

MATRIZ DE MADUREZ CAMPOS MADUROS... ¿PARA QUIÉN?

Pablo Carabajal (CIC, pcarabajal@centralresources.com.ar), **Mauricio Rosato** (CIC, mrosato@centralresources.com.ar), **Pablo Chebli** (CGC, pablo_chebli@cgc.com.ar)

Sinopsis

La diferencia entre Madurez y Antigüedad de un campo petrolero constituye una fina línea que no siempre es visible.

En este trabajo se intenta dar una definición ampliada al término “Madurez” y se explora la relación entre sus diferentes grados y la optimización de los portfolios de inversiones de las empresas.

Para ello se presenta una herramienta pensada para ayudar a definir los grados de Madurez de distintos campos en función de su edad e historia de desarrollo.

Esta herramienta puede ser usada tanto para clasificar un portfolio de yacimientos pertenecientes a una empresa como así también para las autoridades públicas, basándose en datos de carácter general y de conocimiento público.

Se presenta, además, una base teórica sobre la relación entre el tipo de empresa/organismo y el grado de madurez de un campo, de manera de introducir el concepto de “desarrollador óptimo” como aquel capaz de incrementar la recuperación logrando optimizar la relación producción/costo.

Introducción

No es extraño confundir los términos Madurez y Antigüedad cuando se habla de yacimientos petroleros.

El término “Maduro” es muy utilizado, sin que tenga, en realidad, un significado inequívoco.

Una definición general entiende como tal a “todo aquel yacimiento que ya ha pasado su pico de producción”. Este concepto es aceptado generalmente con poca o nula meditación.

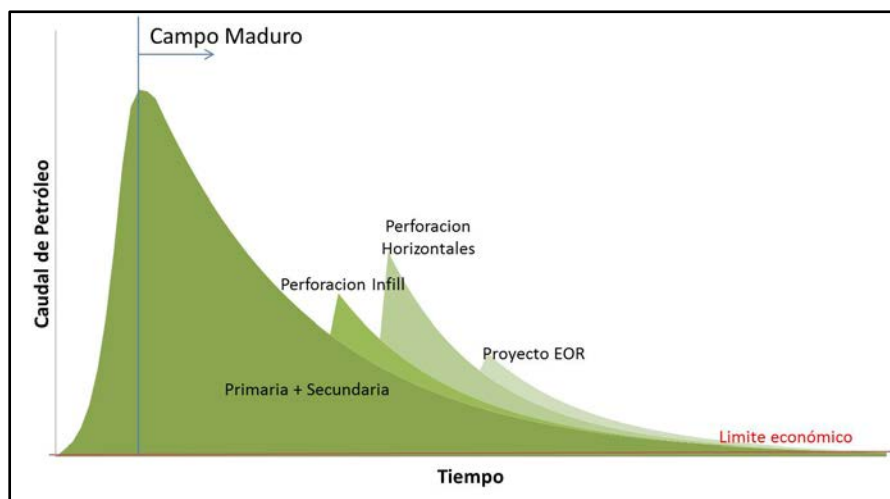


FIGURA 1: Evolución de la producción en la vida de un Yacimiento

Sin embargo, es preciso recalcar que esto no indica de ningún modo que un campo de estas características sea un campo sin potencial. Es muy común encontrar operaciones que mucho después de su pico de producción muestren incrementos de su producción como resultado de la aplicación de nuevas tecnologías, o bien por desarrollos de áreas menores que, por diversos motivos, se habían dejado al margen de la explotación original.

La identificación de campos maduros con potencial para incrementar la producción debiera ser una prioridad de las compañías operadoras y de las autoridades.

Madurez vs Antigüedad

Suele establecerse la edad del campo como parámetro de madurez para un yacimiento. Esto no es rigurosamente correcto puesto que es muy posible que campos con muchos años aún no hayan llegado a su pico de producción.

Por lo tanto la edad sólo puede ser parámetro de la “Antigüedad” del campo, y vamos a utilizarlas como sinónimos de aquí en más.

Vamos a definir el término “Madurez” como la ubicación de un yacimiento dentro de su ciclo vital. Es obvio que la edad juega un factor importante, pero el término está más relacionado con el grado de desarrollo que el campo haya sufrido durante su vida.

Evolución económica

Una forma un tanto más profunda de definir el grado de madurez de un yacimiento es considerando su evolución económica, para lo cual se debe analizar al mismo tiempo la producción y el costo de extracción por barril. La fig. 2 muestra una evolución tipo de estas variables.

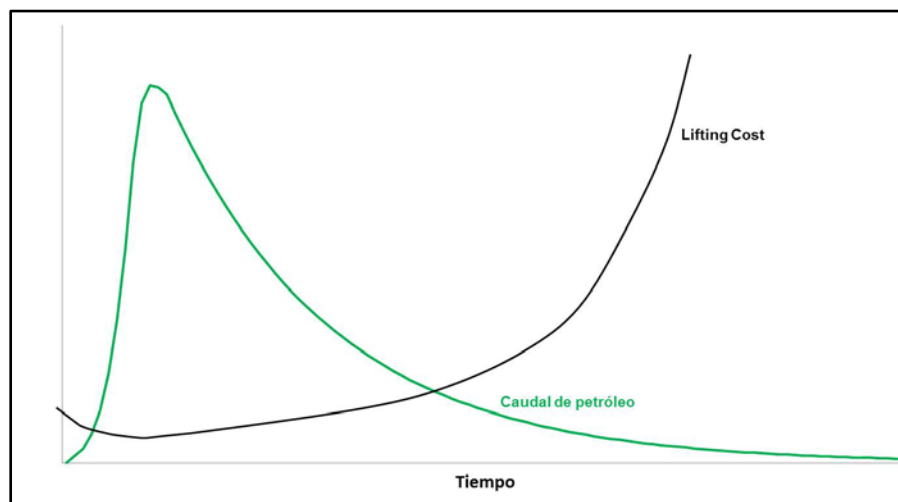


FIGURA 2: Evolución de la producción y el costo de extracción

Al enfocarnos en el costo de extracción por barril, observamos que, a medida que avanza la vida de un yacimiento, éste se va incrementando principalmente debido al declino de la producción, pero también debido a un incremento en el costo operativo causado por el propio envejecimiento de las instalaciones que obligan a mayores erogaciones que en un yacimiento joven. Es posible definir con este grafico cuatro etapas de madurez de un yacimiento.

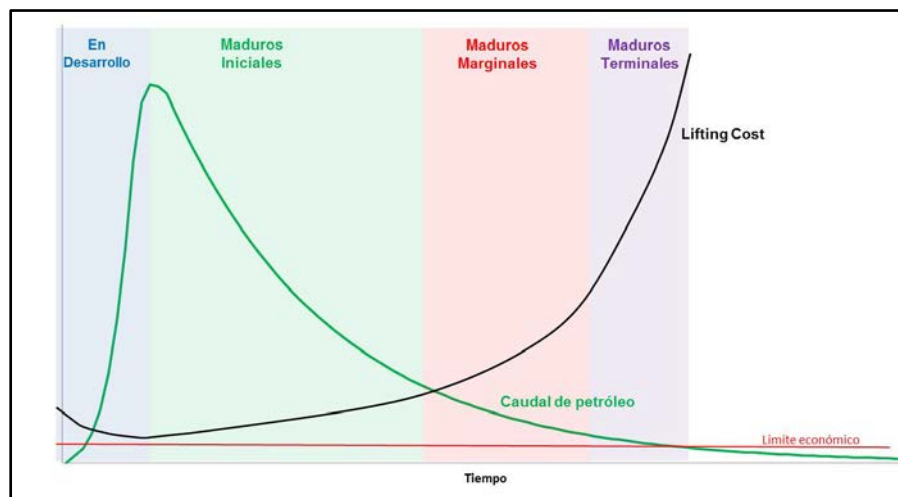


FIGURA 3: Etapas de Madurez

La primera etapa es la de Desarrollo, en donde la producción está en aumento y el costo operativo en descenso.

La segunda corresponde al período inmediatamente posterior a alcanzar el pico de producción y el costo operativo se mantiene aproximadamente constante. Hemos designado a esta etapa como de yacimiento Maduro Inicial. Aquí el costo operativo aumenta casi exclusivamente debido a la declinación de la producción, en tanto que los costos nominales permanecen aproximadamente constantes.

La tercera etapa se ha designado como de yacimiento Maduro Marginal y corresponde al periodo en el cual el costo operativo comienza a incrementarse significativamente afectado en un porcentaje mayor por el incremento de costos.

La última etapa, previa al abandono, es la del yacimiento Maduro Terminal. Aquí, los costos se disparan y la producción alcanza los valores de límite económico. El costo de extracción, como resultado, alcanza sus valores máximos antes del abandono del yacimiento.

Visto de esta manera, existiría una correlación entre la edad del campo y su evolución económica. Sin embargo, si tenemos en cuenta que se puede incrementar la producción y/o reducir los costos operativos mediante algún cambio en la política extractiva del campo, podríamos movernos hacia la izquierda y pasar de una etapa de madurez avanzada a una más inicial. Llamamos a este proceso “Rejuvenecimiento de un campo Maduro”.

Existen en nuestro país y en el mundo numerosos ejemplos de campos que han sido explotados por mucho tiempo pero que recién después de algún suceso (venta a una nueva compañía, introducción de nueva tecnología o incluso un cambio de política de la empresa) se ven rejuvenecidos y su producción alcanza su pico máximo.

Parámetros de comparación

Para tener en cuenta este comportamiento bidireccional, la madurez puede ser medida a través de algún parámetro que exprese qué tan avanzado está el campo en su vida y que nos permita independizarnos del tiempo. Algunas de estos parámetros pueden ser:

- Producción promedio por pozo
- Relación Agua-Petróleo
- Factor de Recuperación (Producción Acumulada / POIS).
- Factor de Agotamiento (Producción Acumulada / EUR).

El **Promedio de Producción por Pozo (PPP)** es un parámetro muy mencionado en la bibliografía y de uso muy generalizado como determinante de la madurez. Sin embargo, deja de lado todo lo arriba mencionando acerca de la economicidad en ciclo vital de un yacimiento. Además, la influencia de la geología y la petrofísica de los reservorios tiene un impacto en este factor tan importante que es casi imposible darle un valor universal para definir la madurez.

La **Relación Agua-Petróleo (RAP o WOR)** es un parámetro también utilizado muy a menudo para estimar la madurez de un campo. Aquí subyace la idea de que un campo maduro ya pasó por una etapa de recuperación secundaria o asistida tal que gran parte de lo que produce es el agua que recircula. Así se estima que un campo es maduro con relación Agua-Petróleo mayor a 10 o a 20, según las distintas opiniones. Sin embargo no es raro encontrar campos con valores mucho más altos, incluso superando los que en la literatura se establecen como valores de límite de economicidad. En definitiva, la RAP no es un mal indicador para tener en cuenta, siempre que los campos estén bajo el influjo de la recuperación asistida. Obviamente quedan excluidos los yacimientos de gas.

El **Factor de Recuperación (FR)** debería ser el parámetro indicado para este análisis. Sin embargo, al existir mucha incertidumbre en el cálculo del POIS y no tener un valor máximo normalizado (puesto que depende del mecanismo de drenaje del reservorio), es muy complicado utilizarlo para definir la madurez de una manera general. Por ejemplo un reservorio con un 4% de factor de recuperación estaría casi al final de su vida con un mecanismo de drenaje de expansión monofásica, mientras que el mismo valor sería inicial para un reservorio con empuje de agua.

Surge entonces el concepto de **Factor de Agotamiento (FA)** como una modificación al FR y se define como el cociente entre la producción acumulada y la EUR certificada por las reservas.

De esta manera se logra obtener un valor normalizado que permita la comparación con otros yacimientos.

Esta comparación será tanto más correcta cuanto más homogénea sea la normalización del cálculo de reservas. Y, dado que existen parámetros comunes para realizar este cálculo, es que el valor de EUR es más comparable que el de POIS.

Matriz de Madurez

Como se dijo anteriormente, la comparación de la madurez de los yacimientos mediante la utilización de estos parámetros (especialmente el FA) arrojará mejores conclusiones que el mero uso de la edad del campo.

Sin embargo, es claro que no debe dejarse de lado el concepto de antigüedad a la hora de definir potencialidad de un campo.

Es aconsejable, entonces, construir una matriz relacionando el FA con la edad del yacimiento y graficar aquí la situación de cada uno de los campos intervinientes en la comparación que se quiera hacer.

La Fig. 4 muestra la denominada **Matriz de Madurez**, donde en el eje Y se representa el Factor de Agotamiento y en el eje X la edad del yacimiento.

Hemos tomado para este ejemplo a todos los yacimientos de la cuenca Neuquina. Los datos de FA y antigüedad son los correspondientes al cierre de reservas al 31/12/2014.

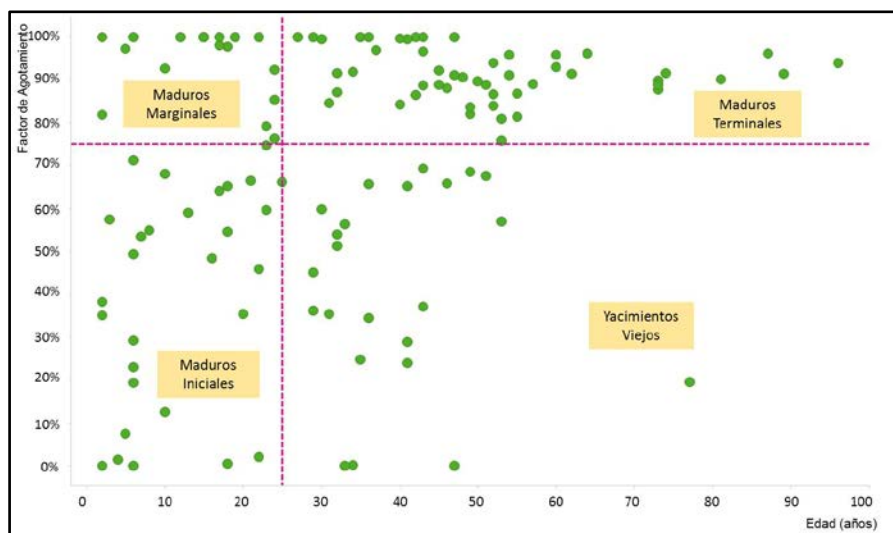


FIGURA 4: Matriz de Madurez de la cuenca Neuquina

Podemos dividir la matriz en cuadrantes que, a su vez se pueden corresponder con las etapas de la evolución económica de los yacimientos, logrando de esta manera una correlación entre lo económico y lo meramente físico.

La definición de los límites dependerá del analista. Nosotros hemos sugerido para este análisis valores de 25 años de edad (primer período de concesión) y 75% de FA de manera que los cuadrantes quedan como lo indica la Figura 4:

- Yacimientos Maduros Iniciales (menos de 25 años y menos de 75% de FA)
- Yacimientos Maduros Marginales (menos de 25 años y más del 75% de FA)
- Yacimientos Maduros Terminales (de más de 25 años y más del 75% de FA)
- Yacimientos Viejos (más de 25 años pero menos del 75% de recuperación).

Los yacimientos en desarrollo, caerían en alguna región por debajo de un FA mínimo que se podría incluir en el análisis. Hemos optado por no hacerlo con fines mayor claridad.

En el gráfico de la Cuenca Neuquina se puede observar que más del 50% de las concesiones (se utilizan los datos por concesión dado que la información pública existente en se encuentra por área de

concesión y no por yacimiento) no han alcanzado aún la línea del 75% de factor de recuperación, inclusive varios de ellas con más de 25 años desde su descubrimiento.

Caben aquí varios análisis ulteriores, como por ejemplo, por qué hay tantos puntos ubicados en la líneas de 100% de FA si no existe en la práctica casi ningún área en proceso de abandono definitivo, o por qué hay áreas con más de 40 años en la línea de 0% de FA.

Se adjuntan a continuación las matrices de las demás cuencas del País.

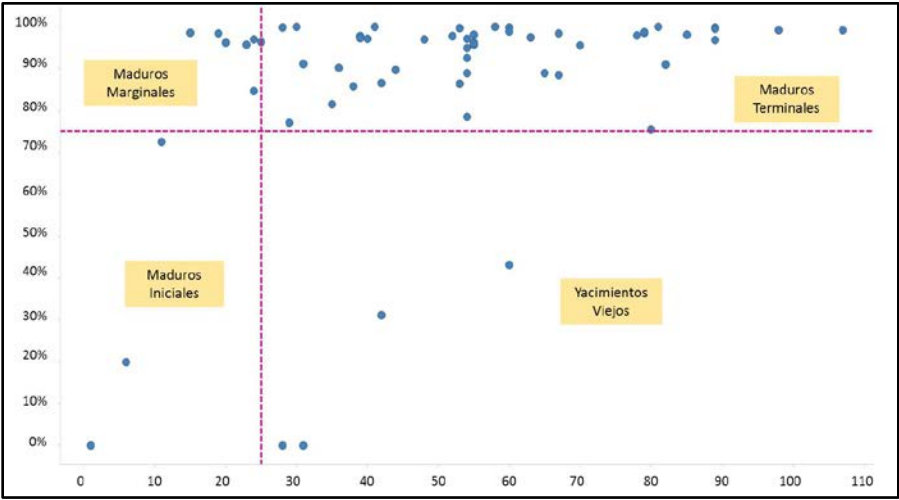


FIGURA 5: Matriz de Madurez de la cuenca del Golfo de San Jorge

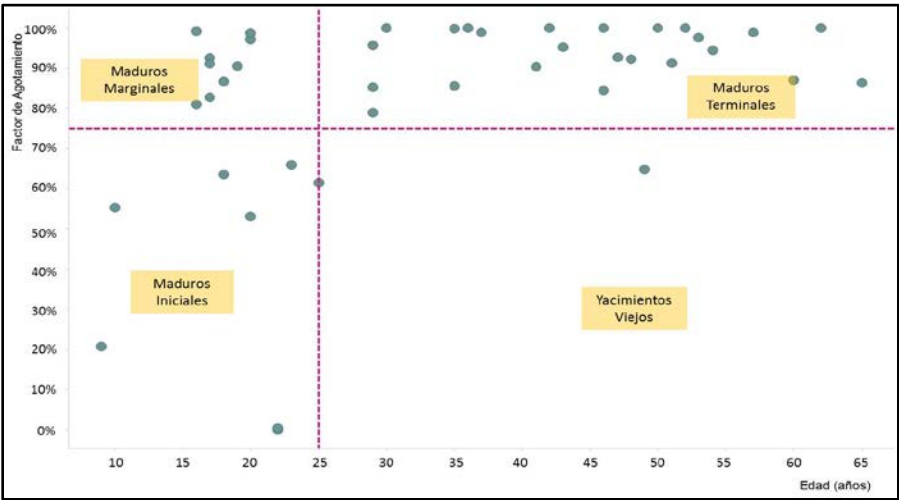


FIGURA 6: Matriz de Madurez de la cuenca Austral

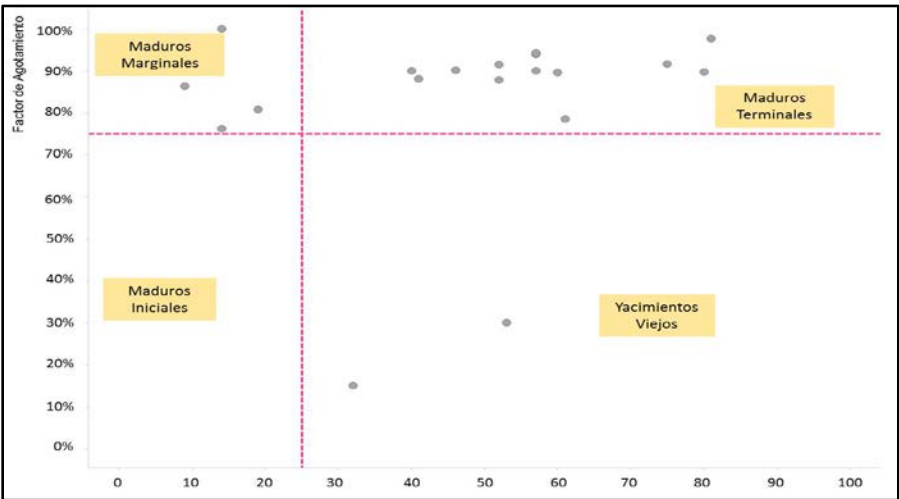


FIGURA 7: Matriz de Madurez de la cuenca Cuyana

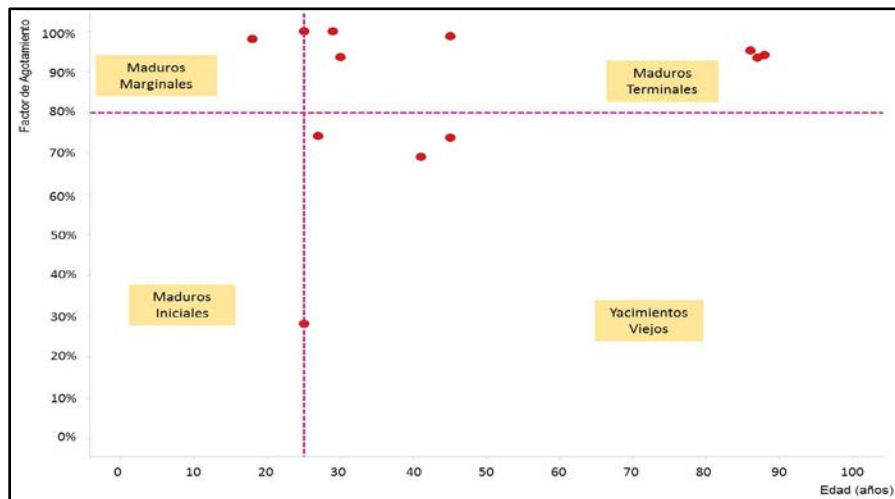


FIGURA 8: Matriz de Madurez de la cuenca del Noroeste

Costo de oportunidad

Existe una teoría menos técnica (falta incluir cita bibliográfica), y quizás más completa, para determinar la madurez de las inversiones que puede y debe ser considerada en esta discusión.

Lo que se demuestra con este análisis, es que un yacimiento sea Marginal o, incluso, Terminal no dependerá exclusivamente de parámetros de EXPLOTACION, sino de una DECISIÓN FINANCIERA.

Cuando una empresa posee un portafolio de yacimientos que se encuentran en distintas etapas de madurez aparece el concepto de COSTO de OPORTUNIDAD a la hora de definir el presupuesto de las inversiones a realizar.

“Costo de oportunidad es el valor de un recurso o bien es el valor del mismo en su mejor uso alternativo. ¿Que se deja de hacer por poner un dólar en este proyecto? ¿Qué se deja de hacer por destinar un equipo de trabajo al análisis de un determinado proyecto?”

Como es lógico, la tendencia será a enfocar los recursos en aquellos proyectos cuyo rendimiento sea mayor al costo de oportunidad de esos recursos. O sea, que mantengan o incrementen la producción de manera **eficiente**.

Es aquí que debemos plantearnos de otra manera la discusión sobre la madurez de nuestros reservorios y concretamente, preguntarnos “¿Yacimientos Maduros, para quién?”

Empresas grandes y con presupuestos abultados encontrarán un costo de oportunidad muy alto para invertir en yacimientos marginales o terminales y tenderán a enfocarse en los yacimientos jóvenes y, en consecuencia, más rentables. Pero empresas con presupuestos más humildes, sin altos costos de estructura y enfocadas en la eficiencia operativa, se presentan con interés en este tipo de yacimientos.

Las empresas con mayores recursos económicos-financieros no hacen una simple clasificación de sus proyectos viendo los VAN de cada uno como si fueran independientes para luego elegir o tomar el más promisorio. Lo que hacen es considerar la interactuación de los proyectos entre sí, no importa que sean de exploración, desarrollo, producción o a adquirir. **Todos son independientes a través de su costo de Oportunidad.**

Esto no es menor, ya que con este método de selección no basta que un proyecto en particular sea rentable, sino que también debe incrementar el rendimiento del portafolio de forma tal que la combinación sea la mejor. Si existe otra combinación que alcanza un valor superior sin dicho proyecto, entonces será automáticamente descartado hasta que la combinación de proyectos en algún futuro no lo descarte.

La realidad es que esto puede hacer que un proyecto determinado nunca sea elegido porque posee **un costo de oportunidad mucho más alto**.

Normalmente, estas empresas poseen un planeamiento mucho más a largo plazo. Esto hace descartar proyectos que para otras empresas sería clave desarrollar.

Por otro lado, empresas con presupuestos más humildes, sin altos costos de estructura y enfocadas en la eficiencia operativa, aparecen como las más indicadas para operar estos yacimientos marginales y terminales. Al no poder acceder a los yacimientos más jóvenes debido a los elevados montos de inversión a realizar, su costo de oportunidad no es tan alto.

Eficiencia: “En la frontera de las carteras eficientes”

Desde la lógica financiera, el razonamiento que hace descartar proyectos que poseen potencial surge de considerar un equilibrio entre el rendimiento esperado y el riesgo financiero en la selección de carteras óptimas de yacimientos.

Este concepto fue escrito hace más de 50 años para ser aplicado al mercado de capitales y se viene aplicando en la industria del petróleo y gas desde hace más de 15 años.

El rendimiento esperado está dado por el Valor Actual Neto (VAN) promedio de la cartera y el riesgo financiero se define como el desvío estándar que puede tener dicho VAN.

Las carteras de la industria del petróleo y gas, representadas en función del riesgo y el valor delimitan la frontera de eficiencia. Ya que una cartera es eficiente si ninguna otra cartera tiene mayor valor por el mismo o menor riesgo financiero, y si ninguna otra cartera tiene menor riesgo financiero por el mismo o mayor valor.

En la siguiente figura, las carteras B, C, D, E y todos los puntos azules son eficientes, mientras que la cartera A y los demás puntos rosa no lo son. Estos son los proyectos marginales/terminales.

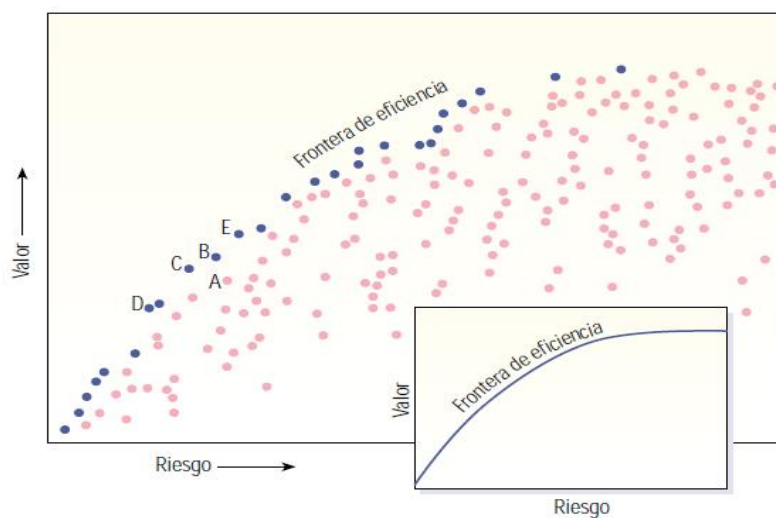


FIGURA 9: Frontera de Eficiencia

Es decir, los proyectos que se deben elegir para invertir son aquellos que están sobre la línea de borde que se llama “Frontera de Eficiencia”. Y lo que sucede es que muchos proyectos quedan debajo de dicha línea y pasan a ser marginales/terminales.

Cada empresa tiene su propia línea de eficiencia, porque ésta varía su de acuerdo a su estructura de capital, financiamiento, su estructura de costos, sus recursos humanos y su presupuesto de capital. Por eso proyectos marginales para ciertas compañías estarían sobre la línea de eficiencia para otras más pequeñas y por consiguiente serían desarrollados y no olvidados.

En cambio las empresas más grandes poseen una frontera de inversión mucho mayor que las compañías pequeñas, lo que les hace acceder a proyectos mucho más rentables en su estrategia de negocios.

No se trata de un tema muy desarrollado en la literatura, ya que en general se asumen mercados eficientes, es decir, informalmente eficiente en donde la competencia entre los distintos proyectos que

intervienen en el portafolio, conduce a una situación de equilibrio en la que el valor de dicho proyecto constituye una buena estimación de su valor o VAN (precio teórico o intrínseco). En consecuencia las cuestiones particulares de cada proyecto como facilidad de acceso al crédito (lo que disminuye el costo financiero y la tasa de descuento) u otras similares no es analizado. Por eso también es importante analizar esta decisión desde el efecto "clientela" que aunque no es aplicado a la evaluación de proyectos de inversión sino a mercado de capitales, intenta mostrar las preferencias individuales, es decir que para cada proyecto o inversión puede haber un público más interesado. Y esto es lo que puede ocurrir en los tomadores de decisiones de grandes compañías que responden a directorios y rinden cuenta al mercado todos los días con la cotización de sus acciones. Y esta teoría explica la tendencia de inversores con similar estrategias a invertir en compañías con una cierta política de financiamiento. Por ejemplo, inversores que buscan compañías con bajo monto de deuda volarán hacia aquellas con bajo apalancamiento financiero. Si una compañía cambia dicha política, inversores que pertenecen a esta categoría venderán sus acciones.

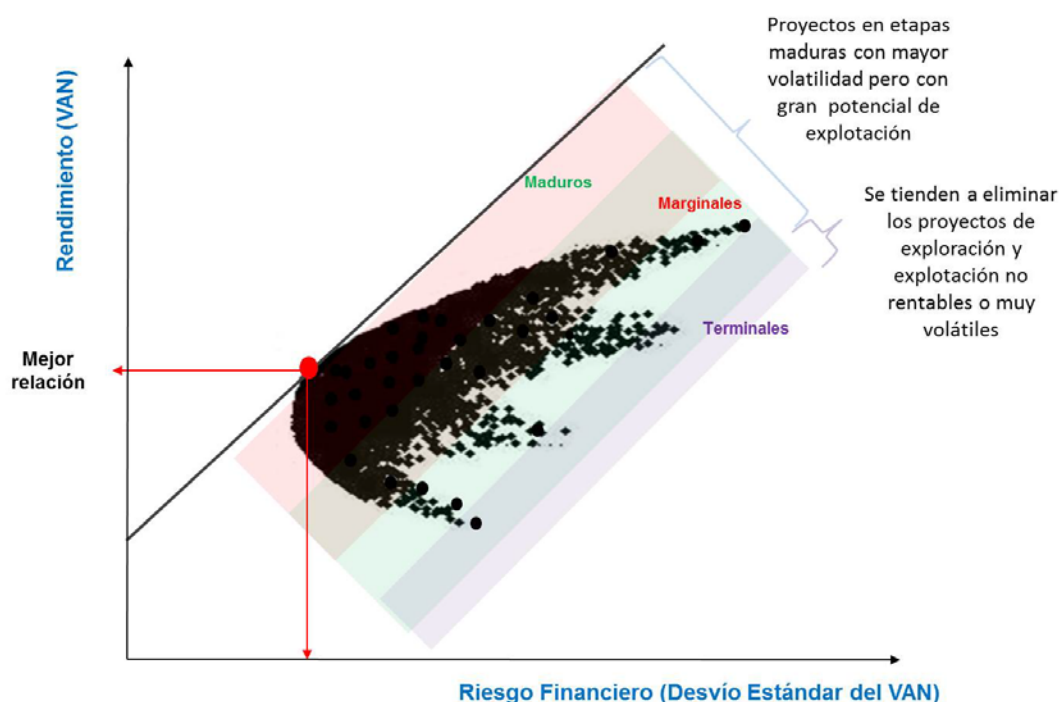


FIGURA 10: Frontera de Eficiencia vs Grado de Madurez

Conclusiones: En busca del Mejor desarrollador

Como vimos, el cálculo de reservas de un campo está severamente influenciado por la intención de inversión del concesionario. Esto puede producir que esta evaluación sea radicalmente distinta con un concesionario diferente.

Esto debería ser tomado en especial consideración por el dueño del área (sea éste un Estado o un privado) de manera de exigir una metodología de cálculo tal que permita minimizar este efecto.

El uso de un FR mejor calculado (mejorando los cálculos de POIS en cada campo) podría arrojar más luz sobre áreas que hoy se consideran marginales, pero que aún tienen mucho potencial.

Conocer el real potencial de los yacimientos permitiría establecer objetivos de desarrollo más agresivos. Esto no implica forzar a las empresas a realizar desarrollos o inversiones que no son capaces o no están interesadas en hacer, sino buscarle a cada yacimiento su mejor desarrollador...

Existen empresas pequeñas y medianas con alta calificación y experiencia que podrían ser las encargadas de explotar estos campos que para las empresas que hoy los poseen son maduros marginales o terminales y que no tienen, desde su punto de vista, el interés necesario para optimizar la producción.

Conocer la ubicación de los campos en relación con las fronteras de eficiencia de las empresas debería ser el objetivo último a perseguir para el dueño de las áreas.

Bibliografía

- Mc Vean JR: “ The significance of Risk Definition of Porfolio Selection” SPE 62966 presentado en Dallas-Texas-EUA en Octubre del 2000).
- Brealey-Myers “ Principios de Finanzas Corporativas”
- Hapeslagh PL: “ Porfolio Planning Uses and Limits “ Harvard Business Review
- Guillermo Lopez Dumrauf: “Finanzas Corporativas”
- David L. Scott: “Efecto Clientela”. Wall Street Words: An A to Z Guide to Investment Terms for Today's Investor. Houghton Mifflin Company

Autores:

Pablo Carabajal:

Licenciado en Administración de Empresas (UBA), Contador público Nacional (UBA), Magister en Finanzas (UCEMA).

Trabajó en HP, Grupo Peugeot, Golden Oil Corp. y Central International Corporation, Suc. Argentina.

Actualmente se desempeña como Gerente de Planeamiento y Control de Gestión.

Mauricio Rosato:

Ingeniero en Petróleo (UNCuyo)

Trabajó en YPF, Petrobras, Occidental Petroleum y Central International Corporation, Suc. Argentina.

Actualmente se desempeña como Gerente de Desarrollo.

Pablo Chebli:

Licenciado en Ciencias Geológicas (UBA), Postgrado en Ingeniería de petróleos (UBA)

Trabajó en ROCH, YPF, Golden Oil Corp., Central International Corporation, Suc. Argentina y Compañía General de Combustibles (CGC).

Actualmente se desempeña como Vicepresidente Ejecutivo de CGC.