



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

Fundamentos de programación



PROGRAMA DE SELECCIÓN DE BARRENAS DE PERFORACIÓN

Equipo: **Dinamita**

Grupo: 07

Semestre: 2019-2

Profesor(a): Mónica Castillo Corona

Integrantes:

- Aguilar Pérez Brenda Alejandra
- Cruz Montero Carlos Enrique
- García Castro Jacob Said
- Huerta Arriaga Karen
- Rodea González Abril Even
- Téllez González Jorge Luis

Barrenas

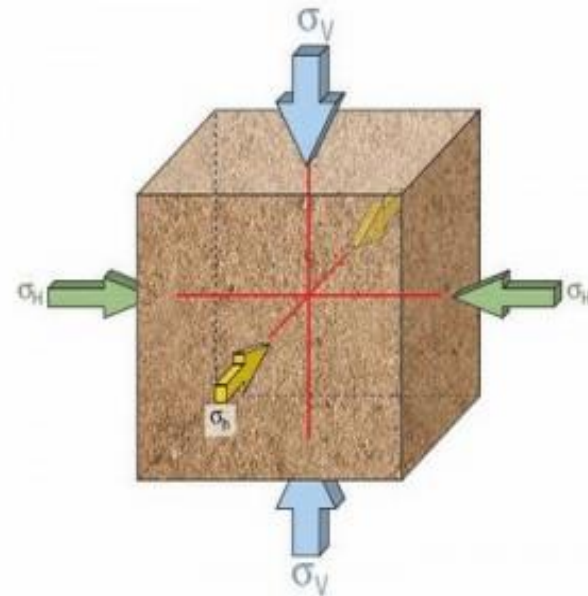
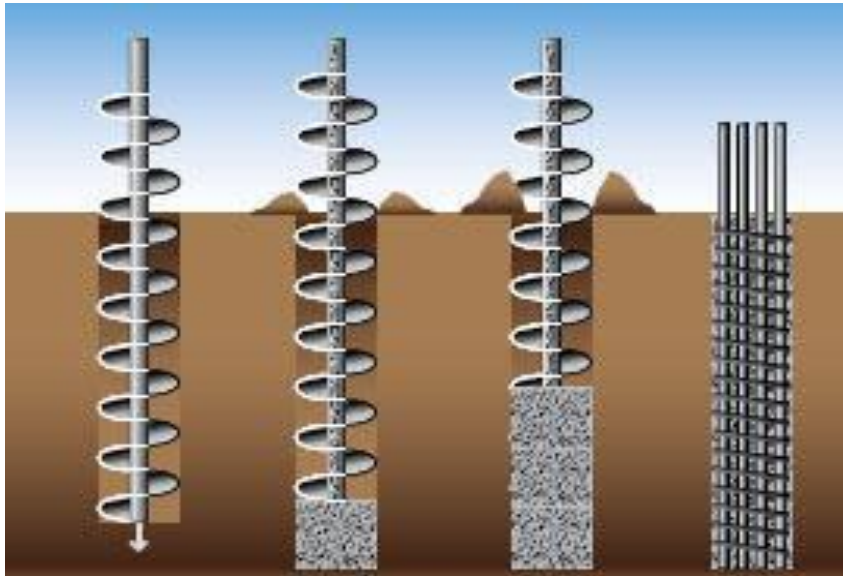
La barrena de perforación es una herramienta situada en el extremo inferior de la sarta, es por tanto la que ofrece el primer contacto entre máquina y tierra para la perforación en barrena, se trata de la pieza que hará el trabajo. Con esta herramienta podemos realizar perforaciones en barrena mediante corte o trituración.



Función de la barrena

Las barrenas funcionan con base en dos principios: el primero consiste **en fallar la roca venciendo sus esfuerzos de corte**: Para esto las barrenas atacan la formación incrustando sus dientes y posteriormente desplazándose con la rotación dentro de la misma, logrando así el corte de la roca.

Y el segundo **venciendo los esfuerzos de compresión**: ocurre cuando la barrena por medio del cizallamiento generado por los cortadores vence la resistencia de la roca.



Selección de barrena según la formación que se tiene

Para seleccionar a una barrena dentro en cualquiera de las dos clasificaciones que existen, tricónicas y de arrastre, tenemos que tomar en cuenta que ambas requieren de una formación rocosa, la cual evidentemente será perforada por la barrena que elijamos.

En el carácter de tipo de formación (en barrenas tricónicas y de arrastre) nos hace referencia a la estructura sedimentaria que estamos perforando, en palabras más simples, es el tipo de roca que se triturará.

La forma de ataque dependerá del tipo y dureza de la roca que se desea cortar.

Selección de barrena según la formación que se tiene

Según la escala de Mohs y los conocimientos previos; respecto a la asimilación de rocas sedimentarias, podemos asignar la siguiente tabla, la cual nos muestra las rocas más comunes que encontramos a la hora de perforar un yacimiento.

TIPO DE FORMACIONES	CARACTERÍSTICAS DE LAS FORMACIONES	NOMBRE DE LA ROCA ASOCIADA (DEBIDO A LA ESCALA DE MOHS DUREZA ASIGNADA)	SIMBOLOGÍA DE LAS ROCAS	EJEMPLOS DE ROCAS
-Muy blandas -Blandas	(Dientes afilados)	Arcillas y Limos		
-Medias	Fracturadas y/o intercaladas (forma cónica)	Arenas		
-Duras -Muy duras	(Dientes acinzelados)	Conglomerados		

Las formaciones suaves requieren de una barrena de dientes, ya que ese tipo proporciona un ataque de paleado y escareado ideal para formaciones suaves. En el caso de una formación más dura lo ideal es usar barrenas de arrastre.

Se tienen 2 tipos fundamentales de barrenas: **arrastre y tricónicas.**

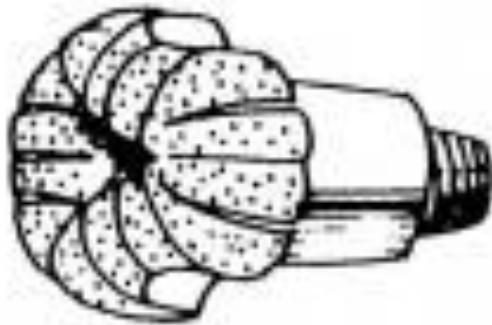
CLASE	CARACTERÍSTICAS	TIPOS
ARRASTRE	Los cortadores forman parte integral de la barrena.	-Cortadores de acero. -Diamantes naturales -PDC
TRICÓNICAS	Los cortadores están unidos a 3 piezas cónicas que giran alrededor de su eje.	-Dientes maquinados. -Insertos.

Barrenas de arrastre o de cortadores fijos

Las barrenas de arrastre o de cortadores fijos a diferencia de las tricónicas, no tienen componentes móviles como los conos, están dotadas de cortadores planos que parecen pastillas montados sobre aletas fabricadas del mismo cuerpo de la barrena. Son efectivas para trabajar durante una gran cantidad de horas.

Existen varios tipos de barrenas de cortadores fijos, pero la mayoría están formadas por cuerpos de carburo de tungsteno con cortadores de diamante policristalino compacto (PDC).

Las barrenas con cortadores PDC trituran la roca, utilizan como mecanismo de corte el cizallamiento de esta.



Barrenas de arrastre o de cortadores fijos

Las **barrenas impregnadas y de diamante natural** son aptas para formaciones semiduras y extremadamente duras, cuya abrasividad es mediana o extremadamente alta.

Las **barrenas PDC** son más adecuadas para formaciones que van de blandas a duras, de baja a alta abrasividad.

Las **híbridas** combinan la tecnología del PDC y del diamante natural.

Existen diferentes diseños de barrenas de arrastre que en general se ajustan a los siguientes perfiles:

- C – cono.
- G – gauge (calibre).
- T – taper (flanco).
- S – shouder (hombro).
- N – nose (nariz).

Barrenas de arrastre o de cortadores fijos

Los componentes más notables de una PDC son sus cortadores y sus aletas.

En una barrena, el **calibre** es referido a la parte más baja de la aleta y está encargada de darle estabilidad a las aletas. Existen diferentes tamaños para el calibre, esto depende de su uso y tamaño de esta, ya que mientras mayor sea el diámetro de la barrena mayor podrá ser la longitud del gauge.

Las barrenas con calibres muy largos son utilizadas principalmente en pozos verticales y las de calibres cortos en pozos direccionales, aunque no siempre se aplicará esto.



Formación blanda



Formación dura

Código para determinar una barrena de arrastre

Clasificación IADC barrenas de cortadores fijos o de arrastre.

El código cuenta con cuatro caracteres para clasificar las barrenas, el primero alfabético y los tres restantes numéricos.

- Primer Carácter (Tipo de cuerpo de la barrena), en el primer carácter se muestra el material del que está fabricada la barrena. Con una “M” si es de matriz, y con una “S” si es de acero.
- Segundo Carácter (Dureza de la formación). El segundo carácter representa la dureza de formación. La dureza va desde el 1 que indica que es una formación muy blanda, hasta el 7 que indica que se trata de una formación muy dura.
- Tercer Carácter (Tamaño y tipo de cortador). Este carácter indica el tipo de cortador y el diámetro de las pastillas de PDC. Esta va desde durezas de formaciones muy blandas a medias. De las durezas de formaciones medias-duras a extremadamente duras ya no es utilizada la pastilla de PDC.
- Cuarto Carácter (Perfil de la barrena). Muestra el perfil de la barrena. Se utiliza el 1 para perfil plano, hasta el 4 que es el perfil parabólico largo.

Código IADC

1er Caracter		2o Caracter		3er Caracter		4o Caracter			
CUERPO		FORMACIÓN		TAMAÑO		PERFIL			
"M" MATRIZ	"S" ACERO	1	Muy blanda	2	PDC, 19 milímetros	1. Perfil Plano	2. Perfil Parabólico Corto	3. Perfil Parabólico Medio	4. Perfil Parabólico Largo
				3	PDC, 13 milímetros				
				4	PDC, 8 milímetros				
		2	Blanda	2	PDC, 19 milímetros				
				3	PDC, 13 milímetros				
				4	PDC, 8 milímetros				
		3	Blanda a media	2	PDC, 19 milímetros				
				3	PDC, 13 milímetros				
				4	PDC, 8 milímetros				
		4	Media	2	PDC, 19 milímetros				
				3	PDC, 13 milímetros				
				4	PDC, 8 milímetros				
		5	Medianamente dura	1	Diamante natural				
				2	TSP				
				3	Combinación				
		6	Dura	1	Diamante natural				
				2	TSP				
				3	Combinación				
		7	Extremadamente dura	1	Diamante Natural				
				4	Impregnada de diamante				

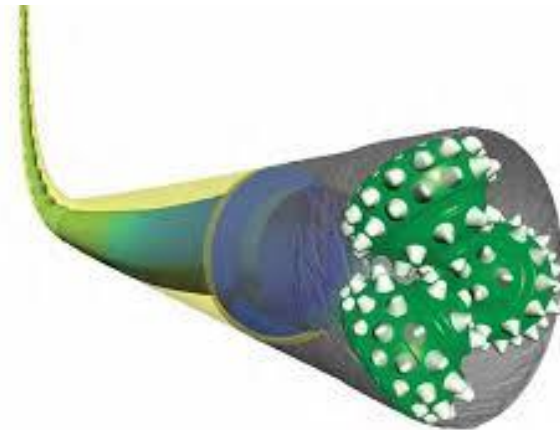
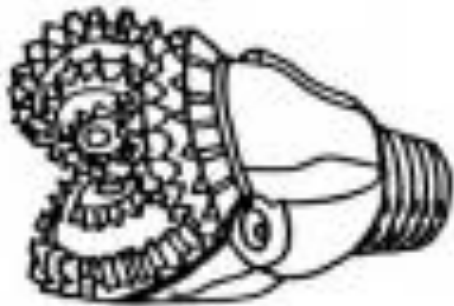
Barrenas tricónicas

Cuentan con tres conos, mismos que giran de manera independiente sobre su propio eje, pueden ser de dientes fresados de acero o de insertos, comúnmente de carburo de tungsteno. También cambian en función de su sistema de rodamiento.

Sus principales componentes son la estructura cortadora, los cojinetes y el cuerpo de la barrena.

Se clasifican en barrenas con dientes maquinados y en barrenas de insertos.

Las barrenas con dientes de acero se utilizan en formaciones blandas con baja resistencia a la compresión. Las que poseen insertos se utilizan para perforar formaciones que van de semiduras a duras semi- abrasivas y duras abrasivas.



Barrenas tricónicas (estructuras de corte)

Estructuras de corte de barrenas de dientes maquinados.

	FORMACIONES	DESCRIPCIÓN
ESTRUCTURA DE CORTE	Blandas (dientes largos).	Dientes largos y bastantes espaciados, lo que favorece la acción de incisión y paleo para obtener altos ritmos de penetración; utilizando poco peso sobre la barrena y altas velocidades de rotación.
ESTRUCTURA DE CORTE	Medianamente duras (dientes intermedios).	Se requiere mayor cantidad de dientes, de longitud intermedia y espaciamiento moderado. Esta configuración ofrece mayor resistencia y permite aumentar el peso aplicado sobre barrena.
ESTRUCTURA DE CORTE	Duras (dientes cortos).	Dientes bastante cortos y con poco espaciamiento; a fin de lograr la resistencia necesaria para triturar la roca, aplicando altos pesos y bajas velocidades de rotación

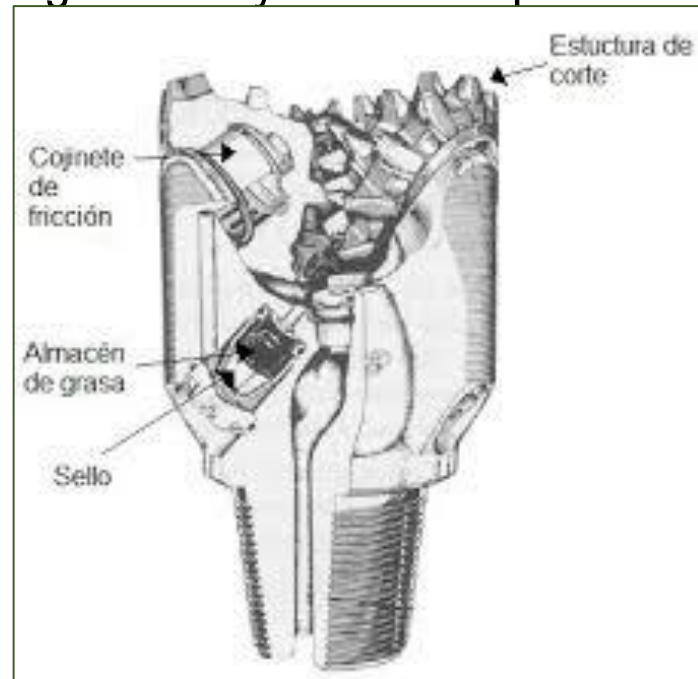
Barrenas tricónicas (estructuras de corte)

Estructuras de corte de barrenas de insertos.

	FORMACIONES	DESCRIPCIÓN
ESTRUCTURA DE CORTE	Blandas (dientes afilados).	Es el más efectiva en formaciones relativamente blandas. Es más resistente, por lo tanto, rota mayor tiempo a un ritmo de penetración competitivo.
ESTRUCTURA DE CORTE	Fracturadas y/o Intercaladas (Forma cónica)	Incrementan la capacidad de carga de los cojinetes, lo que lo convierte en el cortador ideal para formaciones con fracturas e intercalaciones de arena.
ESTRUCTURA DE CORTE	Medianamente Duras (Dientes acinzelados)	Para perforar formaciones poco duras con barrenas cuya geometría se diseña para que ejerzan una acción moderada de paleo y raspado.

Barrenas tricónicas – partes que la conforman

- En formaciones blandas se utilizan dientes largos y agudos, con excentricidad en los conos. La excentricidad permite que el cono se detenga periódicamente cuando la barrena gira alrededor de su eje. Este efecto hace que se incremente la velocidad de penetración.
- Los cojinetes funcionan como ejes alrededor de los cuales giran los conos. Estos elementos se diseñan tomando en cuenta la velocidad de rotación (RPM) y el peso sobre la barrena (WOB).
- La chumacera sellada es un sistema de rodamiento de larga vida, está balanceado con una estructura de corte de insertos de carburo de tungsteno cuya duración puede ser de muchas horas.



Código para determinar una barrena tricónica

La asociación internacional de contratistas de perforación (por sus siglas en inglés, IADC), desarrollo un método de clasificación de las barrenas tricónicas, con el cual se nombra de una manera estándar cada barrena. El sistema de clasificación permite identificar las barrenas entre los diferentes tipos que ofrecen los fabricantes.



Código para determinar una barrena tricónica

La clasificación se basa en un código de tres caracteres numéricos.

- Primer Carácter (Serie de la estructura cortadora 1 - 8): Los caracteres de esta serie indican la dureza de la formación, así como también el tipo de estructura de corte de la barrena, ya sea dientes o insertos. La serie del 1 al 3 indica que la barrena tiene dientes de acero. La del 4 al 8 indica que tiene insertos de carburo de tungsteno (TCI). Con esta lógica, el 1 indica que la formación será muy blanda, y el 8, que la formación será muy dura.
- Segundo Carácter (Tipos de estructura cortadora): El segundo carácter presenta una clasificación de dureza dentro de la dureza definida anteriormente. Cada serie está dividida en cuatro tipos en la mayoría de los casos. El 1 indica que es una formación muy blanda, hasta el 4 que indica una formación muy dura.
- Tercer Carácter (Cojinete/ Calibre): Este carácter indica una descripción interna y externa de la barrena. Hace referencia al diseño del cojinete y a la protección del calibre. Está dividido en siete categorías:

1. Cojinete de rodillo estándar no sellado: .
2. Cojinete de rodillo enfriado con aire
3. Cojinete de rodillo con calibre protegido.
4. Cojinete de rodillo sellado.
5. Cojinete de rodillo sellado con calibre protegido.
6. Cojinete de fricción sellado.
7. Cojinete de fricción sellado con calibre protegido.

Código IADC

1er Carácter		2o Caracter	3er Carecter							
SERIE	FORMACIONES	DUREZA	CATEGORIAS							
DIENTES	1	Blandas	1 Suave	1. Cojinete de rodillo estándar no sellado	2. Cojinete de rodillo enfriado con aire	3. Cojinete de rodillo con calibre protegido	4. Cojinete de rodillo sellado	5. Cojinete de rodillo sellado con calibre protegido	6. Cojinete de fricción sellado	7. Cojinete de fricción sellado con calibre protegido.
			2 Media Suave							
			3 Media Dura							
			4 Dura							
	2	Medias	1 Suave							
			2 Media Suave							
			3 Media Dura							
			4 Dura							
	3	Duras	1 Suave							
			2 Media Suave							
			3 Media Dura							
			4 Dura							
INSERTOS	4	Muy Blanda	1 Suave							
			2 Media Suave							
			3 Media Dura							
			4 Dura							
	5	Blanda	1 Suave							
			2 Media Suave							
			3 Media Dura							
			4 Dura							
6	Media	1 Suave								
7	Dura	1 Suave								
		2 Media Suave								
		3 Media Dura								
		4 Dura								
8	Muy Dura	1 Suave								
		2 Media Suave								
		3 Media Dura								
		4 Dura								

Referencias/Bibliografía

- <https://www.glossary.oilfield.slb.com/Terms/b/bit.aspx> (Última consulta 12 de mayo de 2019).
- <http://www.paginaspersonales.unam.mx/files/4676/Asignaturas/1458/Archivo1.3210.pdf> Presentación del profesor Juan Carlos Sabido (Equipos y herramientas de perforación) (última consulta mayo 2019).
- https://www.academia.edu/24787131/Barrenas_e_Hidraulica_de_Perforaci%C3%B3n (última consulta mayo 2019).
- <https://es.slideshare.net/manueloctavioh/barrenas-para-la-perforacin-de-pozos-petroleros> (última consulta mayo 2019).