



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA



INTEGRACION DE NORMATIVIDAD APLICADA EN EL DESARROLLO DE UN CAMPO PETROLERO

T E S I S
PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO PETROLERO
PRESENTAN:
HUGO HERNANDEZ ORDOÑEZ
MANUEL ANGEL SILVA ROMERO

280000

DIRECTOR DE TESIS: ING. JESUS HECTOR DIAZ ZERTUCHE



MEXICO, D. F.,

JUNIO DEL 2000.



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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 esta 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.



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
60-I-475

SRS. HUGO HERNANDEZ ORDOÑEZ
MANUEL ANGEL SILVA ROMERO
Presente

En atención a su solicitud, me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor Ing. Jesús Héctor Díaz Zertuche y que aprobó esta Dirección para que lo desarrolle usted como tesis de su examen profesional de Ingeniero Petrolero:

**INTEGRACION DE NORMATIVIDAD APLICADA EN EL DESARROLLO DE UN
CAMPO PETROLERO**

	INTRODUCCION
I	EXPLORACION PETROLERA
II	NORMATIVIDAD REQUERIDA
III	SIMBOLOGIA DE USO COMUN
IV	APLICACIONES
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES
	APENDICE
	GLOSARIO
	REFERENCIAS

Ruego a usted cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el título de ésta.

Asimismo, le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que se deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar examen profesional.

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

Cd. Universitaria, a 5 de abril de 2000

EL DIRECTOR


ING. GERARDO FERRANDO BRAVO

GFB*RLLR*gtg

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

TESIS:

INTEGRACIÓN DE NORMATIVIDAD APLICADA EN EL DESARROLLO DE
UN CAMPO PETROLERO

DIRECTOR DE TESIS:

ING. JESÚS HÉCTOR DÍAZ ZERTUCHE

REALIZADA POR:

HUGO HERNÁNDEZ ORDOÑEZ
MANUEL ANGEL SILVA ROMERO

FIRMAS DE CONFORMIDAD DEL JURADO:

PRESIDENTE:

ING. SALVADOR MACÍAS HERRERA

VOCAL:

ING. JESÚS HÉCTOR DÍAZ ZERTUCHE

SECRETARIO:

M.I. NÉSTOR MARTÍNEZ ROMERO

1ER. SPTE.:

ING. EVA SÁNCHEZ OLEA

2DO SPTE.:

M.I. MAXIMINO MEZA MEZA

CIUDAD UNIVERSITARIA, MAYO DEL 2000

AGRADECIMIENTOS

HUGO

A la Universidad Nacional Autónoma de México que a través de la Facultad de Ingeniería me brindó la oportunidad de seguir adelante.

Al Centro Escolar Juan N. Méndez de Zacatlán, por la preparación básica que me otorgo.

Gracias a estas dos grandes instituciones, que me albergaron en sus instalaciones, dándome las herramientas necesarias para combatir a la ignorancia.

¡Luchar, Triunfar, con fuerza al Centro Escolar!

¡Por mi raza habiana el espíritu!

por siempre sereno y por la eternidad

UNIVERSITARIO

H₂O

A mi tierra pobлана, que con sus hermosos lugares, es olvidada por unos pero es preocupación de muchos otros.

A ti, Universidad Nacional Autónoma de México, por que tu me enseñaste a ser más que un simple ingeniero; me enseñaste a ser un mejor mexicano.

Facultad de Ingeniería, que me tuviste paciencia y siempre me apoyaste, formaste un ingeniero pero era una raza diferente de los demás.

Quiero agradecer al Ing. Santiago Montoya Cerezo, por el apoyo y asesoría brindada para la elaboración de este trabajo.

Del igual forma, nuestro más sincero agradecimiento a nuestros profesores a la forma particular de como fueron y nos enseñaron durante el tiempo de "liberación" de la institución, permitiendo que el sector de las instituciones y la ingeniería se desarrollara.

"Invertir en conocimientos produce siempre los mejores intereses..."

Benjamín Franklin

MANUEL
México, a ti, que
muchos te nombran
pero pocos te llevamos
dentro.

INTEGRACIÓN DE NORMATIVIDAD APLICADA EN EL DESARROLLO DE UN CAMPO PETROLERO

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	iii
--------------	-----

CAPÍTULO I

EXPLORACIÓN PETROLERA

I.1 GENERACIÓN DEL PROCESO EXPLORATORIO	1
I.2 PERFORACIÓN EXPLORATORIA	8
I.3 DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN INICIAL DEL YACIMIENTO	13
I.3.1 Delimitación	13
I.3.2 Caracterización inicial	15
I.4 PLAN DE DESARROLLO INICIAL	18

CAPÍTULO II

NORMATIVIDAD REQUERIDA

II.1 DE NOMENCLATURA DE LOS POZOS	19
II.1.1 Exploratorios	19
II.1.2 De desarrollo	20
II.2 DE FECHAS DE PERFORACIÓN, TERMINACIÓN Y TAPONAMIENTO DEFINITIVO	29
II.2.1 Fechas de perforación	29
II.2.2 Fechas de terminación	30
II.2.3 Fechas de taponamiento definitivo	31
II.3 DE CLASIFICACIÓN DE POZOS TERMINADOS	32
II.3.1 Antecedentes	32
II.3.2 Clasificación de la perforación	33
II.3.3 Clasificación del resultado del pozo	33
II.3.4 Claves para pozos terminados	35
II.3.4.1 Definiciones de las claves para la primera y segunda cifras	36
II.3.4.2 Definiciones de las claves para la tercera cifra	38

CAPÍTULO III	
SIMBOLOGÍA DE USO COMÚN	
III.1 SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE COLORES	42
III.2 PARA PLANOS	46
III.3 PARA PLANOS DE CIMAS	49
III.4 PARA REGISTROS GEOFÍSICOS	51
III.5 PARA SECCIONES	53
CAPÍTULO IV	
APLICACIONES	
EJEMPLO 1: Nomenclatura y simbología	56
EJEMPLO 2: Nomenclatura	60
EJEMPLO 3: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas	61
EJEMPLO 4: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas	62
EJEMPLO 5: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas	63
EJEMPLO 6: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas	64
EJEMPLO 7: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas	66
EJEMPLO 8: Simbología	67
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
APÉNDICE	70
A.1. Clasificación de pozos terminados de Lahec	71
A.2. Comparación de diversas clasificaciones para pozos terminados	72
GLOSARIO	73
REFERENCIAS	76

INTRODUCCIÓN

Petróleos Mexicanos es el organismo paraestatal encargado de descubrir, incorporar y explotar los hidrocarburos que se encuentran en el territorio nacional, incluyendo los límites marítimos; después de la expropiación petrolera de 1938, estas actividades las realizaba el organismo denominado Producción Primaria, con las áreas de Exploración y Explotación.

En el área de Exploración se integraban las actividades principalmente de geología superficial y subsuperficial, apoyadas con estudios de gravimetría que permitían definir estructuras y localizaciones con posibilidades de acumular hidrocarburos. Una vez definida la localización, el área de Explotación a través de los grupos de Ingeniería Petrolera y Perforación, llevaba a cabo la elaboración y ejecución del programa de perforación de pozos, cortes de núcleos y pruebas de producción. Durante la perforación del pozo exploratorio, el área de Exploración en coordinación con Ingeniería Petrolera, supervisaban y analizaban el comportamiento y problemas que se presentaban y los registros geofísicos que se tomaban.

Con el avance de la tecnología petrolera, los grupos de Exploración y Explotación tuvieron que perfeccionarse, por lo cual se integraron nuevas áreas. Así, dentro de Exploración, se incorporaron especialidades como: geofísica, geoestadística, geoquímica, paleontología, sísmica, etc.; y dentro de Explotación lo que inicialmente se desarrollaba como un todo en el grupo de Ingeniería Petrolera, se subdividió en grupos de Ingeniería de Producción, Ingeniería de Yacimientos, Registros Geofísicos y Estimulaciones, Perforación, y Terminación y Reparación de Pozos.

Esta estructura funcionó así desde los Distritos, en donde se tenían departamentos de cada área en las Zonas Norte, Centro y Sur; las cuales tenían Superintendencias de cada especialidad y finalmente en las oficinas centrales de México que contaban con los grupos

de mayor rango y especialidad de cada área. En la práctica se disponía de una organización lineal muy fuerte.

Hasta los años 90 la estructura funcionó de ésta manera, esto permitió que en cuanto a normatividad para los procesos de exploración, perforación y explotación de campos, se tuviera uniformidad y control, ya que en la práctica esto lo coordinaba, implantaba y supervisaba el grupo de Ingeniería Petrolera.

A partir de 1991-1992, cuando se inicia la primera gran reestructuración de PEMEX, quedando la subsidiaria Pemex Exploración y Producción (PEP) como encargada de descubrir, incorporar y explotar las reservas de hidrocarburos, se adopta el objetivo de maximizar el valor económico de los yacimientos a largo plazo, por lo que la estructura funcional y de administración anterior se rompe. Así dentro de PEP se mantiene el grupo de Exploración con sus diferentes especialidades, como parte del proceso sustantivo. Se forma el grupo de Perforación y Mantenimiento de Pozos, donde se integran las funciones de perforación, terminación, reparación, estimulación de pozos y registros geofísicos. Se crea el área de Producción donde queda integrada la actividad inherente a la administración del yacimiento, iniciando su interrelación con el área de Exploración en el momento de la delimitación y caracterización inicial para recibir el nuevo yacimiento con suficiente información para iniciar el plan de desarrollo y la explotación eficiente y económica de las reservas recibidas de Exploración. En este momento Producción tenía representación en las oficinas centrales (Sede) a través de una Subdirección, las áreas petroleras se dividieron en tres regiones, Norte, Sur y Marina y en cada una de ellas se contaba con una Gerencia de Producción, y los Distritos se mantuvieron. En cada nivel, desde la Sede, la Región y el Distrito, se disponía de áreas dirigidas a la administración de yacimientos, planeación, programación, y evaluación.

En esa estructura, se cambió la organización lineal anterior y se trasladó la responsabilidad de la administración y resultados de los yacimientos a las Regiones y a los Distritos, quedando la Sede como organismo integrador y normador. Como en todo cambio estructural, esta etapa generó un estatus de transición donde se generaron confusiones, y

desconcierto. En cuanto a la normatividad que se había creado, implantado y supervisado su ejecución, se fue perdiendo, porque el personal con la experiencia y conocimiento de los mismos fue asignado a otras áreas y responsabilidades, y los que continuaron la actividad desconocían la normatividad.

Al proceso de cambio mencionado, se agregó otro a partir de 1996, en el cual desaparecieron todas las áreas de Producción, desde Sede hasta los Distritos y se reforzó el área de Planeación a nivel Sede y Regiones, integrándose actividades de Planeación Estratégica, Operativa, Evaluación, Inversión y Presupuesto. Los Distritos desaparecieron dando lugar al concepto de Activos, agrupados ya no por áreas geográficas, sino por campos o yacimientos. Cada Activo es responsable de administrar sus yacimientos y para ello tiene las especialidades de Yacimientos, Perforación, Producción, Construcción de Infraestructura y Administración.

Esta nueva estructura ha generado la creación de mayor diversidad de criterios en cuanto a nomenclatura de pozos, simbología, nomenclatura de planos, registros, secciones y clasificación de pozos terminados, por lo cual se ha considerado relevante y de gran utilidad recopilar, integrar, actualizar y editar el presente trabajo que apoyará en gran medida la uniformidad y control de estas actividades a nivel de PEP.

CAPÍTULO I

EXPLORACIÓN PETROLERA

I.1 GENERACIÓN DEL PROCESO EXPLORATORIO

Al implantarse la modernización de la estructura organizacional y funcional de la industria petrolera nacional, Pemex Exploración y Producción (PEP), subsidiaria de PEMEX, adoptó nuevos esquemas en sus procesos operativos y administrativos; así, en 1992 sus actividades se plantearon en un esquema basado en el concepto de Proyectos de Inversión, en el cual se definen cinco rubros principales: Programa, subprograma, proyecto, tipo y actividad. Posteriormente fue presentado un nuevo planteamiento de clasificación de proyectos, en abril de 1995, apoyándose en la cadena de valor del proceso exploración-producción, y conservando en esencia los cinco rubros anteriores.

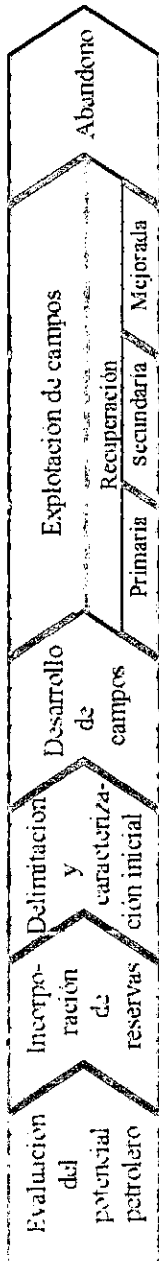
La clasificación anterior está sustentada por un marco conceptual basado en dos premisas:

- ❖ La misión de PEP, y
- ❖ La cadena de valor del proceso sustantivo de exploración producción.

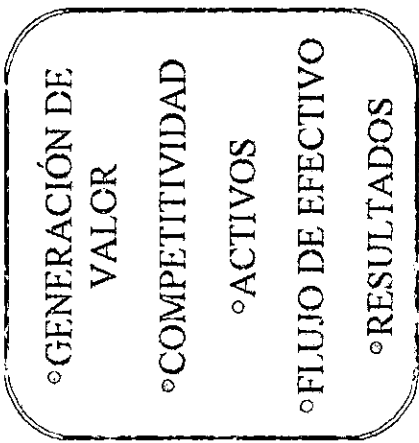
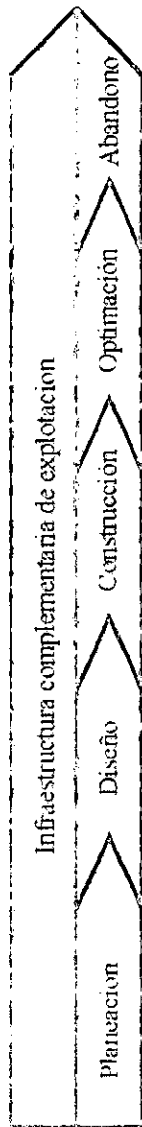
La cadena de valor de PEP, Figura 1, se define por el ciclo de vida del principal activo, la reserva, a través de las siguientes seis etapas:

1. Evaluación del potencial petrolero
2. Incorporación de reservas
3. Delimitación y caracterización inicial
4. Desarrollo de campos
5. Explotación de campos, y
6. Abandono

PROCESO SUSTANTIVO



PROCESO COMPLEMENTARIO



Elementos de Soporte

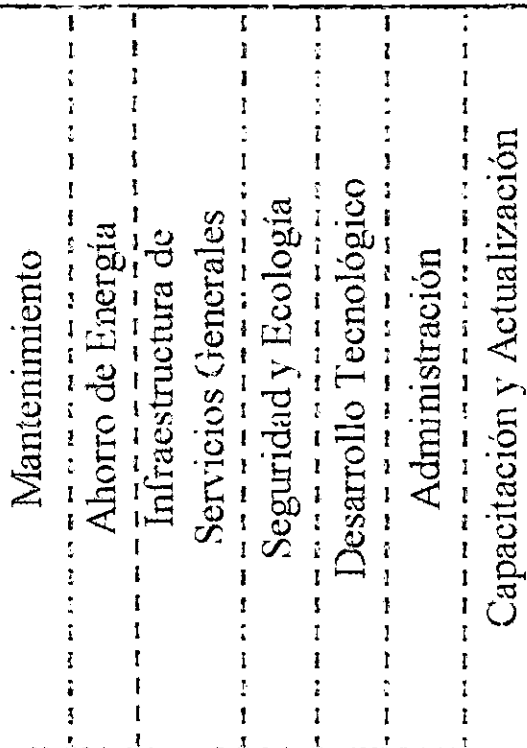


Figura 1. Cadena de valor de Pemex Exploración Producción

Cada una de las etapas tiene un potencial de generación de valor económico, por lo cual, cada una de ellas se considera de carácter estratégico para PEP. En cada una de estas fases siempre es posible identificar otras opciones de inversión en los activos, que deben analizarse con el objetivo de ser susceptibles de transformarse en proyectos estratégicos.

Las primeras tres etapas del proceso de exploración-producción: *Evaluación del potencial, incorporación de reservas, caracterización inicial y delimitación*, son las que integran el proceso exploratorio, y a su vez constituyen las actividades primarias de la cadena de valor de exploración, sustentadas por varias actividades de apoyo que proporcionan insumos, tecnología y recursos humanos.

Los estudios que se desarrollan en las etapas del proceso exploratorio, son:

- ❖ Cuencas
- ❖ Plays
- ❖ Prospectos, y
- ❖ Caracterización inicial y delimitación.

Por lo que, aplicando la concepción funcional en las etapas del proceso exploratorio, cada estudio consta de varios elementos, subdividiendo en algunos casos las actividades hasta conseguir el nivel de detalle adecuado para con ello poder integrar el procedimiento de realización de los mismos.

Los *estudios de cuencas* comprenden los estudios necesarios para identificar, en primer término, la presencia de una cuenca sedimentaria, y en segundo, definir las características principales de ésta en cuanto a tipo, tamaño, historia térmica, etc., así como todos los estudios que conllevan a definir y evaluar los sistemas petrolíferos presentes en ella, con el propósito de determinar la presencia de roca generadora, almacenadora y sello, así como postular su distribución, Figura 2.

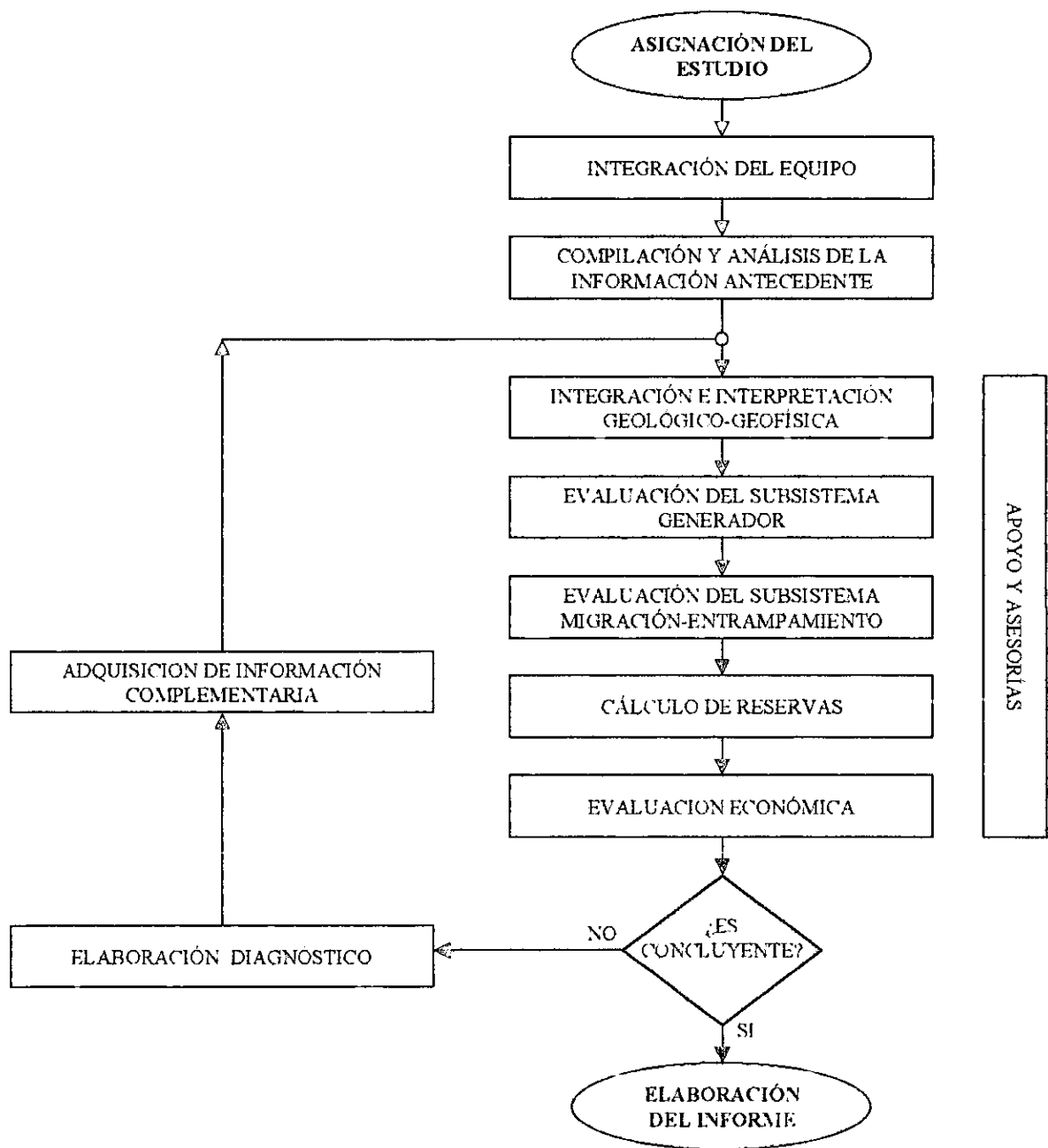


Figura 2. Proceso de estudios de cuencas

Los *estudios de plays* se pueden observar en la Figura 3, comprenden aquéllos que permiten conocer a detalle la litología, distribución geográfica y los modelos sedimentarios de depósito de las rocas almacenadoras, su continuidad, espesor, ciclicidad, y heterogeneidad, así como las características del sistema poroso. Además, las características de las trampas y de las rocas sello, dimensiones, profundidad de las trampas, tipo y espesor de sellos. También se incluyen los estudios relacionados con las rutas de migración, la sincronía y la preservación de yacimientos, así como los análisis de riesgo, cálculo de reservas potenciales o remanentes, la evaluación económica del play, la identificación y jerarquización de áreas.

Los *estudios de prospectos* de la Figura 4, agrupan los estudios de interpretación que conducen a la identificación, evaluación y selección de prospectos para la proposición de localizaciones exploratorias. Estos estudios incluyen el análisis de riesgo exploratorio, el cálculo de reservas probables y la evaluación económica.

Los *estudios de delimitación* son los que ayudan a determinar los límites horizontales y verticales del yacimiento y los de *caracterización inicial* son aquéllos que apoyan el establecimiento tanto de la geometría externa como la interna del mismo; así como sus principales características petrofísicas.

El proceso mediante el cual se desarrollan estos estudios se describirá con más detalle en el apartado de "Delimitación y Caracterización Inicial".

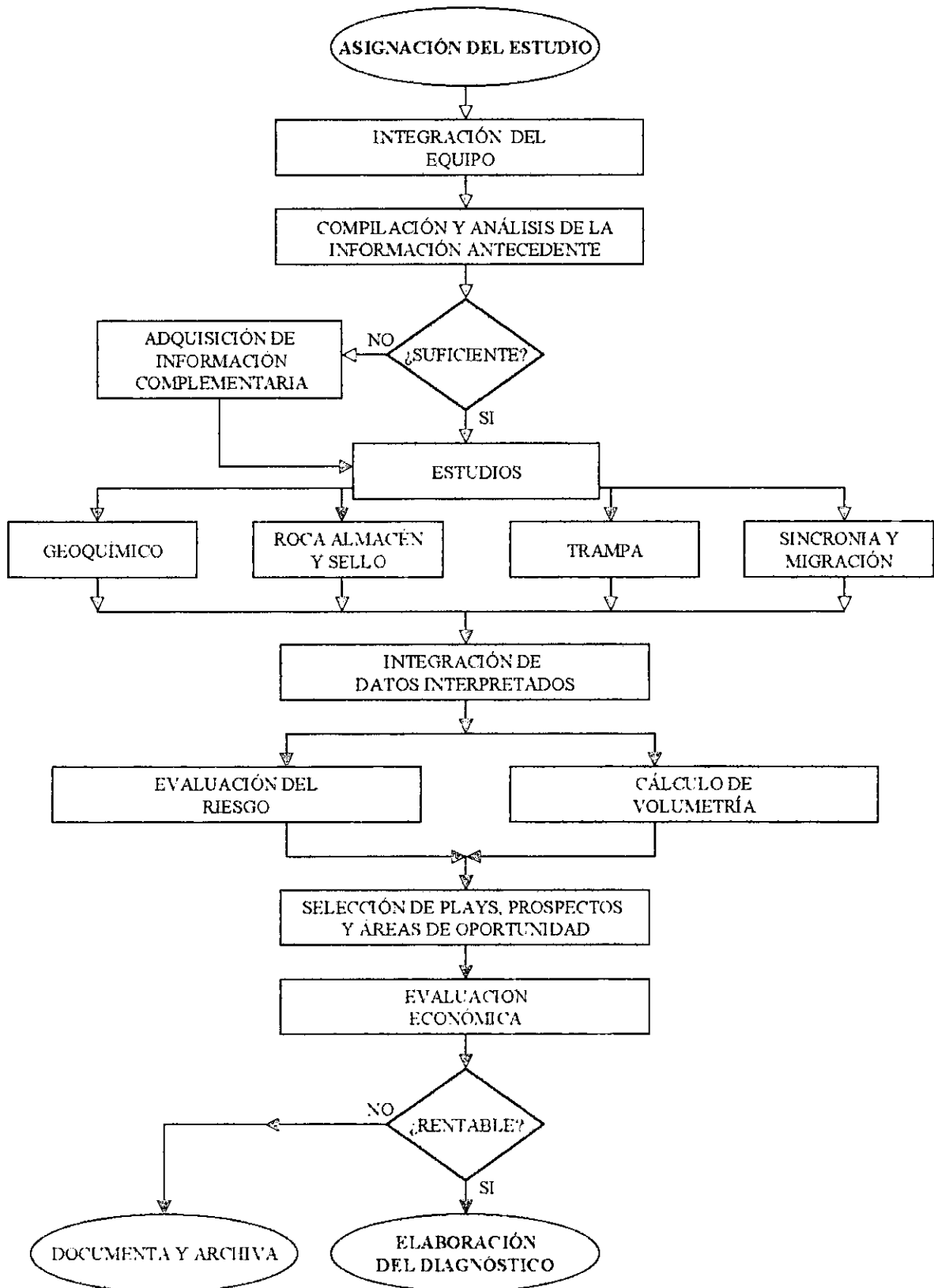


Figura 3. Proceso de estudios de plays

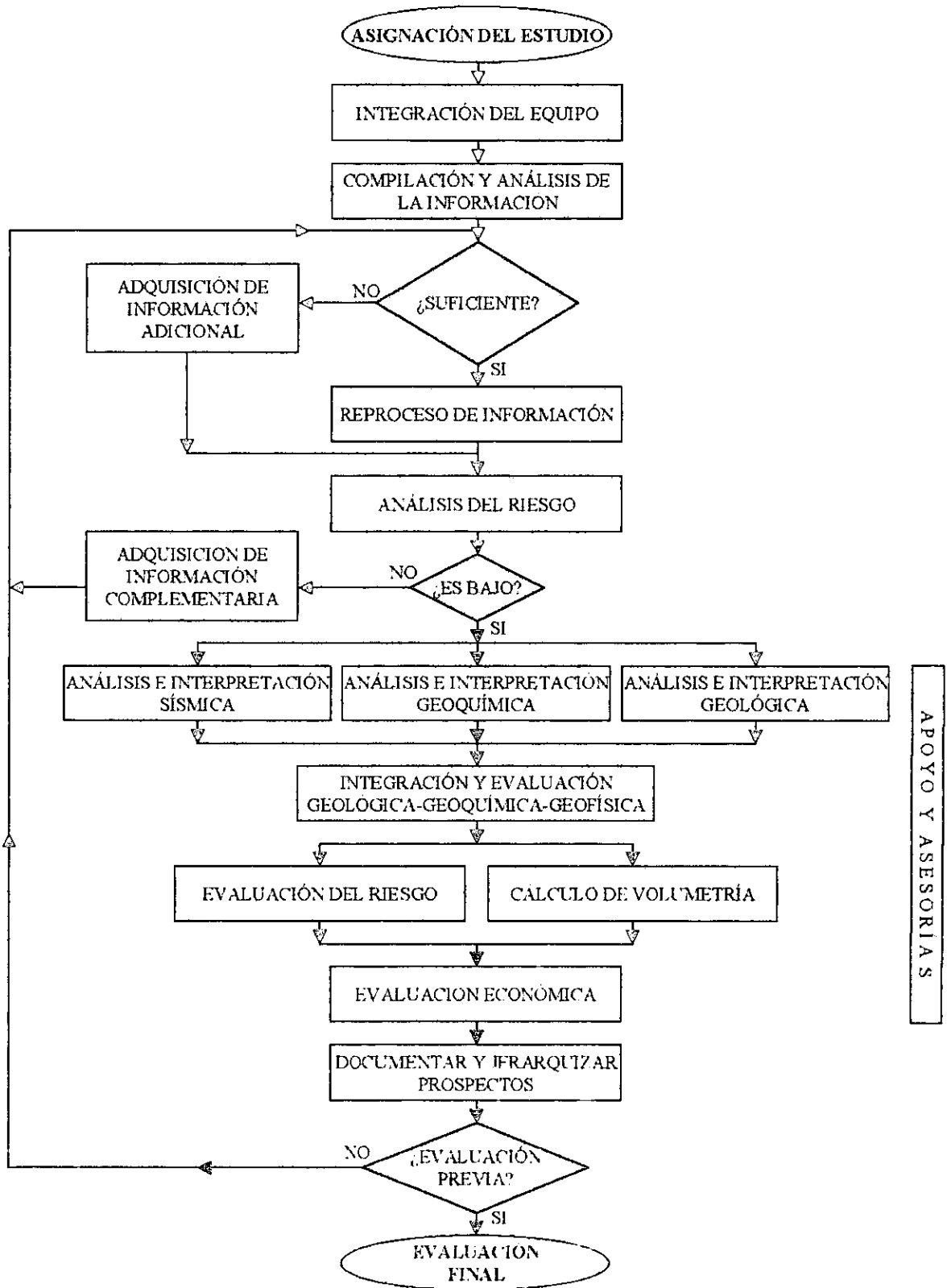


Figura 4. Proceso de estudios de prospectos.

I.2 PERFORACIÓN EXPLORATORIA

Integrados los resultados de los estudios de cuencas, plays y prospectos, se llega a definir una localización exploratoria. El siguiente paso es la perforación de dicha localización para probar el prospecto/play.

Para llevar a cabo dicha perforación se requiere la participación de diferentes grupos y especialidades dentro de la organización; así se pueden delinear las actividades, como se muestra en la tabla 1.

Al final de la perforación exploratoria se genera un documento que contiene los siguientes puntos:

- ❖ Resultados de las pruebas de presión-producción.
- ❖ Evaluación de los registros geofísicos.
- ❖ Evaluación del registro sísmico vertical.
- ❖ Informe paleontológico.
- ❖ Informe de costos.
- ❖ Informe de la perforación incluyendo el estado mecánico.
- ❖ Informes de laboratorio con análisis de rocas, fluidos, materia orgánica, PVT, permeabilidad, etc.
- ❖ Evaluación de los registros de hidrocarburos.
- ❖ Informe de impacto ecológico.
- ❖ Informe geológico indicando tipo de trampa, columna geológica, espesores, litologías, etc.
- ❖ Conclusiones y recomendaciones sobre los puntos anteriores.

El resultado de la perforación exploratoria puede arrojar dos posibilidades; que el pozo haya tenido éxito en la búsqueda de hidrocarburos y, el que no lo haya tenido. Por lo que el paso siguiente a la perforación exploratoria es la evaluación de cualquiera de las dos posibilidades mencionadas.

TABLA 1. Cuadro de participación y responsabilidad en la perforación exploratoria.

<i>GRUPO</i>	<i>RESPONSABILIDAD</i>
Activo de Exploración	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Supervisar y controlar la ubicación geológica de la localización exploratoria para iniciar su perforación. Cuando se requiera, propondrá las posibles reubicaciones de la localización. ◦ Supervisar y controlar, muestreo de canal, registro continuo de hidrocarburos, corte y recuperación de núcleos, descripción de núcleos, tomar y analizar registros geofísicos, pruebas de formación y de producción, profundidad final del pozo, condición final del pozo. ◦ Administrar el proyecto.
Unidad de Perforación	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Elaborar el programa de perforación de acuerdo con los requerimientos e información proporcionada por el Activo de Exploración. ◦ Programar y realizar muestreo de canal, corte y recuperación de núcleos, tomar registros geofísicos, cementar tuberías de revestimiento, pruebas de formación y producción, terminación del pozo.
Activo de Explotación	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Apoyar en el diseño, ejecución y evaluación de las pruebas de producción. ◦ Participar en la evaluación de formaciones.
Servicios Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Apoyar en la solicitud y obtención de permisos de ocupación del terreno y vías de acceso. ◦ Apoyar la solicitud y la obtención de permisos para iniciar los trabajos de acuerdo con el Reglamento de Trabajos Petroleros¹ ◦ Proporcionar la infraestructura requerida para iniciar y perforar el pozo (camino, cuadro, líneas de agua, de descarga, etc.) y las pruebas de producción.
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> • Asesorar y apoyar en la administración del proyecto. • Apoyar trámites para autorización del proyecto y asignación de recursos.
Seguridad Industrial y Protección Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> • Asesorar y apoyar la consecución de permisos ante SEMARNAP. • Implantar programas de protección ambiental y seguridad industrial. • Restauración de suelos.

Fuente: Manual para la optimización de la función de planeación, Proyecto Colibri Grupo 3 (22-Junio-1993)

¹ Expedido por Luis Echeverría Álvarez, Presidente Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, con fundamento en el Artículo 11 de la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional el 21 de febrero de 1973.

La evaluación del *pozo con éxito* sirve para establecer cuáles son las características del pozo con flujo estabilizado, con ello se llega a:

- ❖ Establecer un potencial del yacimiento descubierto, con un volumen preliminar original de hidrocarburos, posibles cuotas de producción por pozo, etc.
- ❖ Diseñar el programa de delimitación.
- ❖ Comparar los resultados reales del pozo con los esperados en el proyecto.
- ❖ Afinar el concepto de play con la nueva información.
- ❖ Asignar recursos humanos y económicos para delimitación y un posible desarrollo.

Después de la evaluación del pozo exploratorio exitoso, se decide si se requiere o no un programa de delimitación dependiendo del tamaño del yacimiento y de acuerdo con los estudios derivados del pozo descubridor. Desde este momento es posible elaborar programas tentativos de delimitación, de desarrollo o ambos, para medir su potencial generador de valor económico.

La participación y responsabilidades de los grupos para pozos con éxito se muestra en la tabla 2.

TABLA 2. Cuadro de participación y responsabilidad para pozos con éxito en la perforación exploratoria.

GRUPO	RESPONSABILIDAD
Activo de Exploración	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluar el pozo exploratorio play con éxito. ○ Evaluación volumétrica. ○ Diseñar el plan de delimitación (jerarquizado). ○ Administrar el proyecto.
Unidad de Perforación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Apoyar el diseño de los pozos de delimitación. ○ Determinar costos, logística y movimiento de equipos.
Activo de Explotación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Simular y modelar el yacimiento (caracterización inicial). ○ Apoyar el diseño del plan de delimitación. ○ Planear el posible desarrollo del campo (pronósticos de producción, infraestructura de producción).
Servicios Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Apoyar el diseño de instalaciones para delimitación-desarrollo. ○ Determinar costos, requerimientos de infraestructura.
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Apoyar la planeación operacional. ○ Asesorar en el proceso de evaluación económica, asignación de recursos y administración de proyectos.
Seguridad Industrial y Protección Ambiental.	<ul style="list-style-type: none"> ○ Asesorar en normatividad. ○ Apoyar el diseño del plan de delimitación-desarrollo. ○ Efectuar análisis de impacto ambiental.
Otras áreas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Efectuar estudios de impacto socioeconómico. ○ Capacitar al personal asignado al proyecto.

Fuente: Manual para la optimización de la función de planeación, Proyecto Colibri Grupo 3 (22-Junio-1993)

La evaluación de un *pozo exploratorio sin éxito* sirve para establecer cuáles son las razones por las que no tuvo éxito. El alcance de ésta se resume en tres puntos:

- ❖ Definir qué fue lo que falló en el pozo exploratorio a nivel de pozo, prospecto, play o sistema petrolífero.
- ❖ Comparar los resultados reales del pozo con los esperados.
- ❖ Tomar la decisión de hacer más trabajos y perforar otro pozo, o de documentar, archivar y abandonar el prospecto o el play.

Esta evaluación se realiza también en conjunto con grupos de diferentes especialidades como se muestra en la tabla 3.

TABLA 3. Cuadro de participación y responsabilidad para pozos sin éxito en la perforación exploratoria.

<i>GRUPO</i>	<i>RESPONSABILIDAD</i>
Activo de Exploración	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Evaluar el pozo exploratorio/play sin éxito. ◦ Reevaluar el play. ◦ Diseñar el plan exploratorio para el prospecto-play. ◦ Administrar el proyecto.
Unidad de Perforación	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Apoyar el diseño de pozos exploratorios adicionales. ◦ Determinar costos.
Activo de Explotación	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Modelar yacimientos. ◦ Planes conceptuales de desarrollo, requerimientos de infraestructura.
Servicios Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Apoyar el diseño de instalaciones de opciones alternas. ◦ Determinar costos, requerimientos de infraestructura.
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Apoyar la planeación operacional. ◦ Asesorar en el proceso de evaluación económica, asignación de recursos y administración de proyectos.
Seguridad Industrial y Protección Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ◦ Asesorar en normatividad.

Fuente: Manual para la optimización de la función de planeación, Proyecto Colibrí Grupo 3 (22-Junio-1993)

1.3 DELIMITACIÓN Y CARACTERIZACIÓN INICIAL DEL YACIMIENTO

1.3.1 Delimitación

Con este programa de delimitación se busca integrar y completar la información que se tiene de la fase de estudios exploratorios, correlacionada y ajustada con la información que se obtuvo del pozo exploratorio. Con lo anterior se realiza un estudio de factibilidad que permite determinar si la información que se tiene es suficiente y de la calidad requerida para incorporarla a una caracterización inicial confiable en cuanto a características petrofísicas y volúmenes de hidrocarburos. El diagrama de flujo que muestra los estudios de delimitación y caracterización inicial se observa en la Figura 5.

En algunas ocasiones se concluye que con un solo pozo exploratorio (por el tamaño del yacimiento) se tiene información suficiente para pasar a la etapa del plan de desarrollo y explotación de la reserva; en la mayoría de los casos se llega a conocer alguno de los límites horizontales o verticales del yacimiento, y dado que las características petrofísicas como porosidad, permeabilidad, saturación de fluidos son muy variables a lo largo del yacimiento, es normal que se requiera programar pozos delimitadores que aporten un mayor conocimiento tridimensional y petrofísico de las rocas almacenadoras.

La propuesta y realización de estos proyectos se apoya en una evaluación económica atractiva que usa los valores disponibles de reserva.

La evaluación y definición de un programa de delimitación se realiza con la participación de los mismos grupos que participaron en la programación de un pozo exploratorio, y la asignación de sus responsabilidades se muestra en la tabla 4.

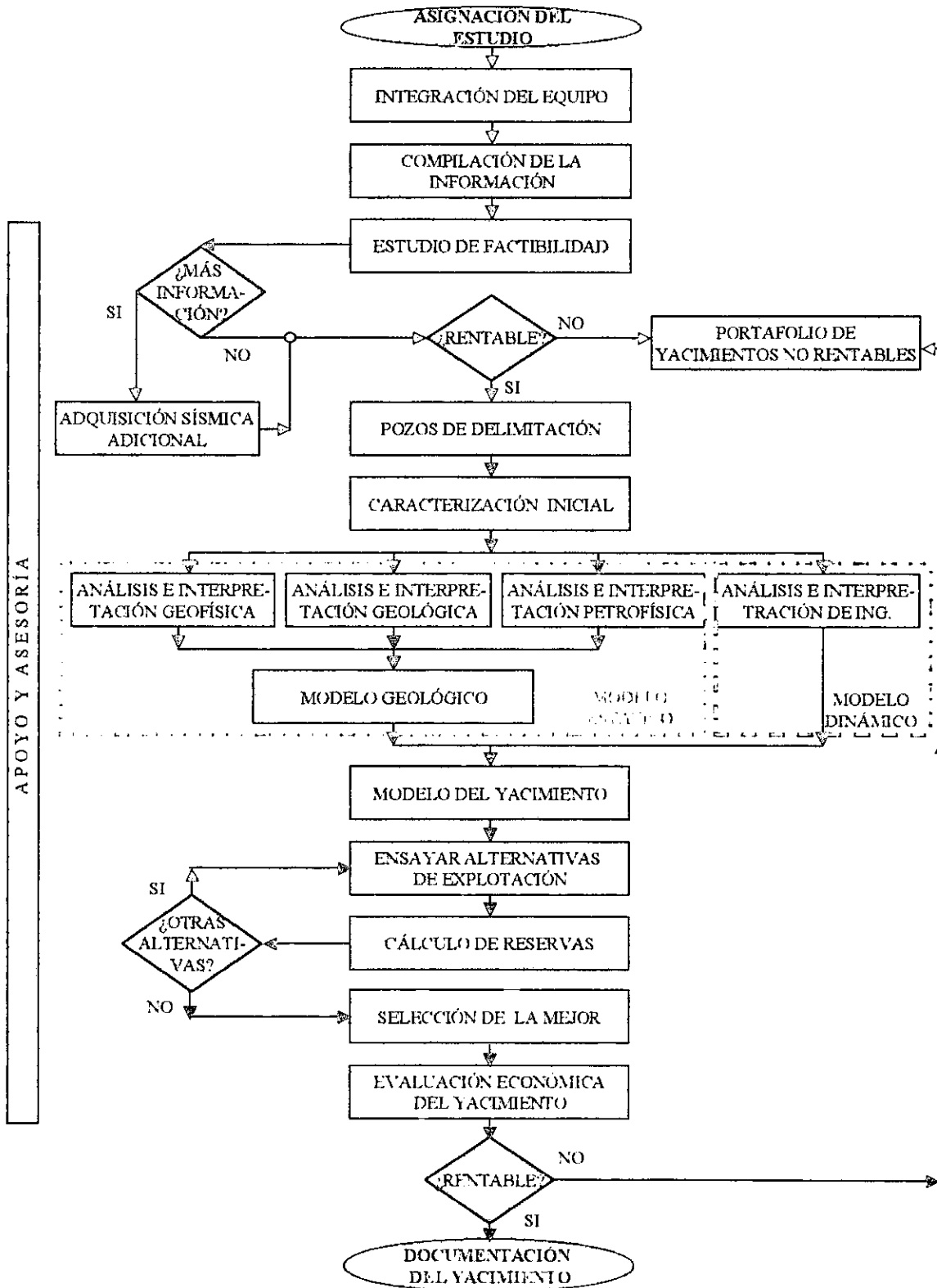


Figura 5. Proceso de estudios de delimitación y caracterización inicial.

TABLA 4. Cuadro de participación y responsabilidad en la delimitación del yacimiento.

<i>GRUPO</i>	<i>RESPONSABILIDAD</i>
Activo de Exploración	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluar, caracterizar y delimitar el yacimiento. ○ Supervisar y controlar la perforación, muestreo, pruebas y terminación de los pozos de delimitación. ○ Participar en el diseño del posible plan de desarrollo. ○ Administrar el proyecto. ○ Determinar el volumen original in situ de hidrocarburos.
Unidad de Perforación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Perforar, muestrear, probar y terminar los pozos de delimitación. ○ Determinar costos y requerimientos para el desarrollo.
Activo de Explotación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Simular, modelar el yacimiento, participar en su evaluación, apoyar en el diseño del plan de delimitación e inicio del plan de desarrollo preliminar con sus requerimientos y diseño de infraestructura.
Servicios Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Apoyar en el diseño de las instalaciones para el desarrollo. ○ Determinar costos y requerimientos de infraestructura.
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Asesorar en el proceso de evaluación económica, de asignación de recursos, y de administración del proyecto.
Seguridad Industrial y Protección Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ○ Implementar los programas de protección ambiental y seguridad industrial.

Fuente: Manual para la optimización de la función de planeación, Proyecto Colibrí Grupo 3 (22-Junio-1993)

I.3.2 Caracterización inicial

El principal objetivo de la caracterización de yacimientos es crear un modelo que permita determinar cualitativa y cuantitativamente, parámetros de la roca y de los fluidos del yacimiento. Este modelo se usa para una gran variedad de estudios como:

- ❖ Estimación del volumen de hidrocarburos in situ.
- ❖ Estimación de reservas.
- ❖ Clasificación de rocas.
- ❖ Detección de presiones anormales.
- ❖ Evaluación de los esfuerzos a los que se encuentra sometida la roca.

- ❖ Localización de contactos de fluidos en el yacimiento.
- ❖ Detección y definición de fracturas.
- ❖ Definición de zonas productoras.
- ❖ Establecimiento de criterios y políticas de producción.
- ❖ Iniciación de los diseños de una simulación, etc.

Al pasar el yacimiento a control del Activo de Explotación, este modelo se va actualizando y todos los estudios mencionados se mejoran, a fin de lograr la optimización de la explotación.

La caracterización inicial se realiza con la participación de los grupos que aparecen en la tabla 5.

TABLA 5. Cuadro de participación y responsabilidad en la caracterización inicial del yacimiento.

GRUPO	RESPONSABILIDAD
Activo de Exploración	<ul style="list-style-type: none"> ○ Evaluar y procesar la información geofísica. ○ Análisis e interpretación de la información geofísica. ○ Revisar el modelo geológico propuesto que se genera por información aportada por el pozo exploratorio, así como la información generada. ○ Con la información geológica y geofísica, interpretar y definir la dimensión y límites del yacimiento, y con ello determinar su geometría externa.
Unidad de Perforación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Perforar, muestrear, probar y proporcionar la información obtenida. ○ Determinar costos y requerimientos para el desarrollo.
Activo de Explotación (Yacimientos)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Realizar análisis petrofísicos a núcleos y láminas delgadas. ○ Calibración de datos petrofísicos con los registros geofísicos. ○ Establecer la distribución de las propiedades petrofísicas. ○ Realizar análisis PVT. ○ Análisis para determinar el tipo de hidrocarburo. ○ Establecer mecanismos de empuje. ○ Establecer el modelo geológico con la integración de información geofísica, geológica y petrofísica (modelo estático del yacimiento). ○ Modelo del yacimiento. (Información integrada de los modelos estático y dinámico) ○ Cálculo de reservas.
Activo de Explotación (Producción)	<ul style="list-style-type: none"> ○ Simular, modelar el yacimiento, participar en su evaluación, apoyar en el diseño del plan de desarrollo preliminar.
Servicios Técnicos	<ul style="list-style-type: none"> ○ Apoyar en el diseño de las instalaciones para el desarrollo. ○ Determinar costos y requerimientos de infraestructura.
Planeación	<ul style="list-style-type: none"> ○ Asesorar en el proceso de evaluación económica, de asignación de recursos, y de administración del proyecto.
Seguridad Industrial y Protección Ambiental	<ul style="list-style-type: none"> ○ Implementar los programas de protección ambiental y seguridad industrial.

Fuente: Manual para la optimización de la función de planeación, Proyecto Colibri Grupo 3 (22-Junio-1993)

I.4 PLAN DE DESARROLLO INICIAL

Una vez que el yacimiento completó su etapa de delimitación y caracterización inicial, pasa a control del Activo de Explotación, quien recibe toda la información que se ha integrado hasta ese momento para avalar la reserva por desarrollar.

Con la información integrada, organizada y validada se inicia la generación y evaluación económica de desarrollo del yacimiento, hasta encontrar la que maximice el valor económico del yacimiento hasta su abandono.

Cada opción de desarrollo que se genera normalmente tendrá o presentará:

- ❖ Número de pozos a perforar
- ❖ Número de equipos de perforación
- ❖ Infraestructura de producción
- ❖ Sistemas artificiales
- ❖ Sistemas de recuperación secundaria o mejorada
- ❖ Pronósticos de producción de hidrocarburos
- ❖ Pronósticos de volúmenes de fluidos a inyectar
- ❖ Programas de inversiones
- ❖ Costos de operación y mantenimiento
- ❖ Evaluación económica

Después de seleccionar la mejor opción, se documentará. Esta opción pasará a conocimiento de Perforación y Servicios Técnicos para elaborar los programas de perforación-terminación y construcción de infraestructura, de manera que ambas actividades queden coordinadas para que cuando se termine cada pozo, pueda incorporarse su producción de inmediato hacia los puntos de venta.

CAPÍTULO II

NORMATIVIDAD REQUERIDA

II.1 DE NOMENCLATURA DE LOS POZOS

La definición y establecimiento de una nomenclatura de pozos, uniforme y común en todo el sistema petrolero nacional, se realizaba entre los grupos de Exploración e Ingeniería Petrolera, cuando estas actividades eran regidas por la Subdirección de Producción Primaria. Con los cambios estructurales y los redireccionamientos de funciones y responsabilidades dentro de la industria petrolera nacional, la normatividad relacionada con la nomenclatura de pozos ha perdido uniformidad, llegando a ser diferente en cada Activo o Región, esto genera confusiones, problemas de integración en archivos o sistemas, cuando se presenta intercambio de información o cuando ésta es integrada en las Gerencias de la Subdirección de Planeación o cualquier entidad central de Pemex o del Gobierno Federal, por esto, se propone impulsar y establecer una nomenclatura que uniforme y estandarice la nomenclatura de pozos en todo el sistema de PEP. Para este trabajo se usaron documentos normativos y planos que fueron editados bajo el esquema de Producción Primaria, que a la fecha son vigentes pero desconocidos, actualizando lo necesario de acuerdo con las prácticas actuales.

La nomenclatura se divide claramente para actividades exploratorias y de desarrollo.

II.1.1 Exploratorios

En el caso de exploración el pozo normalmente lleva un nombre propio seguido del número 1; Ejemplo: Mirador 1, Gaucho 1. En caso de que el pozo original tenga un accidente mecánico y sea necesario taponarlo, el equipo de perforación se trasladaría unos 5 a 10 metros para iniciar otro pozo exploratorio, el cual sería el Mitador 1A, o Gaucho 1A, para esto se usan las letras A, B, C, y así sucesivamente, exceptuando la letra D ya que ésta se utiliza para definir a los pozos dobles, como se explica más adelante.

El nombre del pozo exploratorio normalmente da origen al nombre del campo. Así el Mirador 1 da origen al campo Mirador, y el Gaucho1 da nombre al Campo Gaucho.

Para los pozos delimitadores o de avanzada se usarán los números en centenas, esto es; Mirador 101, Mirador 201, Mirador 301, Mirador 401, Mirador 501, etc. En caso de que ya exista alguno de ellos, por ejemplo el 201 y cerca se perforara otro pozo, se agrega un cero intermedio, en este caso el nuevo pozo será el 2001 y se sigue con el 301, etc. Con esta nomenclatura se identifican fácilmente los pozos exploratorios y delimitadores al ver un plano o leer un documento.

II.1.2 De desarrollo

Para las actividades de desarrollo de campos, la numeración de los pozos se inicia sobre el plano estructural del yacimiento que elaboró Exploración y, que normalmente es de cimas de la formación productora. A partir del pozo exploratorio se desarrolla una cuadrícula que abarque toda el área configurada del campo, para ello se tienen 2 métodos²:

Primero: Se traza una línea horizontal Este-Oeste pasando por el eje del pozo exploratorio. A la derecha de dicho pozo exploratorio 1, se ponen los pozos numerados impares 3, 5, 7, 9; y a la izquierda los pozos pares 2, 4, 6, 8; cada pozo irá al espaciamiento que se haya definido, ya sean 200, 400, 600, 1500 m, etc., Figura 6a.

A continuación, por los ejes de los pozos marcados 8, 6, 4, 2, 1, 3, 5, 7, 9, se pasan ejes Norte-Sur a 60° del primer eje horizontal, medidos en sentido horario y la numeración del eje que cruza por el pozo exploratorio es, al Norte a partir del 1 el 11, 31, 51, 71, 91 y al Sur el 21, 41, 61, 81; Figura 6b.

Para explicar los dos métodos no se considera trazar la malla sobre un plano de cimas, para evitar confusiones; posteriormente se muestran ya elaborados ambos métodos en planos de cimas.

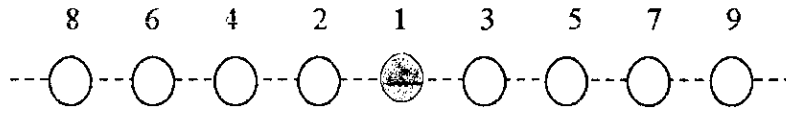


Figura 6a

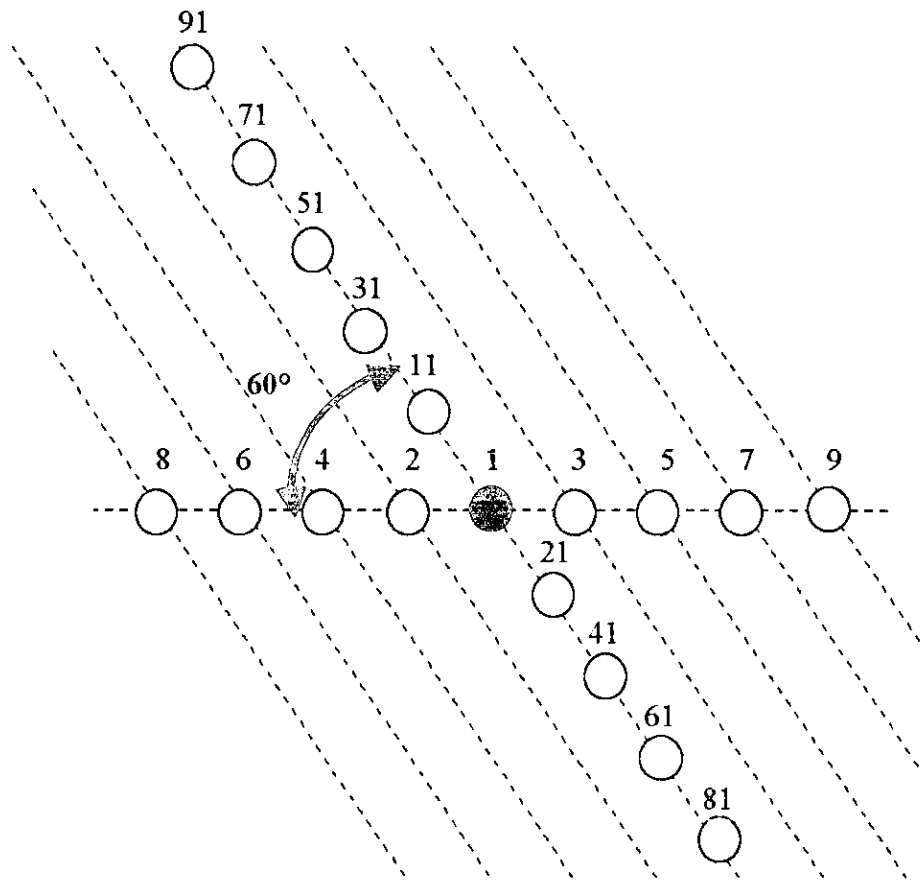


Figura 6b

La numeración de los demás pozos se forma con la primera cifra del número del pozo correspondiente del eje Norte-Sur, y la segunda cifra, que se obtiene del número del pozo correspondiente del eje Este-Oeste. Con lo anterior nos queda una retícula de 10 por 9 dando un total de 90 pozos, como se puede observar en la Figura 6c.

Segundo: Se traza una línea Este-Oeste pasando por el eje del pozo exploratorio a 60°, medidos en sentido horario con respecto a una vertical. A la derecha del pozo exploratorio, se ponen los pozos numerados impares 3, 5, 7, 9, y a la izquierda los pozos pares 2, 4, 6, 8; cada pozo irá al espaciamiento que se haya definido, ya sean 200, 400, 600 1500 m, etc., Figura 7a.

A continuación, por los ejes de los pozos marcados 8, 6, 4, 2, 1, 3, 5, 7, 9, se pasan ejes verticales Norte-Sur y la numeración del eje partiendo del exploratorio es, al Norte 11, 31, 51, 71, 91 y al Sur el 21, 41, 61, 81, Figura 7b.

El número de los demás pozos, se obtiene de igual manera que en el primer método. Con lo anterior nos queda nuevamente una malla de 90 pozos como se observa en la Figura 7c.

Para ejemplificar ambos métodos trazaremos las mallas sobre la estructura del campo Sen³, como se muestra en los planos 1 y 2.

Una vez que se ha iniciado el desarrollo del campo, y que por análisis de información adicional, como en el caso de los estudios integrales de yacimientos, se decide perforar un pozo que no corresponda a alguna localización de la retícula, la numeración de dicho pozo será la que corresponde a la localización más cercana; en caso de ya existir un pozo con el número de esa localización, se le agregará al inicio un 1, por ejemplo, si se propone perforar un pozo cerca del 23, dicho pozo será el 123, independientemente de si se trata de un pozo vertical o un horizontal que se haya perforado desde la pera donde se

³ El Campo Sen forma parte del Activo Luna, se localiza a 34 km al noreste de la ciudad de Comalcalco y a 40 km de la ciudad de Villahermosa. El yacimiento es de aceite volátil con una densidad de 41 API.

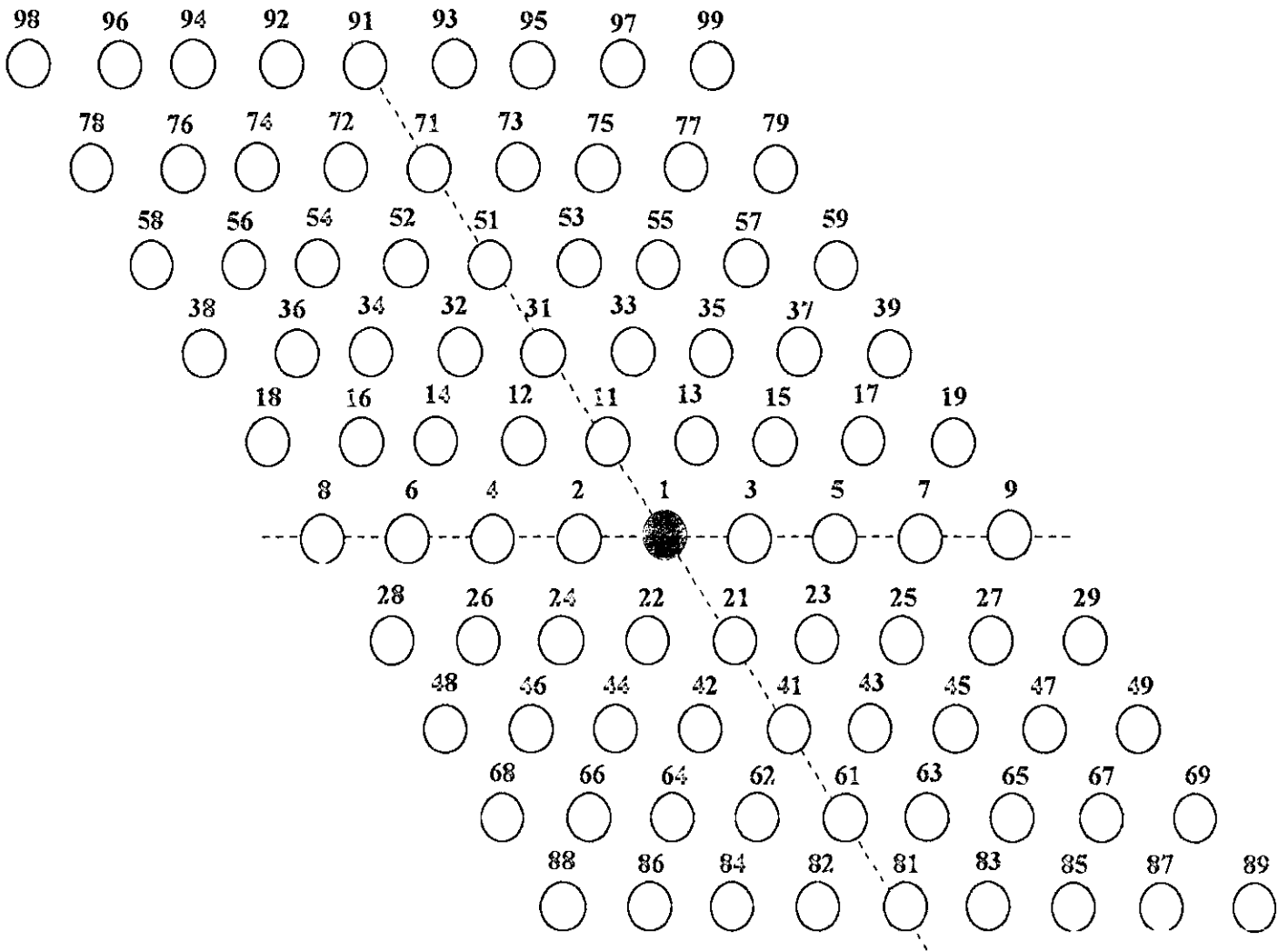


Figura 6c

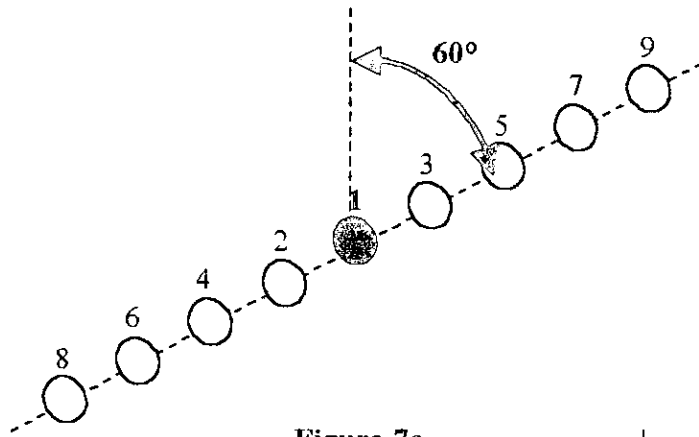


Figura 7a

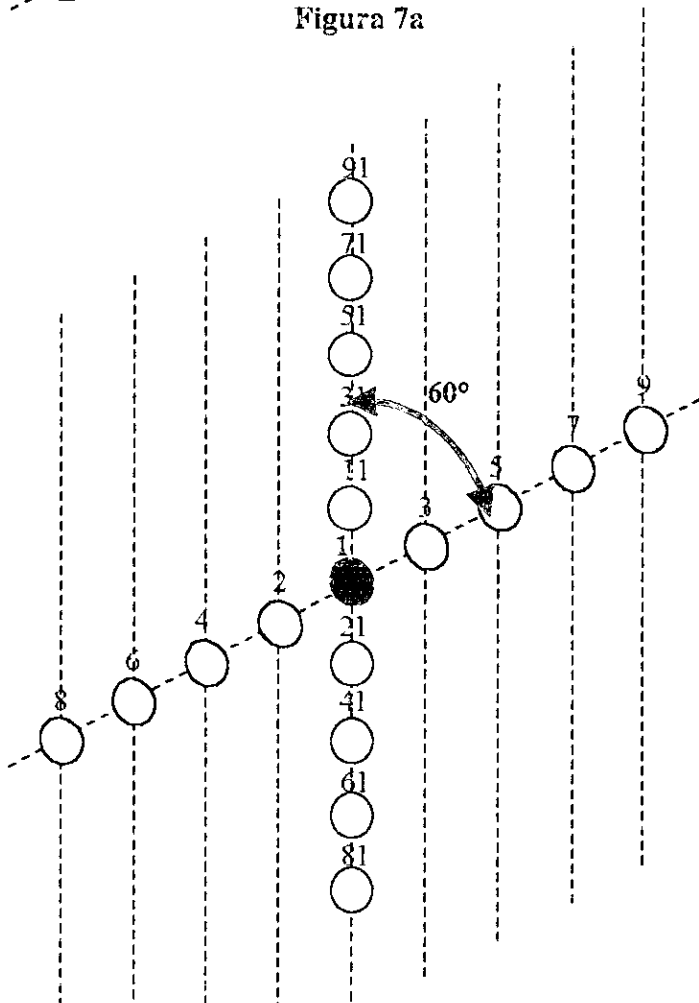


Figura 7b

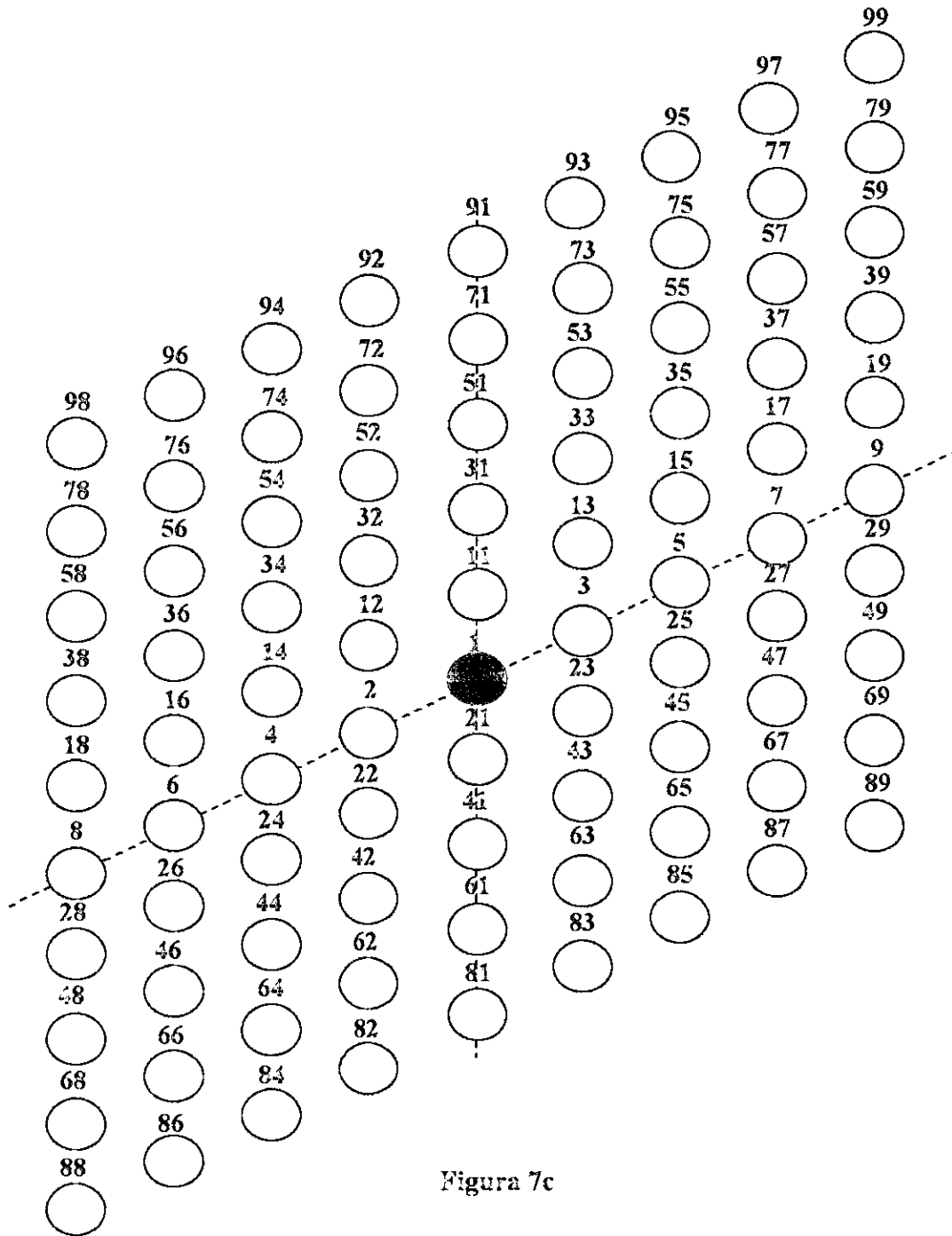
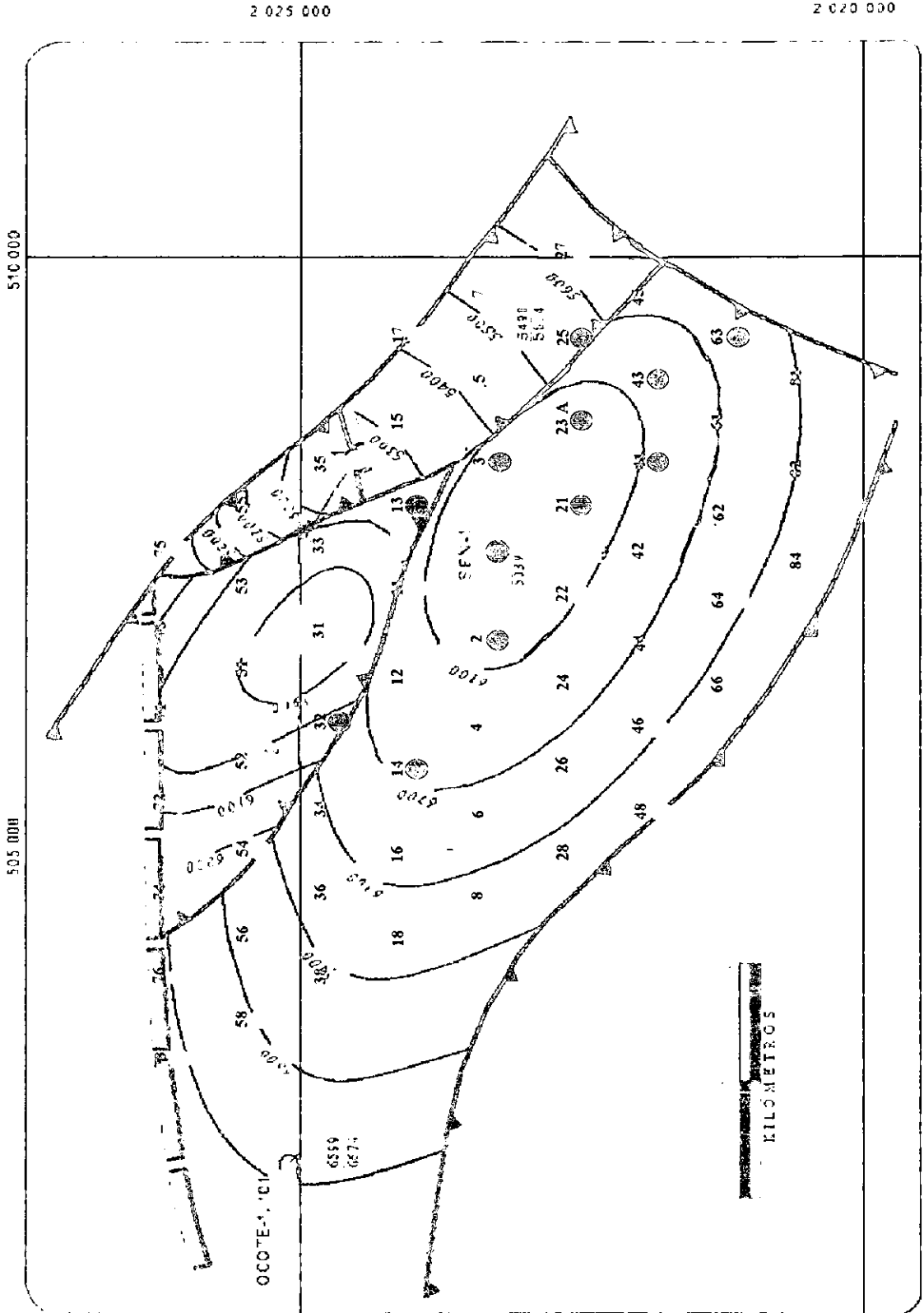


Figura 7c

PLANO 1

CAMPO SEN, MÉTODO 1

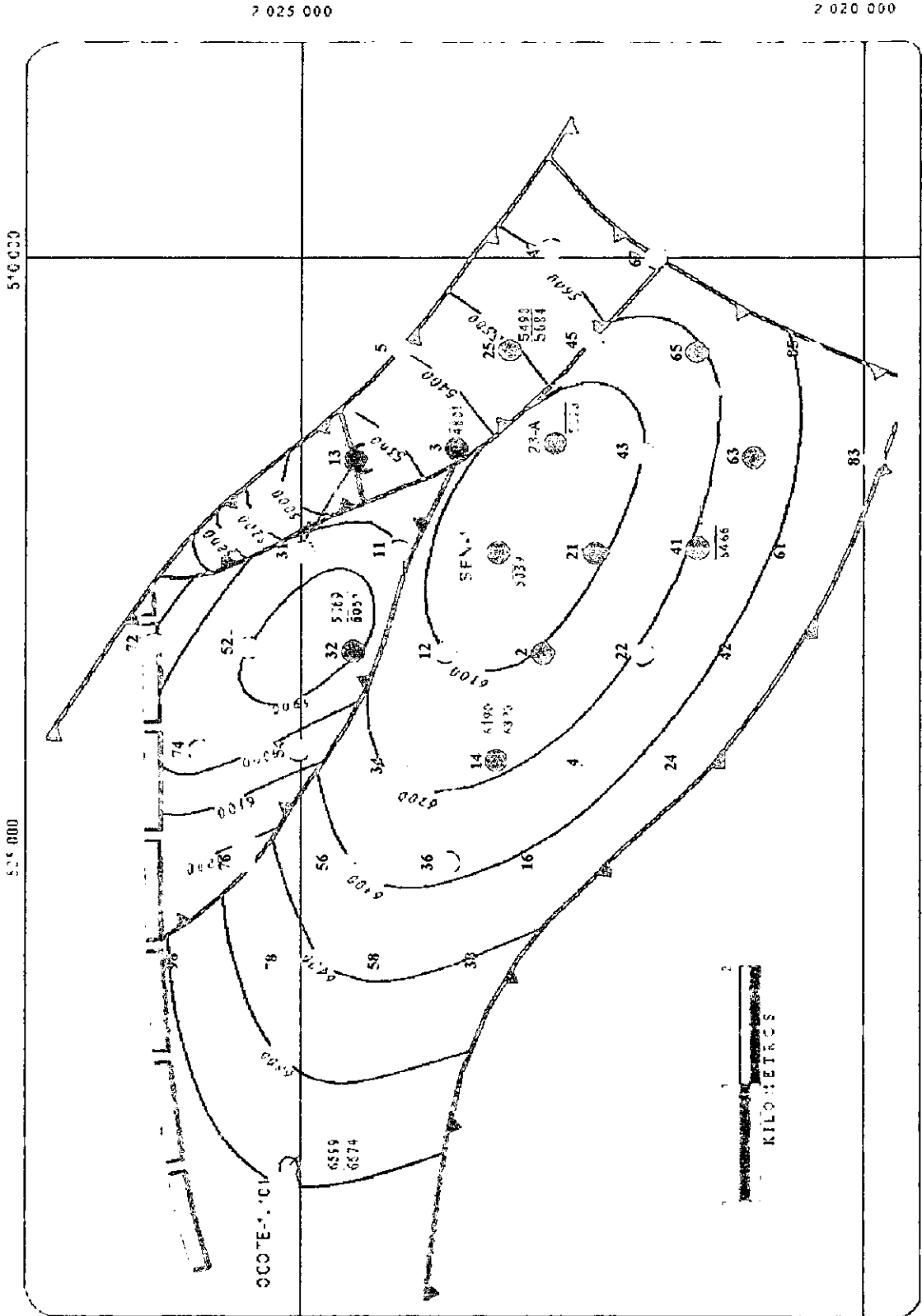
CONF. DE LA CIMA J. SUP. KIMMER.



PLANO 2

CAMPO SEN, MÉTODO 2

CONF. DE LA CIMA J. SUP. KIMMER.



perforó el 23 o de otra pera cercana, puesto que la nomenclatura del pozo corresponde en la cuadrícula a la posición del pozo en la formación objetivo.

En cuanto a la *estructura del nombre* de los pozos, conviene mencionar otras restricciones que tiene para su incorporación el sistema institucional de pozos productores de aceite, gas y condensados (PAGAC). Para este sistema la nomenclatura consta de 3 partes.

- *Nombre del campo*
- *Número*, según la posición de la retícula de yacimientos.
- Un *caracter alfabético* que tiene el siguiente significado:
 - ❖ La primera letra se obtiene de su posicionamiento en la localización, es decir:

Cuando el número del pozo no tiene literal, se refiere a un solo objetivo en la retícula del yacimiento.

Cuando se tiene una D es un objetivo doble productor en la distribución de varios yacimientos verticalmente, y una T es un triple objetivo productor en la retícula.
 - ❖ La segunda letra indica si el pozo tuvo un accidente durante su etapa de perforación, terminación, etc., es decir:

Cuando el número del pozo se acompaña por una letra A, significa que existe un pozo anterior que fue abandonado, taponado y registrado con el mismo número y sin letra para fines contables. Si fuese necesario abandonar y taponar también el pozo A, entonces el siguiente pozo se representa con una B, y así sucesivamente se utilizan las letras en orden alfabético, exceptuando la consonante D, la cual se utilizará cuando un pozo sea doble de otro.
 - ❖ La tercera letra indica las ramas por las cuales fluye el pozo, es decir, pozos con terminación múltiple en el mismo yacimiento:

Se asocia una letra inferior I, medio M y superior S para distinguir la rama que fluye de un determinado yacimiento.

II.2 DE FECHAS DE PERFORACIÓN, TERMINACIÓN Y TAPONAMIENTO DEFINITIVO

La relevancia de esta normatividad es unificar los criterios y responsabilidades en el establecimiento de estas fechas que se editan en los comunicados oficiales de inicio, avance y conclusión de las actividades de perforación, como parte del informe que se entrega a la Secretaría de Energía.

II.2.1 Fechas de perforación

INICIO DE LA PERFORACIÓN: Es la fecha en que se perfora el primer metro. Esta fecha debe ser proporcionada por la Unidad de Perforación y el Activo correspondiente la comunicará oficialmente a Planeación Regional.

FINALIZACIÓN DE LA PERFORACIÓN: Esta fecha presenta cuatro posibilidades, las primeras dos son utilizadas cuando se alcanza el objetivo:

- A. Terminación de la perforación en agujero descubierto, y será el día en que se tome el último registro geofísico programado para la etapa de perforación y a satisfacción del Activo responsable.
- B. Terminación de la perforación en agujero entubado, será el día en que quede probada satisfactoriamente la efectividad de la cementación de la última tubería de revestimiento, se instalen y prueben las conexiones superficiales satisfactoriamente.
- C. Cuando no se alcance el objetivo por columna geológica imprevista o se alcanza pero por análisis de los registros geofísicos, resulta el pozo improductivo, a criterio del Activo, se dará por terminada la perforación el día en que se tome la decisión de abandonar el pozo.
- D. Cuando se decide abandonar el pozo por accidente mecánico por causa imputable al Activo, se dará por terminada la perforación el día que se tome la decisión de abandonar al pozo, pero cuando dicho accidente sea imputable a

PPMP (Pemex Perforación y Mantenimiento de Pozos), la perforación se dará por terminada el día que se pruebe satisfactoriamente el último tapón de abandono.

Esta fecha de terminación de perforación, en cualquiera de sus posibilidades será proporcionada por la Unidad de Perforación.

II.2.2 Fechas de terminación

INICIO DE LA TERMINACIÓN: Esta etapa dará comienzo al día siguiente en que se dio por terminada la perforación. Esta fecha será proporcionada por la Unidad de Perforación.

FINALIZACIÓN DE LA TERMINACIÓN: En el caso de pozos exploratorios será la fecha en que el pozo, a satisfacción y de acuerdo con Exploración, quede debidamente probado y definido el contenido de fluidos del nuevo yacimiento, para su caracterización y/o cumplirse el programa aprobado. Esta fecha debe ser proporcionada por el Activo de Exploración correspondiente, quien lo comunicará oficialmente a Planeación Regional.

Para pozos de desarrollo será la fecha en la que en el pozo, de acuerdo con el Activo de Explotación, quede determinado totalmente el contenido de fluidos y condiciones de flujo. En caso de que un pozo de desarrollo resulte improductivo o seco, la terminación se dará por finalizada con la fecha de finalización del taponamiento.

Los pozos que durante su terminación requieran toma de información, estimulación (limpieza, matricial o fracturamiento) para optimizar su explotación, serán terminados hasta que, a criterio del Activo de Explotación, se tengan las condiciones de flujo óptimas y que los hidrocarburos cumplan con los parámetros de calidad requeridos. En este caso no es determinante para la fecha de terminación, que esté instalado o no el equipo de perforación o de reparación. La fecha de terminación oficial del pozo deberá ser proporcionada por el

Activo de Explotación, mismo que hará los comunicados oficiales de terminación a Planeación Regional.

II.2.3 Fechas de taponamiento definitivo

INICIO DE TAPONAMIENTO DEFINITIVO: Será la del día siguiente a la terminación de la perforación. Esta fecha la proporcionará la Unidad de Perforación.

FINALIZACIÓN DE TAPONAMIENTO DEFINITIVO: La fecha del taponamiento de los pozos terrestres, será el día en que se coloque el último tapón o retenedor de cemento y monumento de abandono.

En los pozos marinos, perforados con plataformas autoelevables o semisumergibles, la fecha se dará cuando se corte la tubería de 30 pg y se coloque el último tapón de cemento, verificando su consistencia o presencia en el lecho marino.

Estas fechas las debe proporcionar la Unidad de Perforación y el Activo correspondiente hará el aviso oficial a Planeación Regional.

II.3 DE CLASIFICACIÓN DE POZOS TERMINADOS

II.3.1 Antecedentes

Petróleos Mexicanos, a través de la Subdirección de Producción Primaria usó durante muchos años el sistema de clasificación de pozos terminados propuesto por Frederick H. Lahee⁴ y que fue adoptado por la Asociación Americana de Geólogos Petroleros en sus publicaciones anuales preparadas por el Comité de Estadística de Perforación Exploratoria de esa misma asociación.

En el transcurso de los años, a dicha clasificación se le fueron agregando ampliaciones y subdivisiones que se iban requiriendo. Esto llevó a que el manejo de las clasificaciones se volviera regional y complicado a nivel nacional pues los criterios podían variar de un distrito a otro.

Con la finalidad de estandarizar y hacer práctico el uso de las claves de terminación de pozos, en enero de 1990 se editó un manual normativo de la Subdirección de Producción Primaria, que estableció las claves a usar.

De 1990 a la fecha, se ha usado esa clasificación, a la que a su vez se le han agregado claves usadas antes de 1990, pero no oficializadas.

Los criterios, las tecnologías y los objetivos han cambiado, por lo cual la clasificación de pozos terminados vigente, en muchas ocasiones ya no cumple con las necesidades de los Activos. Ante las propuestas regionales para modificar y actualizar el catálogo de claves vigentes desde 1990, se procedió a integrar y analizar información al respecto; tal como la tabla de clasificación propuesta por Lahee, clasificación de pozos terminados usada antes de 1990 en la Superintendencia de Ingeniería Petrolera y el manual editado en enero de 1990⁵. La información anterior se complementó con los comentarios de

⁴ Para conocer esta clasificación del Dr. Lahee se puede consultar la sección A.1 del Apéndice.

⁵ Para conocer las diferentes clasificaciones de pozos terminados puede ver la comparación hecha entre estas en la sección A.2 del Apéndice.

las regiones y con la visión de que la clasificación de los pozos terminados debe ser simple, cubrir los objetivos básicos de los pozos de exploración y de explotación y ser congruente con la estructura programática actual.

II.3.2 Clasificación de la perforación

Perforación exploratoria.

Es la perforación de pozos localizados fuera de los límites de yacimientos conocidos o descubiertos, o bien, la perforación de pozos dentro de los límites conocidos de un yacimiento con el objetivo de buscar nuevos horizontes productores arriba o abajo del horizonte productor o de definir los límites horizontales y verticales y adquirir información que permita realizar una caracterización inicial con alto grado de certidumbre, para evaluar la rentabilidad y programar la estrategia de Explotación del o de los yacimientos descubiertos.

Perforación de desarrollo.

Es la perforación de pozos dentro de los límites de un yacimiento productor, en el que se va a iniciar o complementar el desarrollo dentro de los límites que se conocen al momento en que se inicia o continúa la perforación, siendo el objetivo terminar dichos pozos en el horizonte productor.

II.3.3 Clasificación del resultado del pozo

Después de que el pozo alcanzó su objetivo final, el cual puede ser diferente al que se tenía al inicio de la perforación, se realizaron todas las pruebas de producción programadas o no programadas y se tomó la información necesaria, se tendrá una condición final del pozo que puede ser:

Productor

Se definirá así al pozo que al ser dado como terminado, quedó aportando en superficie hidrocarburos líquidos, gaseosos o una combinación de ambos, es decir, aceite,

gas seco, gas y condensado, a satisfacción y de acuerdo con los Activos de Exploración y/o Explotación. Los hidrocarburos pueden estar limpios o con un corte de agua de formación. Para clasificar los pozos productores no se considera la transformación termodinámica que sufren los hidrocarburos al pasar de sus condiciones de presión y temperatura de fondo a condiciones atmosféricas; así como tampoco el tipo y cantidad de impurezas que contiene como agua, H₂S, CO₂, sales, metales, etc.

No productor o improductivo

Se define así al pozo que no aportó hidrocarburos ya sea porque el pozo no alcanzó el objetivo por algún accidente mecánico; por que no se encontró la formación productora; o porque se alcanzó la formación productora pero resultó invadida de agua, con baja permeabilidad o con baja porosidad.

Inyector

Para los pozos inyectores la terminación satisfactoria es aquella en que el pozo queda en condiciones de inyectar agua, gas natural, CO₂, vapor, nitrógeno, mezcla de gases y desechos (líquidos y sólidos), en los volúmenes acordes a los que requiera el proyecto específico.

Se considera pozo inyector no exitoso aquél que después de las pruebas de inyectividad se concluye que no es útil para los requerimientos del proyecto, ya sea que no admitió ningún volumen o admite volúmenes menores a los requeridos.

II.3.4 Claves para pozos terminados

La clasificación estará formada por tres cifras claves:

PRIMERA CIFRA: Objetivo del pozo al iniciar la perforación.

SEGUNDA CIFRA: Definición del pozo a su terminación.

TERCERA CIFRA: Resultado del pozo.

CLAVES PARA LA PRIMERA Y SEGUNDA CIFRAS	
01	Pozo en busca de nuevo campo o nuevo bloque
02	De sondeo estratigráfico
03	Delimitador
05	En busca de yacimiento más profundo, en campo productor
06	En busca de yacimiento más somero, en campo productor
07	Pozo de desarrollo
71	Pozo de desarrollo intermedio
72	Pozo de avanzada
09	Pozo inyector
10	Pozo de alivio
13	Pozo de proyecto especial
CLAVES PARA LA TERCERA CIFRA	
01	Productor de aceite
02	Productor de gas seco
03	Productor de gas y condensado
06	Invadido de agua salada
07	Improductivo seco
08	Taponado por accidente mecánico durante la perforación
91	Improductivo por bajo estructural
92	Taponado por accidente mecánico durante la terminación
93	Improductivo por columna geológica imprevista
94	Improductivo por baja permeabilidad
10	Inyector de agua
11	Inyector de gas natural
12	Inyector de CO ₂
13	Inyector de vapor
14	Inyector no exitoso
16	Proyecto especial
17	Inyector de nitrógeno
18	Inyector de mezcla de gases (nitrógeno-CO ₂)
19	Inyector de desechos

II.3.4.1 Definiciones de las claves para la primera y segunda cifras

Las definiciones de las claves de esta propuesta son las siguientes, a la vez se describen los casos en que dichas cifras se utilizarán:

01 *En busca de nuevo campo o nuevo bloque*

Son aquellos pozos que se perforan en trampas o estructuras geológicas, en las cuales se conocen las características generales de la geología del subsuelo y que tienen como objetivo descubrir un yacimiento, pueden presentar las siguientes variantes: Estar ubicados en áreas donde no se ha establecido producción de hidrocarburos; o bien, en áreas donde ya se tienen campos productores, pero con la aplicación de nuevos estudios sísmológicos o reinterpretaciones, se estima la posibilidad de encontrar una nueva acumulación de hidrocarburos en bloques vecinos a estructuras o campos ya descubiertos.

02 *De sondeo estratigráfico*

Son aquellos pozos que se perforan en áreas de las cuales se tiene poco conocimiento de sus características geológicas en el subsuelo y, su principal objetivo es obtener información relacionada con. Espesor de columna sedimentaria, secuencia estratigráfica, características litológicas, posibles rocas generadoras, almacenadoras y sello, velocidades sísmicas, cambios de facies, correlaciones con reflectores sísmológicos, etc.

03 *Delimitador*

Son los pozos que se perforan, con objeto de definir los límites horizontales y verticales de un yacimiento o yacimientos. Su ubicación se definirá en función de las condiciones geológicas de la estructura y de los límites conocidos del yacimiento, definidos por sísmología y por la interpretación de la información obtenida del pozo exploratorio o de los primeros delimitadores.

05 *En busca de yacimientos más profundos, en campo productor*

Son los pozos ubicados dentro de los límites conocidos del yacimiento y perforados con el objetivo de buscar otro yacimiento, que se encuentra debajo de la formación

productora o, si hay 2 o más yacimientos superpuestos, debajo del yacimiento más profundo.

06 *En busca de yacimiento más somero, en campo productor*

Son aquellos pozos que se perforan con objetivo de encontrar un horizonte productor ubicado arriba del yacimiento conocido más somero.

07 *De desarrollo*

Son aquellos pozos que se perforan dentro de los límites de un yacimiento conocido y tienen como objetivo la explotación del horizonte productor.

71 *De desarrollo intermedio*

Son aquellos pozos que se perforan dentro de los límites de un yacimiento productor, después de haber terminado el desarrollo inicial del campo, pero como resultado de los estudios integrales se define la posibilidad de mejorar la recuperación de la reserva o acelerar el proyecto perforando pozos intermedios, a espaciamientos menores.

72 *De avanzada*

Son aquellos pozos que se perforan proyectados a partir de los límites conocidos del campo, usando información de pozos perforados dentro del área productora se busca conocer la extensión y/o continuidad del yacimiento a uno o dos espaciamientos. De resultar productor uno de estos pozos da origen a otros de desarrollo.

09 *Inyectores*

Son aquellos pozos que se perforan con la finalidad de inyectar fluidos tales como agua, gas natural, nitrógeno, bióxido de carbono, vapor y mezcla de gases para poder ejecutar los proyectos de recuperación secundaria y recuperación mejorada.

10 De alivio

Son aquellos pozos que se perforan con la finalidad de interceptar un pozo que se encuentre descontrolado, apoyando en el control del mismo, pudiendo quedar como productor en el mismo horizonte.

13 De proyecto especial

Son aquellos pozos que, por necesidades de la empresa o del gobierno, se perforan para algún fin específico, que no sea el de descubrir o explotar hidrocarburos, y que además no estén contenidos en las definiciones anteriores.

II.3.4.2 Definiciones de las claves para la tercera cifra**01 Productor de aceite**

Son aquellos pozos en los que, se recupera aceite a satisfacción y de acuerdo con los Activos de Exploración y/o Explotación. Cuentan como pozos perforados y terminados. Se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

02 Productor de gas seco

Son aquellos pozos en los que, se recupera gas seco a satisfacción y de acuerdo con los Activos de Exploración y/o Explotación. Cuentan como pozos perforados y terminados. Se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

03 Productor de gas y condensado

Son aquellos pozos en los que se recupera gas y condensado a satisfacción y de acuerdo con los Activos de Exploración y/o Explotación. Cuentan como pozos perforados y terminados. Se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

06 Invaído de agua salada

Son aquellos pozos en los que, mediante pruebas de producción o formación, se recupera agua salada; o bien, que mediante cálculo de registros geofísicos, se determinan

invadidos. Cuentan como pozos perforados y terminados. Se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

07 *Improductivo seco*

Son aquellos pozos en los que no se recuperan fluidos durante las pruebas de producción o que, con base en el análisis de los registros geofísicos, se observan compactos. Cuentan como pozos perforados y terminados. Se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

08 *Taponado por accidente mecánico durante la perforación*

Son aquellos pozos en los que, por problemas mecánicos de cualquier índole, no sea posible continuar la perforación y que, hasta la profundidad total alcanzada, no se haya cubierto ninguno de los objetivos del pozo; o bien, aquéllos en que, aunque se haya cubierto parcialmente el objetivo, el problema mecánico impida realizar pruebas de producción. No cuentan como pozos perforados, pero sí como pozos terminados. No se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

91 *Improductivo por bajo estructural*

Son aquellos pozos, en los que, habiendo alcanzado la profundidad programada, la columna geológica penetrada se encuentra en la secuencia propuesta, pero resulta más baja de lo programado y que por esa razón, el pozo es improductivo. Cuentan como pozos perforados y terminados. Se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

92 *Taponado por accidente mecánico durante la terminación*

Son aquellos pozos que, habiendo completado la perforación y alcanzado los objetivos por evaluar, se presente cualquier problema mecánico en la etapa de terminación, que impida realizar todas las pruebas de producción programadas. Cuentan como pozos perforados y terminados. No se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

93 *Improductivo por columna geológica imprevista*

Son aquellos pozos en los que la columna geológica propuesta presente variaciones importantes que impidan alcanzar o modifiquen los objetivos del pozo a la profundidad propuesta; o bien, pueden motivar la suspensión de la perforación antes de lo programado; estas variaciones pueden deberse a engrosamiento de alguna formación, presencia de masas salinas, duplicación por falla, etc. Cuentan como pozos perforados y terminados. Se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

94 *Improductivo por baja permeabilidad*

Son aquellos pozos en los que, durante las pruebas de producción o de formación, aporten hidrocarburos con flujo no continuo; pero con base en mediciones hechas sobre núcleos del yacimiento; o bien, mediante cálculo de relaciones de parámetros petrofísicos o pruebas de presión, se determinen como de baja permeabilidad. Cuentan como pozos perforados y terminados. Se contabilizan para el porcentaje de éxitos.

10 *Inyector de agua*

Son aquellos pozos que, perforados con este objetivo específico, permiten la inyección de agua. Cuentan como pozos perforados y terminados sin intervenir en el porcentaje de éxitos.

11 *Inyector de gas natural*

Son aquellos pozos que, perforados con este objetivo específico, permiten la inyección de gas natural. Cuentan como pozos perforados y terminados sin intervenir en el porcentaje de éxitos.

12 *Inyector de CO₂*

Son aquellos pozos que, perforados con este objetivo específico, permiten la inyección de CO₂. Cuentan como pozos perforados y terminados sin intervenir en el porcentaje de éxitos.

13 Inyector de vapor

Son aquellos pozos que, perforados con este objetivo específico, permiten la inyección de vapor. Cuentan como pozos perforados y terminados sin intervenir en el porcentaje de éxitos.

14 Inyector no exitoso

Son aquellos pozos que, después de las pruebas de inyectividad, se concluye que no es útil para los requerimientos del proyecto, ya sea que no admitió ningún volumen o admite volúmenes menores a los requeridos. Cuentan como pozos perforados y terminados sin intervenir en el porcentaje de éxitos.

16 Proyecto especial

Son aquellos pozos terminados que, iniciaron con un fin específico diferente a los objetivos de PEMEX, y que no se encuentren contenidos en las claves actuales. Cuentan como pozos perforados y terminados sin intervenir en el porcentaje de éxitos.

17 Inyector de nitrógeno

Son aquellos pozos que, perforados con este objetivo específico, permiten la inyección de nitrógeno. Cuentan como pozos perforados y terminados sin intervenir en el porcentaje de éxitos.

18 Inyector de mezcla de gases (nitrógeno-CO₂)

Son aquellos pozos que, perforados con este objetivo específico, permiten la inyección de mezclas de gases (nitrógeno-CO₂). Cuentan como pozos perforados y terminados sin intervenir en el porcentaje de éxitos.

19 Inyector de desechos

Son aquellos pozos que, perforados con este objetivo específico, permiten la inyección de desechos residuales líquidos o sólidos. Cuentan como pozos perforados y terminados sin intervenir en el porcentaje de éxitos.

CAPÍTULO III

SIMBOLOGÍA DE USO COMÚN

III.1 SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE COLORES

Los avances tecnológicos, los cambios en las formas de trabajo y las reagrupaciones en la industria petrolera nacional, han obligado a modificar muchos de los sistemas, procedimientos y normas, así, la uniformización en cuanto a simbologías, procesos y prácticas operativas, es importante para poder interactuar, integrar, analizar, difundir y compartir información, con criterios, símbolos y normas uniformes que permitan usar herramientas de análisis y entendimientos comunes sin tener un cuadro explicativo para cada plano, sección, registro o dibujo. En este capítulo se muestra la simbología que ha sido de uso común en el desarrollo de campos y que se propone para uso generalizado en el sistema de PEP, en planos estructurales, secciones y registros geofísicos; esta recopilación no significa que la información aquí mostrada sea toda la simbología con la que se cuente en PEP, de hecho este material no está exento de alguna omisión o error que se haya podido tener, pero se ha pretendido integrar la de uso más común, ya que la que existe, actualmente presenta una gran diversidad en el sistema, pues con el uso de las computadoras en cada plano, sección o registro es posible crear una simbología particular; que no es lo más recomendable para funcionar dentro de un mundo de normas ISO, API, las cuales facilitan la organización, la interpretación y la administración a nivel regional y central.

Por otro lado la simbología recopilada muestra un innovador sistema de identificación de colores, de tal manera que la persona que trabaje en la elaboración de diagramas, planos y secciones a nivel administrativo podrá estandarizar los colores de los símbolos utilizando una computadora personal.

Este sistema de identificación de colores consta de 3 números, cada uno de éstos respectivamente, representa los colores rojo, verde y azul, al variar el valor de estos números, se puede generar cualquier color. Así, para la simbología que recopilamos no es

necesario utilizar el lápiz de color "prismacolor" para pintar los símbolos, ya que con la combinación de números en una computadora personal, podemos obtener los colores semejantes al prismacolor.

Para comprender el sistema de identificación de colores propuesto, observemos que el color del símbolo está definido por los números en las columnas R, V y A, las cuales significan rojo, verde y azul respectivamente. Así, la "localización propuesta", se identifica por el rojo definido con los números 255 0 0; mientras que la "localización aprobada", en verde, se define con los números 204 255 204, Figura 8.



SIMBOLOGÍA PARA PLANOS				
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	R	V	A
N°	NÚMERO DE LOCALIZACIÓN			
	LOCALIZACIÓN PROPUESTA	ROJO	255	0 0
	LOCALIZACIÓN APROBADA	VERDE	204	255 204

Figura 8. Muestra del sistema de identificación de colores

Los números se obtienen de la paleta de colores de relleno de la barra de herramientas "Dibujo", mostrada en la Figura 9, se ha procurado que los números correspondan a los "colores predeterminados", en caso que no se encuentre el color buscado entre éstos, se hace click en "Más colores de relleno..." presentándose la Forma "Colores", Figura 10, se elige la carpeta "Personalizado" y se varían los números en los "Combos" Rojo, Verde y Azul.

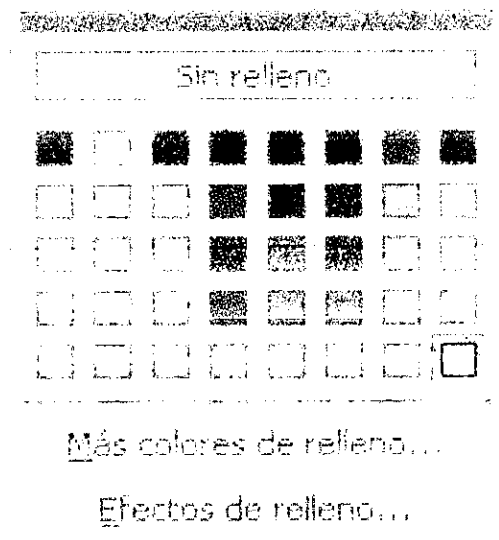


Figura 9. Paleta de colores predeterminados de la barra de herramientas "Dibujo"

En la Figura 10 se muestra el verde seleccionado para representar la "localización aprobada".

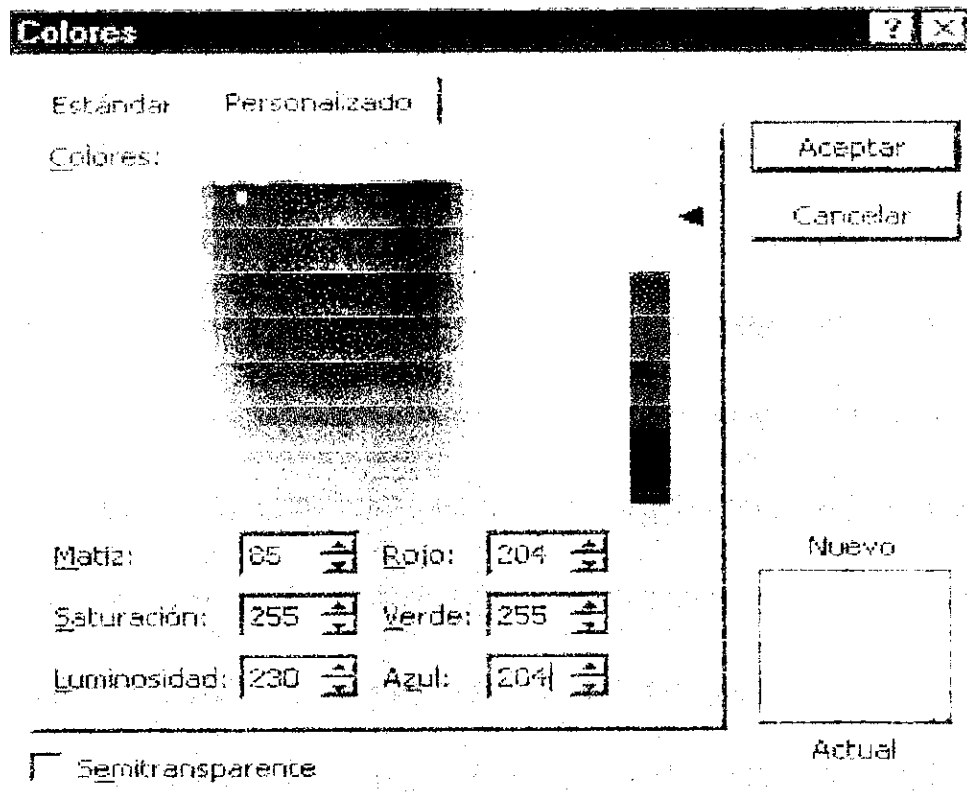


Figura 10. Forma "Colores"


















Es necesario mencionar que existen en el mercado sistemas como el GeoGraphix de Landmark y el Charisma de Schlumberger Geoquest, que bajo el lenguaje UNIX, son capaces de hacer representaciones de planos de cimas con la propia simbología editada por estas compañías, en este caso los programas son: Z - Map y Stratworks, respectivamente. En estos casos, se requerirá que los mapas que arroja la computadora usen la simbología que proponga el usuario, en este caso será la que se está proponiendo aquí.

Para efectos de comunicación de resultados o descripciones del estado actual de los campos petroleros a las dependencias superiores o a las entidades de PEP, comúnmente se usa el sistema Windows de Microsoft (Power Point regularmente) por ser más práctico el manejo del mismo.















Así, la simbología que se propone para el nivel administrativo, está capturada en Power Point y ha sido revisada y enriquecida con observaciones de las diversas regiones, se muestra de forma tabular para planos estructurales, para planos de cimas, para secciones y para registros geofísicos (registros de resistividad) y cuenta con el sistema de colores ya mencionado.

III.2 PARA PLANOS




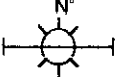
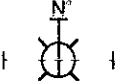




SIMBOLOGÍA PARA PLANOS

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	R	V	A
N°	NÚMERO DE LOCALIZACIÓN			
	LOCALIZACIÓN PROPUESTA	ROJO	255	0 0
	LOCALIZACIÓN APROBADA	VERDE	204	255 204
N° / N° OTRA				
	LOCALIZACIÓN APROBADA SUPEDITADA A OTRA	VERDE	204	255 204
	LOCALIZACIÓN CANCELADA			
	LOCALIZACIÓN CON EQUIPO EN TRANSPORTE E INSTALACIÓN			
	POZO EN PERFORACIÓN	ROSA	255	153 204
	POZO PENDIENTE EN PROFUNDIZACIÓN			
	POZO PENDIENTE EN TERMINACIÓN			
	POZO PENDIENTE DE TERMINACIÓN POR FRACTURAMIENTO			
	POZO EN TERMINACIÓN			
	POZO PRODUCTOR SENCILLO DE ACEITE	NEGRO	0	0 0
	POZO PRODUCTOR DE ACEITE CON FLUJO FRACCIONAL DE AGUA			
	POZO PRODUCTOR DE ACEITE CON ALTA RELACIÓN GAS ACEITE			
	POZO PRODUCTOR DOBLE DE ACEITE	NEGRO	0	0 0
	POZO PRODUCTOR DE ACEITE EN OTRO HORIZONTE DIFERENTE AL CONFIGURADO			
	POZO PRODUCTOR SENCILLO DE GAS SECO	AMARILLO	255	255 0
	POZO PRODUCTOR DOBLE DE GAS Y CONDENSADO	AMARILLO	255	255 0

SIMBOLOGÍA PARA PLANOS


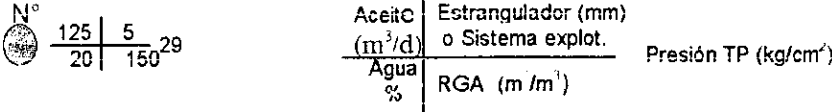
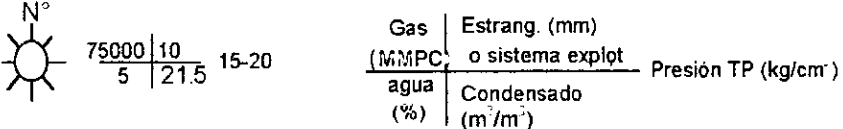
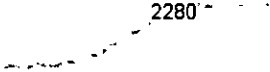
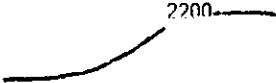
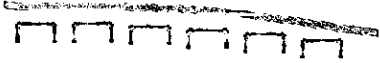
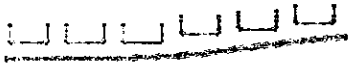
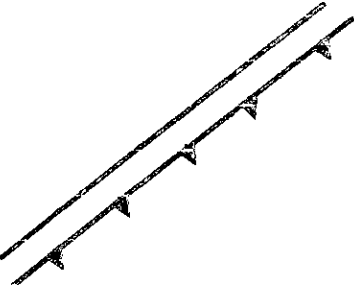
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	R	V	A
	POZO PRODUCTOR DE GAS, O DE GAS Y CONDENSADO, EN OTRO HORIZONTE DIFERENTE AL CONFIGURADO	AMARILLO	255	255 0
	POZO INYECTOR DE AGUA			
	POZO INYECTOR DOBLE DE AGUA			
	POZO INYECTOR DE VAPOR			
	POZO INYECTOR DE GAS			
	POZO INYECTOR DOBLE DE GAS			
	POZO TAPONADO IMPRODUCTIVO SECO			
	POZO TAPONADO INVADIDO DE AGUA SALADA (F.L. C/ACRO)	AZUL	153	204 255
	POZO TAPONADO POR ACCIDENTE MECÁNICO			
	POZO TAPONADO IMPRODUCTIVO OTRAS RAZONES			
	POZO TAPONADO PRODUCTOR CO ₂ o H ₂ S			
	POZO TAPONADO PRODUCTOR DE GAS INCOSTEABLE			
	POZO TAPONADO PRODUCTOR DE GAS AGOTADO			
	POZO TAPONADO MARINO PRODUCTOR	NEGRO	0	0 0

SIMBOLOGÍA PARA PLANOS

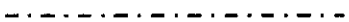
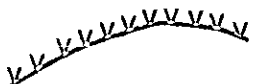
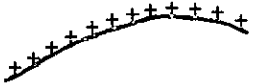
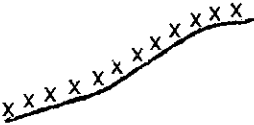

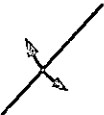



SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN		R	V	A
	POZO TAPONADO PRODUCTOR DE ACEITE INCOSTEABLE	NEGRO	0	0	0
	POZO TAPONADO PRODUCTOR DE ACEITE AGOTADO	NEGRO	0	0	0
	POZO PRODUCTOR DE GAS HÚMEDO	AMARILLO	255	255	0
	PRODUCTOR NO COMERCIAL EN ESTA ARENA Y SÍ EN OTRA				
	POZO TAPONADO PRODUCTOR NO COMERCIAL				
	POZO AGOTADO DE ACEITE, PENDIENTE DE TAPONAMIENTO	NEGRO	0	0	0
	POZO AGOTADO DE GAS, PENDIENTE DE TAPONAMIENTO	AMARILLO	255	255	0
	LOCALIZACIÓN PROPUESTA EN PERFORACIÓN DESDE				
	PERA				

III.3 PARA PLANOS DE CIMAS

NOTACIÓN EN PLANO DE CIMAS (ESTRUCTURAL)






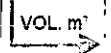








SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	R	V	A
16	← NÚMERO DEL POZO			
	← SIMBOLO DEL POZO			
<u>2214</u>	← PROFUNDIDAD DE LA CIMA DEL HORIZONTE CONFIGURADO EN EL POZO (mvbnm)			
3500	← PROFUNDIDAD TOTAL DEL POZO (mvbmr)			
		NEGRO	0	0
		AMARILLO	255	255
	CONTACTO DE AGUA	AZUL	153	204
	LÍNEA DE CONFIGURACION			
	FALLA (buzando al sur)			
	FALLA (buzando al norte)			
	FALLA INVERSA			

NOTACIÓN EN PLANO DE CIMAS (ESTRUCTURAL)


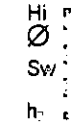
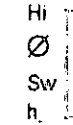
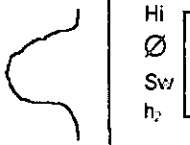




SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	R	V	A
	CONTACTO DE FLUIDOS			
	LÍMITE DEL YACIMIENTO POR SAL			
	BASAMENTO			
	ÍGNEO			
	DISCORDANCIA			
	ANTICLINAL			
	PLIEGUE RECUMBENTE			
	CONTACTO AGUA - ACEITE			
	INTERFASE GAS - ACEITE			

III.4 PARA REGISTROS GEOFÍSICOS

**NOTACIÓN EN REGISTROS GEOFÍSICOS
(COMÚNMENTE RESISTIVIDAD)**

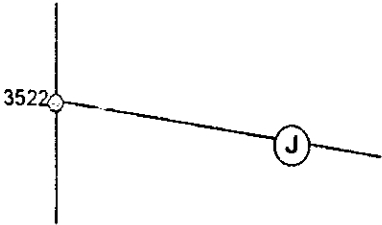
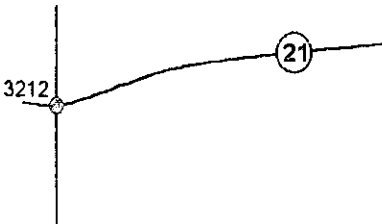
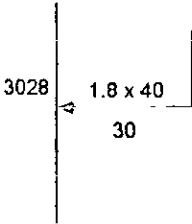
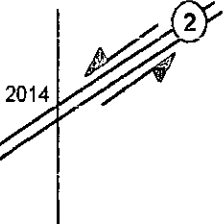
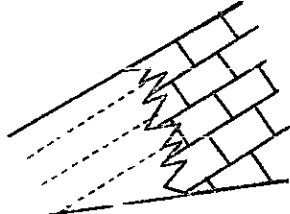
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	R	V	A
	TUBERÍA DE REVESTIMIENTO DIÁMETRO PROF.	ROJO	255	0 0
	CONTACTO GEOLÓGICO PROFUNDIDAD Y FORMACIÓN	ROJO	255	0 0
	MANIFESTACIÓN DE GAS	AMARILLO	255	255 0
	MANIFESTACIÓN DE ACEITE	NEGRO	0	0 0
	FLUJO DE AGUA SALINIDAD ppm.			
	PÉRDIDA DE LODO			
				
	PROBABLE PRODUCTOR DE ACEITE	NEGRO	0	0 0
	PROBABLE PRODUCTOR DE GAS	AMARILLO	255	255 0
	NÚCLEOS			
	NÚCLEO # 4 DE 2901 A 2904			
	COMPACTO			
	OLOR A GAS			
	FUERTE OLOR A GAS			

**NOTACIÓN EN REGISTROS GEOFÍSICOS
(COMÚNMENTE RESISTIVIDAD)**

SÍMBOLO		DESCRIPCIÓN	R	V	A
N°		NÚCLEO DESCRIPCIÓN LITOLÓGICA	ROJO	255	0 0
Hi Sw h _p		INTERVALO PROPUESTO PARA PRUEBA DE PRODUCCIÓN	ROJO	255	0 0
Hi Sw h _e		INTERVALO EN PRUEBA DE PRODUCCIÓN RESULTADO ESTIMULACIÓN	ROJO	255	0 0
Hi Sw h _p		HORIZONTE PRODUCTOR DE GAS DATOS DE PRODUCCIÓN	AMARILLO	255	255 0
Hi Sw h _p		HORIZONTE PRODUCTOR DE ACEITE DATOS DE PRODUCCIÓN	VERDE	204	255 204
		TAPÓN MECÁNICO	NEGRO	0	0 0
		TAPÓN CEMENTO	NEGRO	0	0 0
		EMPACADOR DE PRODUCCIÓN	NEGRO	0	0 0

III.5 PARA SECCIONES

SIMBOLOGÍA PARA SECCIONES

SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	R V A
	CIMA DEL JURÁSICO	
	MARCA ELÉCTRICA # 21	
	PÉRDIDA DE LODO (30 m' DE 1.8 X 40)	
	TRAZA DE FALLA # 2	
	CAMBIO DE FACIES	

CAPÍTULO IV

APLICACIONES

En este capítulo se comentan algunos problemas reales que se presentan constantemente en la industria por no contar con una normatividad implantada y difundida, en los activos de exploración y de explotación, y en las entidades implicadas en estos procesos sustantivos.

Se presenta el problema y se explica la manera, en que de acuerdo a las normas propuestas, se debería resolver cada situación; en algunos ejemplos se muestran cuadros comparativos en los que a la izquierda se muestra la forma incorrecta para la nomenclatura y clasificación de pozos, mientras que la derecha muestra la forma correcta para dicha información del pozo. Así, se presentan casos de cómo se han denominado algunos pozos y como se propone nombrarlos, también se mencionan las implicaciones en la diferencia del criterio de las fechas y el de clasificarlos a su terminación; finalmente se comentan algunas aplicaciones de una simbología común, como la que se propone.

Ejemplo 1: Nomenclatura y simbología

Para la nomenclatura de pozos, en el Plano 3, se muestra el estado actual del campo Sen, y a la vez en el Plano 4, se presenta la numeración correcta de los pozos sobre el plano de cimas del campo mencionado.

En este ejemplo se aclara la nomenclatura de los pozos de desarrollo que por estudios posteriores al reticulado del campo, se perforan en la estructura del mismo. El número del pozo corresponde en la cuadrícula al de la posición del pozo en su objetivo, como se mencionó anteriormente, esto hace que para la denominación no tenga que ver la posición desde donde inicia el pozo, ni si es direccional u horizontal.

En el Plano 3, se pueden ver los pozos 121 y 143, a los que se les agregó el 1 porque ya existían el 21 y el 43 como verticales y aunque fueran direccionales desde los cuadros del 21 y 23-A, no es necesario agregarles ninguna letra, ya que el nombre responde a la posición final. Sin embargo, con la propuesta que se presenta, la numeración de dichos pozos debería ser 111 y 121 respectivamente, ya que los nuevos pozos se encuentran más cerca de los pozos 1 y 21. En el caso del pozo 111, como el Sen 1 ya existe, se le agrega un 1 a la izquierda, pero como la localización 11 se tiene en la parte superior, se le agrega otro 1, quedando así el pozo 111. Para el caso del 121, recibe esta numeración debido a su localización más cercana al pozo 21 ya existente, al que se le agrega el 1 a la izquierda quedando finalmente como 121, Plano4.

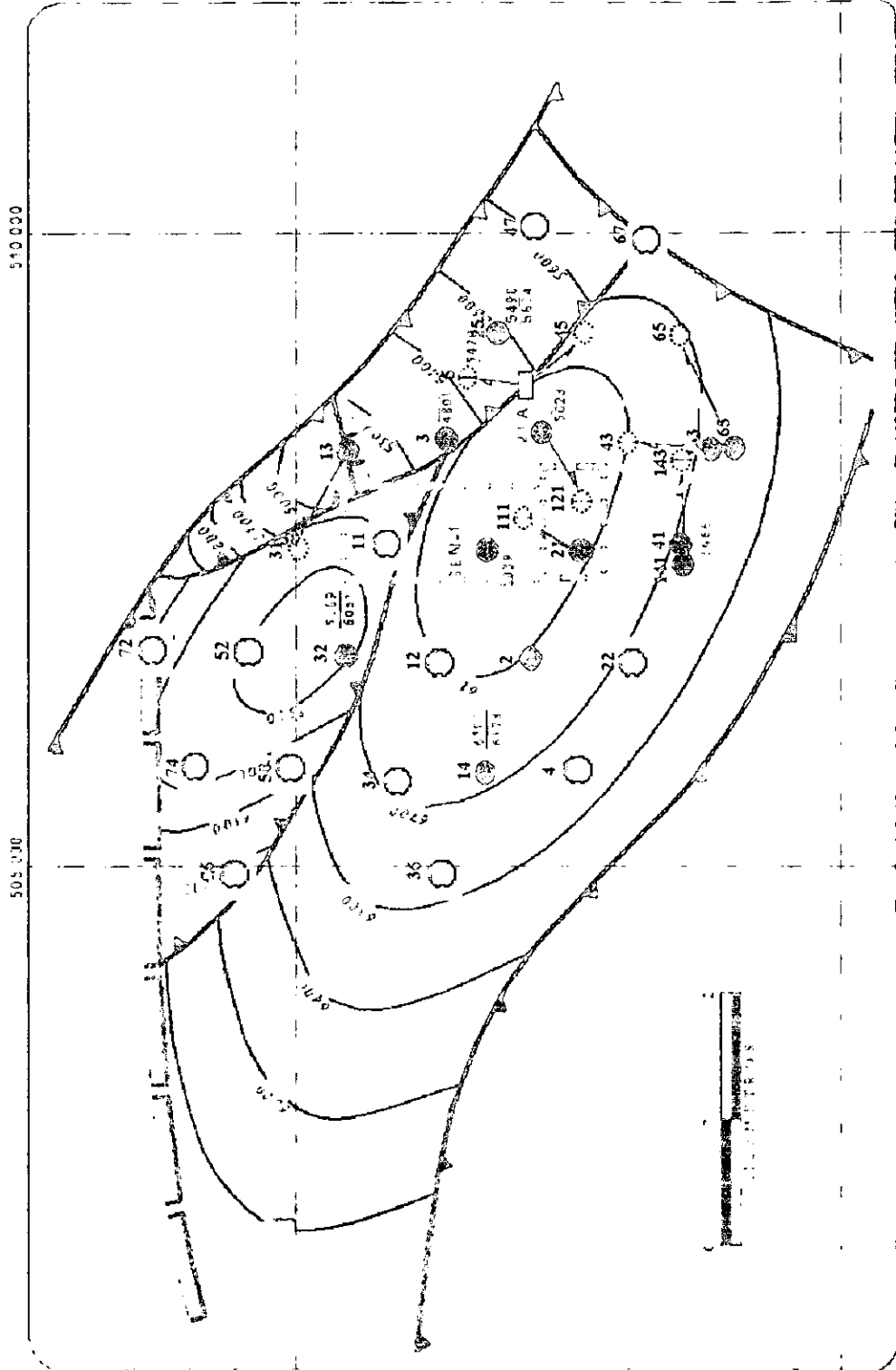
2 025 000

2 070 000

PLANO 4

CAMPO SEN

CONF. DE LA CIMA J. SUP. KIMMER.



Ejemplo 2: Nomenclatura

TABLA 6. Ejemplos de nomenclatura de pozos.

<i>NOMBRE DEL POZO</i>	<i>NOMBRE DEL CAMPO</i>	<i>NÚMERO DE LA RETÍCULA</i>	<i>CARACTER ALFABETICO</i>
ABKATÚN 221D	ABKATÚN	221	D
LUNA 3A	LUNA	3	A
ABKATÚN 55	ABKATÚN	55	

Fuente: Nomenclatura de pozos, Gerencia de Planeación, Región Sur

En esta tabla se muestran ejemplos de la nomenclatura correcta de los pozos, es decir, con sus tres campos: nombre del campo, número de posición en la retícula y el caracter alfabético.

Así, el pozo Abkatún 221D, se encuentra en el campo Abkatún de la Región Marina Suroeste en la localización 221 sobre la configuración estructural de la cima del Cretácico Superior, teniendo dos objetivos en la estructura, por lo que la D representa doble objetivo.

El pozo Luna 3A nos indica que el pozo Luna 3 tuvo algún accidente mecánico, ya sea durante la perforación o la terminación, quedando éste taponado. Por lo que se inició la perforación del 3A. Según la normatividad que se propone, el pozo Luna 3A debería estar al este del Luna 1 sobre la configuración estructural de la cima del Jurásico Superior Kimmeridgiano, si es que la malla según el método 1 esta orientada al norte.

El pozo Abkatún 55 se perforó en los límites del yacimiento como pozo de desarrollo, ubicándose en la localización 55 de la malla de desarrollo del campo, configurada sobre la cima del Cretácico Superior.

Ejemplo 3: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas

Pozo	Luna 32-1	Pozo	Luna 32A
Proyecto	Delta del Grijalva.	Proyecto	Delta del Grijalva.
Región	Sur	Región	Sur
Activo	Luna	Activo	Luna
Fecha de inicio de la perforación	21/mayo/99	Fecha de inicio de la perforación	21/mayo'99
Fecha de finalización de la perforación	13/diciembre/99	Fecha de finalización de la perforación	13/diciembre.99
Fecha de terminación	24/diciembre/99	Fecha de inicio la terminación	13/diciembre/99
Fecha inicio de producción	25/diciembre/99	Fecha de finalización de la terminación	25/diciembre/99
Intervalo productor	5400 - 5525 m	Intervalo productor	5400 - 5525 m
Clasificación	07-07-01	Clasificación	07-07-03
Resultado	productor de gas y condensado	Resultado	productor de gas y condensado

Al denominar el pozo como Luna 32-1, primero no se sabe a qué se refiere ese número uno, por deducción se puede imaginar que existe el pozo Luna 32, pero no se sabe si es productor o está taponado. Al revisar el estado de pozos del campo se conoce que el pozo Luna 32 está taponado. Por lo anterior, el nombre del pozo Luna 32 1 debe ser Luna 32A. Otro gran problema de esa denominación es que al tratar de ingresarlo al sistema institucional de pozos, no se puede porque los caracteres que van después del número del pozo deben ser letras, el sistema no admite números en estas posiciones.

En cuanto a la clasificación de la terminación del pozo, asignan la clave 07 07 01, lo que significa que inició como desarrollo, terminó como desarrollo y que resultó productor de aceite, lo cual contradice la descripción que dice: "productor de gas y condensado", en cuyo caso la clasificación debe ser 07 07 03.

También la fecha de terminación que se muestra, no especifica cuándo comenzó la operación, la fecha de inicio de terminación debe ser el día siguiente a la fecha de finalización de la perforación, el tiempo que transcurre hasta la terminación cuenta como tiempo en espera de terminación, ya sea por falta de infraestructura o por estimulación.

Con la normatividad integrada y actualizada, que se propone, se trata de evitar estos pequeños errores, pero que traen consigo desacuerdos entre los Activos, SEDE, Corporativo y la Federación en cuanto a conciliación de cifras, con la consiguiente pérdida de tiempo. En el lado derecho de las tablas se aprecia la forma en que se propone se haga de ahora en adelante.

Ejemplo 4: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas

Pozo	Arcabuz No. 54-Dir	Pozo	Arcabuz 54
Proyecto	Arcabuz	Proyecto	Arcabuz
Región	Norte	Región	Norte
Activo	Reynosa	Activo	Burgos
Fecha de inicio de la perforación	-----	Fecha de inicio de la perforación	-----
Fecha de finalización de la perforación	-----	Fecha de finalización de la perforación	-----
Fecha de inicio la terminación	-----	Fecha de inicio la terminación	-----
Fecha de finalización de la terminación	1 enero '99	Fecha de finalización de la terminación	1 enero '99
Intervalos productores	2795 - 2821 m 2689 - 2700 m	Intervalos productores	2795 - 2821 m 2689 - 2700 m
Clasificación	07-07-03	Clasificación	07-07-03
Resultado	productor de gas y condensado	Resultado	productor de gas y condensado

En este pozo la palabra "Dir" está de más, ya se explicó antes, que el nombre del pozo se refiere solo a la posición que le corresponde en la retícula de la formación objetivo, independientemente de si se trate de un pozo vertical o direccional.

La actual organización de PEP establece que la Región Norte se divide en cuatro Activos de Producción y cuatro de Exploración, ubicando al campo Arcabuz Culebra en el Activo de Producción Burgos y no en el Distrito Reynosa como se observa en la columna izquierda de la tabla anterior, ya que el Activo Reynosa es de Exploración.

Ejemplo 5: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas

Pozo	Santa Rosalía 401 (DL-1)	Pozo	Santa Rosalía 101
Proyecto	Delim. y Caract. de Yac.	Proyecto	Delim. y Caract. de Yac.
Región	Norte	Región	Norte
Activo	Reynosa	Activo	Reynosa
Fecha de inicio de la Perforación	26/junio/99	Fecha de inicio de la perforación	26/junio/99
Fecha de finalización de la perforación	15 julio/99	Fecha de finalización de la perforación	15/julio/99
Fecha de inicio la terminación	23/ julio/99	Fecha de inicio la terminación	16/ julio/99
Fecha de finalización de la terminación	27/octubre/99	Fecha de finalización de la terminación	27/octubre/99
Intervalo productor	1605 1610 m	Intervalo productor	1605 1610 m
Clasificación	03-07-03	Clasificación	03-07-03
Resultado	productor de gas y condensado	Resultado	productor de gas y condensado

En este caso el pozo Santa Rosalía 401 (DL 1) inició como delimitador, y se terminó como productor de desarrollo, por lo cual su clasificación de terminación es 03 07 03, significando que es productor de gas y condensado. Aquí es necesario decir que el DL 1 no se debe agregar, pues con el solo número 101, se indica que el pozo es delimitador, es

decir, su objetivo al iniciar la perforación es el de delimitar, independientemente si lo logra o no, además una vez que se inició la perforación de un pozo se genera el archivo del mismo con el nombre que se le dé, y éste no puede ser cambiado.

La fecha de inicio de terminación que se da está equivocada, pues el inicio de la terminación debe ser el día siguiente, después de finalizar la perforación del pozo.

Ejemplo 6: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas

Pozo	Zaap 106	Pozo	Zaap 106
Proyecto	Desarrollo de campos	Proyecto	Exploración
Región	Marina Noreste	Región	Marina Noreste
Activo	Ku-Maloob-Zaap	Activo	Ku-Maloob-Zaap
Fecha de inicio de la perforación	diciembre/92	Fecha de inicio de la perforación	diciembre/92
Fecha de finalización de la perforación		Fecha de finalización de la perforación	
Fecha de inicio la terminación		Fecha de inicio la terminación	
Fecha de finalización de la terminación	4/enero/98	Fecha de finalización de la terminación	4/enero/98
Formación productora	Eoceno Medio	Formación productora	Eoceno Medio
Clasificación	07-03-01	Clasificación	07-03-01
Resultado	productor de aceite	Resultado	productor de aceite

El pozo Zaap 106 inició su perforación teniendo como objetivo original el desarrollo del yacimiento Brechas del Terciario Paleoceno Cretácico Superior del campo Zaap, pero tuvo que suspenderse. Posteriormente, se reinició su perforación para que cumpliera con el objetivo del pozo delimitador Zaap DL-1, mismo que debería ser llamado Zaap 201 por ya existir un primer delimitador en la formación Brecha del Eoceno Medio. Así, que el Zaap 106 sustituyó al programado Zaap DL 1.

El objetivo de delimitar se alcanzó, incorporando reservas, terminándose el pozo en la formación Eoceno Medio, y se le asignó la clasificación 07-03-01, es decir, inició como pozo de desarrollo en un yacimiento y terminó como pozo delimitador de otro yacimiento, produciendo aceite.

Todo lo mencionado anteriormente generó diferencias entre las entidades que manejan esta información, ya que en la Región se le agregó la leyenda "desarrollo", y esto es una contradicción con la definición del pozo a su terminación, pues la segunda cifra (03) indica que es un pozo delimitador y éstos son de carácter "exploratorio". Esto ha generado múltiples comunicados entre Planeación Regional, PPMP y Planeación Sede, con las consecuentes pérdidas de tiempo.

La solución de esta controversia es aplicar estrictamente la clasificación que se propone en este trabajo, siendo ésta 07-03-01; destacando que pozo que incorpora reserva es exploratorio y, el nombre de Zaap 106 se mantiene independientemente de que cambió de objetivo.

Ejemplo 7: Nomenclatura, clasificación de pozos terminados y fechas

Pozo	Taratunich DL-1	Pozo	Taratunich 401
Proyecto	Taratunich	Proyecto	Taratunich
Región	Marina Suroeste	Región	Marina Suroeste
Activo	Abkatún	Activo	Abkatún
Fecha de inicio de la perforación		Fecha de inicio de la perforación	
Fecha de finalización de la perforación		Fecha de finalización de la perforación	
Fecha de inicio la terminación		Fecha de inicio la terminación	
Fecha de finalización de la terminación	25/septiembre/95	Fecha de finalización de la terminación	25/septiembre/95
Intervalo productor	3331 3356 m	Intervalo productor	3331 – 3356 m
Clasificación	03-07-01	Clasificación	03-07-01
Resultado	productor de aceite y gas	Resultado	productor de aceite

El nombre correcto del pozo Taratunich DL 1 debe ser Taratunich 401, ya que por la investigación que se hizo, se conoce de la existencia de los pozos delimitadores 101, 201 y 301, por lo que el número siguiente es 401 y no DL 1 que confunde, pues parece que es el primer delimitador, cosa que no es cierto. En cuanto a la clasificación a su terminación, ésta indica que es productor de aceite sin la necesidad de escribir la leyenda "productor de aceite y gas", ya que como se sabe los yacimientos de aceite también producen gas, y como se mencionó anteriormente, la clasificación no toma en cuenta la transformación que sufren los hidrocarburos al pasar de sus condiciones de presión y temperatura de fondo a condiciones atmosféricas.

Ejemplo 8: Simbología

En la cartera de proyectos de PEP (la cual contiene más de 400) existen algunos referentes al desarrollo de campos, los cuales para su elaboración y transferencia de información con dependencias encargadas de planearlos, realizarlos y supervisarlos requiere comúnmente el uso de simbología, misma que puede variar entre las dependencias de PEMEX y las que tienen relación con la empresa, como es el caso del IMP, y las compañías de servicios al entregar a la paraestatal los resultados de sus investigaciones y operaciones que realizan en los proyectos antes citados.

Debido a lo anterior y dado que la simbología que proponemos es extensa como para mostrar algunas aplicaciones (Planos de cimas, registros geofísicos y secciones), mostraremos que en el Plano 4 se hace la correcta distribución de las localizaciones que debe presentar el Plano 3, de acuerdo con el método 2 que se describió en el capítulo 2; se presenta la simbología propuesta, como son las localizaciones propuestas, las peras, el número del pozo, localización propuesta en perforación desde, fallas y profundidades de la cima del horizonte configurado y totales de algunos pozos. Así, comparando los planos 3 y 4 se pueden percibir las diferencias existentes entre uno y otro, llegando a la conclusión que el Plano 4 presenta un mejor orden y presentación, lo que hace más comprensible su significado gracias a la simbología propuesta.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los estudios exploratorios que se desarrollan con respecto a cuencas, plays, prospectos y caracterización inicial y delimitación, pueden ser realizados siguiendo los procesos mostrados en este trabajo, de fácil manejo y comprensión para cualquier persona relacionada con las ciencias de la tierra.
- Los grupos que integran la perforación exploratoria, la delimitación y caracterización inicial del yacimiento son: el Activo de Exploración, el de Explotación, la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, un grupo de Servicios Técnicos, Planeación y Seguridad Industrial y Protección Ambiental; cada uno de ellos tiene responsabilidades individuales pero deben trabajar en equipo para que el resultado final supere la suma de los esfuerzos individuales.
- La nomenclatura que se propone se divide en pozos exploratorios y de desarrollo, para evitar confusiones o problemas de integración en archivos o sistemas.
- La normatividad que se presenta en cuanto a fechas, tiene como propósito unificar criterios y responsabilidades para el establecimiento de las mismas en los comunicados oficiales de inicio, avance, y conclusión de las actividades de perforación, ya que forman parte del informe que se entrega a la Secretaría de Energía. Estas fechas, exceptuando las de finalización de la terminación del pozo, son proporcionadas por la Unidad de Perforación al Activo correspondiente, mismo que hará la comunicación a Planeación Regional y ésta a Planeación Sede; las fechas de finalización de la terminación, deben ser proporcionadas por el Activo de Exploración o Explotación según sea el caso.
- La propuesta de clasificación de pozos terminados tiene como base la clasificación de Frederick H. Lahee y la del manual normativo de la entonces Subdirección de Producción Primaria, pero está complementada con los comentarios de algunas

Regiones y adecuada a las necesidades actuales, con la visión de que la clasificación de los pozos terminados debe ser simple y suficiente para cubrir los objetivos básicos de los pozos de exploración y de explotación.

- La simbología que se recopila es la que ha sido de uso más común en el desarrollo de campos, pero ha sido revisada y enriquecida con observaciones de las diversas Regiones, estandarizando los símbolos, su significado y la forma de identificar los símbolos al cambiar el color del lápiz "prismacolor" por un sistema de identificación de colores con ayuda de una computadora personal con sistema Windows, tratando de facilitar así la integración, el análisis y el intercambio de información.

Para llevar a cabo la aplicación de lo aquí propuesto es necesario contar con el apoyo de la estructura organizacional de PEP y del factor humano, por lo que se recomienda que:

- ↖ Se difunda este trabajo en todos los Activos tanto de Exploración como de Explotación (antes de oficializarlo), para recabar los comentarios referentes al mismo, retroalimentándolo y enriqueciéndolo. Posteriormente, es necesario que las dependencias involucradas realicen los trámites pertinentes para que se oficialice y su aplicación en todo PEP sea lo más pronto posible para optimizar procedimientos y tiempo.
- ↖ Se contemple impartir esta normatividad aplicada en el desarrollo de campos petroleros entre las asignaturas de la carrera de ingeniero petrolero, ya que conocer como se lleva a cabo el proceso exploratorio, nombrar pozos y clasificarlos, es obligación de todo ingeniero afin a estas actividades, pero también debe ser del conocimiento de los estudiantes.

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

APÉNDICE

A.1 CLASIFICACIÓN DE POZOS TERMINADOS

CLASIFICACIÓN AL TERMINARSE O ABANDONARSE EL POZO		RESULTADO									
CLASIFICACIÓN AL INICIARSE LA PERFORACIÓN		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
PERFORACIÓN EN ESTRUCTURA O REGIÓN GEOLÓGICA AÚN NO PRODUCTORA	EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)	(1) PRODUCTOR DE ACEITE (2) PRODUCTOR DE GAS (3) PRODUCTOR DE GAS Y CONDENSADO (4) PRODUCTOR INCOSTABLE (5) PRODUCTOR DE PRUEBA MARINA (6) IMPRODUCTIVO CON AGUA SALADA (7) IMPRODUCTIVO SECO (8) IMPRODUCTIVO POR ACCIDENTE MECÁNICO (9) IMPRODUCTIVO (OTRAS RAZONES, EJEMPLO AGUA DULCE, CO ₂ , ETC.) (10) POZO DE INYECCIÓN									
	PRUEBA ESTRATIGRÁFICA (2)	PRUEBA ESTRATIGRÁFICA (2)	POZO EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)	POZO EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)	POZO EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)	POZO EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)	POZO EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)	POZO EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)	POZO EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)	POZO EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)	POZO EN BUSCA DE NUEVO CAMPO (1)
PERFORACIÓN EN REGIÓN NUEVA PARA INFORMACIÓN ESTRATIGRÁFICA	AVANZADA (3)	AVANZADA (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)
	EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	POZO EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	POZO EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	POZO EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	POZO EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	POZO EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	POZO EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	POZO EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	POZO EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)	POZO EN BUSCA DE NUEVA ACUMULACIÓN (4)
PERFORACIÓN EN ESTRUCTURA O REGIÓN GEOLÓGICA YA PRODUCTORA	EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (5)
	EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS SOMERO (6)
PERFORACIÓN DENTRO DEL ÁREA PRODUCTORA	DESARROLLO (7)	DESARROLLO (7)	POZO DE DESARROLLO (7)	POZO DE DESARROLLO (7)	POZO DE DESARROLLO (7)	POZO DE DESARROLLO (7)	POZO DE DESARROLLO (7)	POZO DE DESARROLLO (7)	POZO DE DESARROLLO (7)	POZO DE DESARROLLO (7)	POZO DE DESARROLLO (7)
	RECONDICIONAMIENTO DE POZO O PROFUNDIZACIÓN (8)	RECONDICIONAMIENTO DE POZO O PROFUNDIZACIÓN (8)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)	POZO DE EXTENSIÓN (AVANZADA) (3)
REPARACIÓN	REPARACIÓN	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)	POZO EN BUSCA DE YACIMIENTO MÁS PROFUNDO (7)

Propuesta por Frederick H. Lahee y adoptada por la Asociación Americana de Geólogos Petroleros en sus publicaciones anuales preparadas por el Comité de Estadística de Perforación Exploratoria.

GLOSARIO

Aceite: Porción de Petróleo que existe en fase líquida en los yacimientos y permanece así en condiciones base de presión y temperatura. Puede incluir pequeñas cantidades de sustancias que no son hidrocarburos producidos con los líquidos, tiene una viscosidad menor o igual a 10000 centipoises a la temperatura original del yacimiento y a presión atmosférica.

Campo: Un campo puede estar constituido por uno o más yacimientos de hidrocarburos, todos ellos en o relacionados a la misma estructura geológica; cuando hay más de un yacimiento en el mismo campo, éstos están separados uno del otro por causas geológicas, tales como: fallamiento, acuñaientos de las capas productoras, condiciones estructurales y cambios en la porosidad y la permeabilidad. Los yacimientos se pueden presentar en horizontes de diferente edad geológica, separados verticalmente por estratos relativamente impermeables.

Cuenca: Receptáculo donde se deposita una columna sedimentaria y que comparte en varios niveles estratigráficos una historia tectónica común.

Espaciamiento: Distancia promedio aproximada entre los pozos productores de hidrocarburos de un campo para que no exista interferencia muy marcada de producción entre ellos.

Gas seco: Gas natural que contiene cantidades insignificantes de hidrocarburos más pesados que el metano como para separarlos en forma comercial, o tener que removerlos para que pueda ser utilizado como un gas combustible. También se obtiene de las plantas de proceso.

Gas y condensado: Mezcla de hidrocarburos que se obtiene del proceso del gas natural del cual le fueron eliminadas las impurezas o compuestos que no son hidrocarburos, y cuyo

Trampa: Es el arreglo geométrico entre una roca almacén y una roca sello que permite la acumulación de hidrocarburos e impide el movimiento de los mismos. Toda trampa siempre incluye, una roca almacenadora y una roca sello. Existen dos tipos principales de trampas:

ESTRUCTURAL: Es el resultado del plegamiento, fallamiento o cualquier otro tipo de deformación de la roca almacenadora.

ESTRATIGRÁFICA: Son originadas por cambios en la porosidad y permeabilidad; o bien, por el acuífero de la roca almacenadora.

Es frecuente encontrar combinadas este tipo de trampas.

Yacimiento: Es una acumulación de hidrocarburos en el subsuelo, en una trampa natural individual y separada, que se caracteriza por estar bajo un mismo sistema de presión, de tal manera que la extracción de hidrocarburos de una parte del yacimiento afecta la presión en toda su extensión. La acumulación está limitada en todas sus direcciones por barreras geológicas, tales como: estratos impermeables, condiciones estructurales y contenido de agua en la roca almacenadora; y está además, efectivamente separada de cualquier otro yacimiento vecino.

REFERENCIAS

Gerencia de Exploración y Explotación. "Clasificación de Pozos de Exploración y Desarrollo", Subdirección de Producción Primaria-PEMEX 1966.

Subdirección de Producción Primaria. "Clasificación de Pozos Terminados", PEMEX 1990.

Castillo Tejero, Carlos. "Símbolos", Clase de Geología del Petróleo, Facultad de Ingeniería UNAM.

Subgerencia de Diseño de Explotación. "Simbología para Planos, Notación en Planos de Cimas, Simbología para Secciones y Notación en Registros Geofísicos", Activo de Explotación Litoral de Tabasco, Región Marina Suroeste de PEP.

Garaicochea Petreña, Francisco. "Temas selectos sobre la caracterización y la explotación de yacimientos carbonatados", CIPM AC.

Gerencia de Análisis y Evaluación de Inversiones en Explotación. "Criterios para fechas de inicio y terminación de la perforación y terminación de pozos", Oficio Unido Número GAEIE 04.081/98, PEP 1998.

Región Marina Suroeste. "Nomenclatura utilizada en la Región Marina Suroeste", Oficio Unido CTO EVRMSO 022 99, PEP 1999.

Gerencia de Análisis y Evaluación de Inversiones en Explotación. "Clasificación de Pozos Terminados (Propuesta de Actualización)", Subdirección de Planeación, PEP 1999.

Pemex Exploración y Producción. "Las Reservas de Hidrocarburos de México" Vol 1 y 2, PEMEX 1999, pp 139-143; 381-386.

Machuca Torres, José G. "Estandarización del Proceso Exploratorio", Revista Ingeniería Petrolera AIPM Vol 38 No 10, Octubre 1998, pp 38-50

Grupo Colibrí. "Optimización de la Función de Planeación. Fases del Proceso Exploración-Producción", PEP, Veracruz 1993