES IMPORTANTE NO PERDER DE VISTA QUE EL --
COSTO DE LAS BARRENAS DE DIAMANTE NO DEBE CONSTITUIR UNA LIMI
TACION PARA SU EMPLEO, YA QUE LOS BENEFICIOS QUE PUEDE REPRE-
SENTAR EN LA ECONOMIA DE OPERACION PUEDEN ABSORVER SU COSTO -
ELEVADO.

B I B L I O G R A F I A :

DIAMOND DRILL MANUAL	C.I.A. A.C.C.
NORTON CHRISTENSEN	CIA. CHRISTENSEN.
LA BARRENA.	I. M. P.
BARRENAS DE DIAMANTES.	CHRISTENSEN CIA.
DEPTO. DE TECNOLOGIA.	P.E.M.E.X.
CONCEPTOS BASICOS DE PERFORACION.	I
MANUAL DEL TREPANO.	HUGHES TOOL CIA.
BARRENAS DE MEXICO.	SMITH TOOL CIA.
BARRENAS ANAHUAC.	ANAHUAC.
BARRENAS DE SONDEO VAREL.	VAREL MANUFACTURISMO CIA.
ENCICLOPEDIA.	PROMEXA.
TECNOLOGIA DE LA PERFORACION.	
DE POZOS PETROLEROS.	- -
MANUAL DE PERFORACION.	ASOC. INTERNACIONAL DE - PERFORACION DE BARRENAS. (I. A. D. C.)