VALORIZACIONES Y TASACIONES MINERAS:
Instrumentos Financieros para la Minería de Hoy

Edmundo TULCANAZA
VP DESARROLLO
Consultor Principal
CODELCO - CHILE

AGENDA

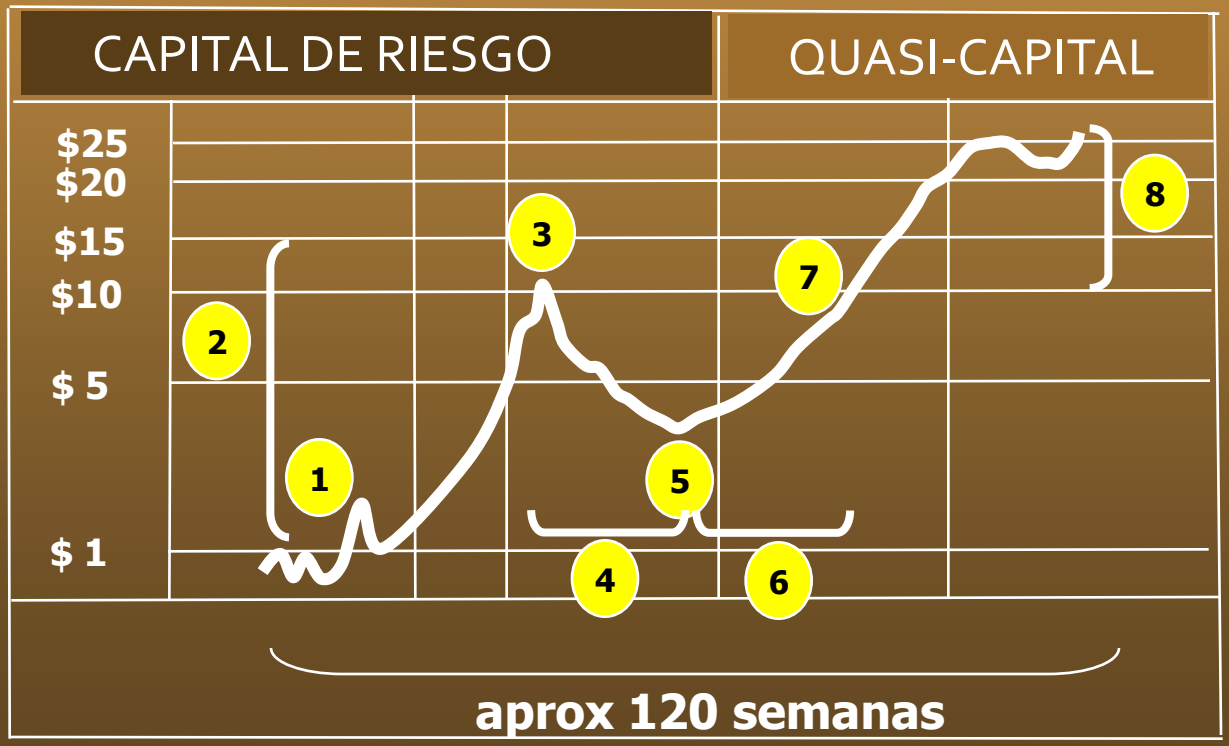
- El Capital de Riesgo
- La Creación de Valor y la Valorizacion de Activos
- Aplicación y conclusiones

Modelo de una Compañía Minera Clasica

CICLO DE PRECIO DE LAS ACCIONES

del descubrimiento a la producción

1. Descubrimiento
2. Expectativas crecientes
3. Delineamiento
4. Potencial / Riesgos
5. Validaciones
6. Desarrollo/ Construcción
7. Inicio productivo
8. Flujo de Caja



La Creación de Valor a través del Capital de Riesgo

Capital de riesgo

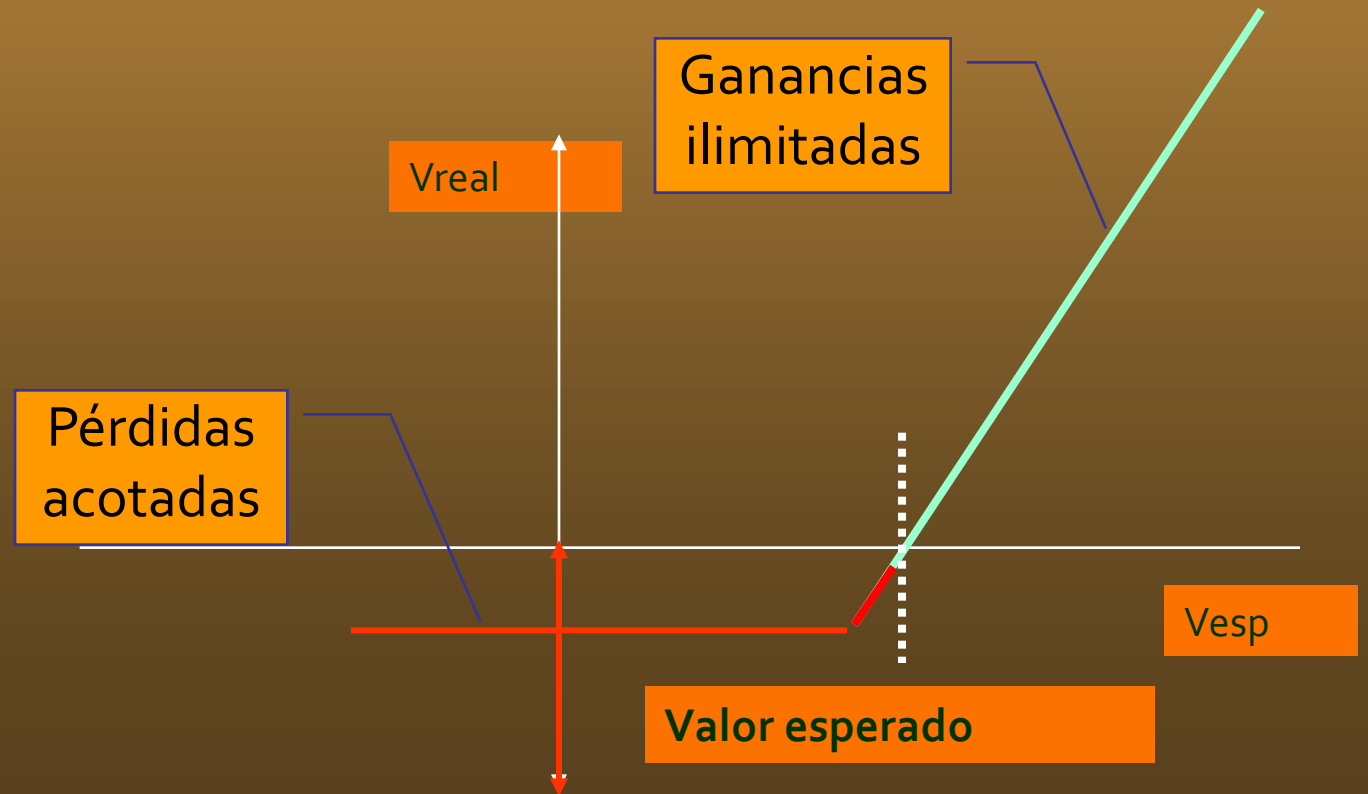
LAS EXPECTATIVAS DE GANAR SON MUCHO MAYORES QUE LAS EXPECTATIVAS DE PERDER LAS QUE – EN TODO CASO – ESTÁN ACOTADAS.

RIESGOS

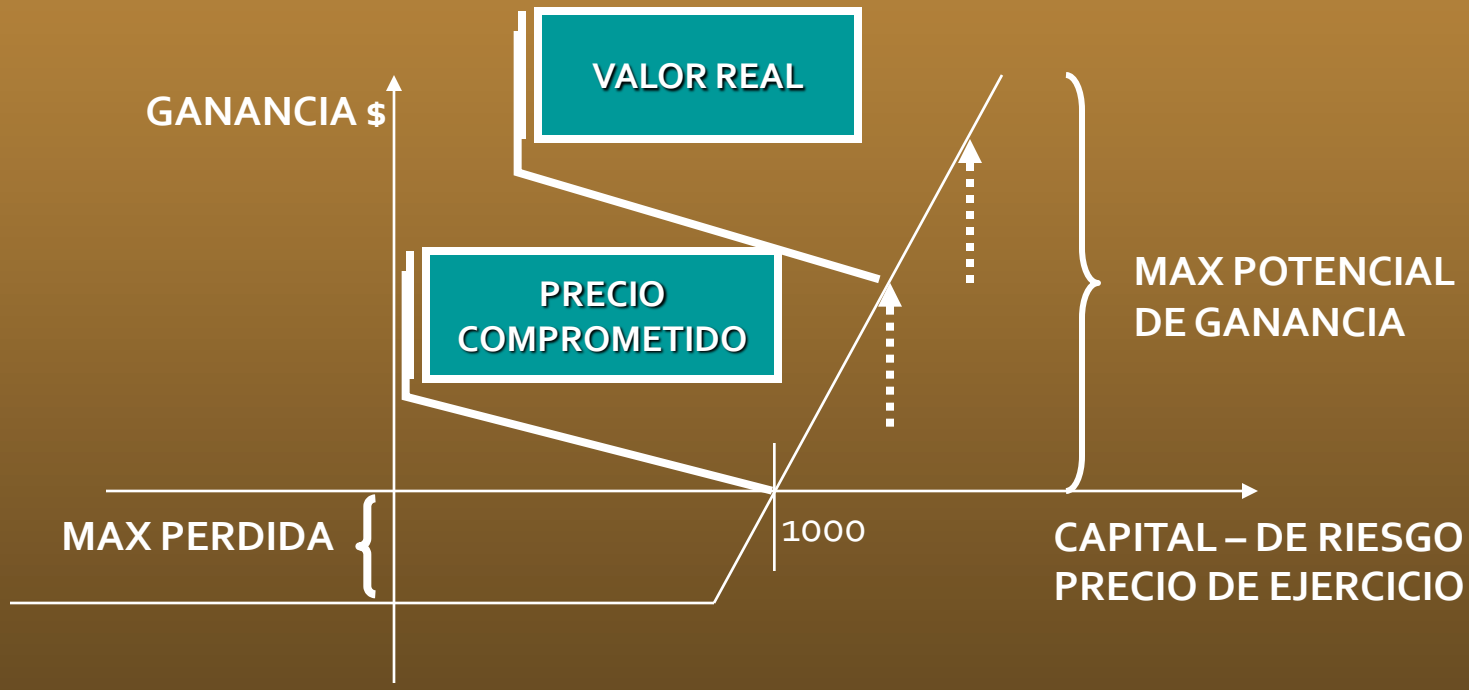
OPORTUNIDADES

PÉRDIDAS ACOTADAS

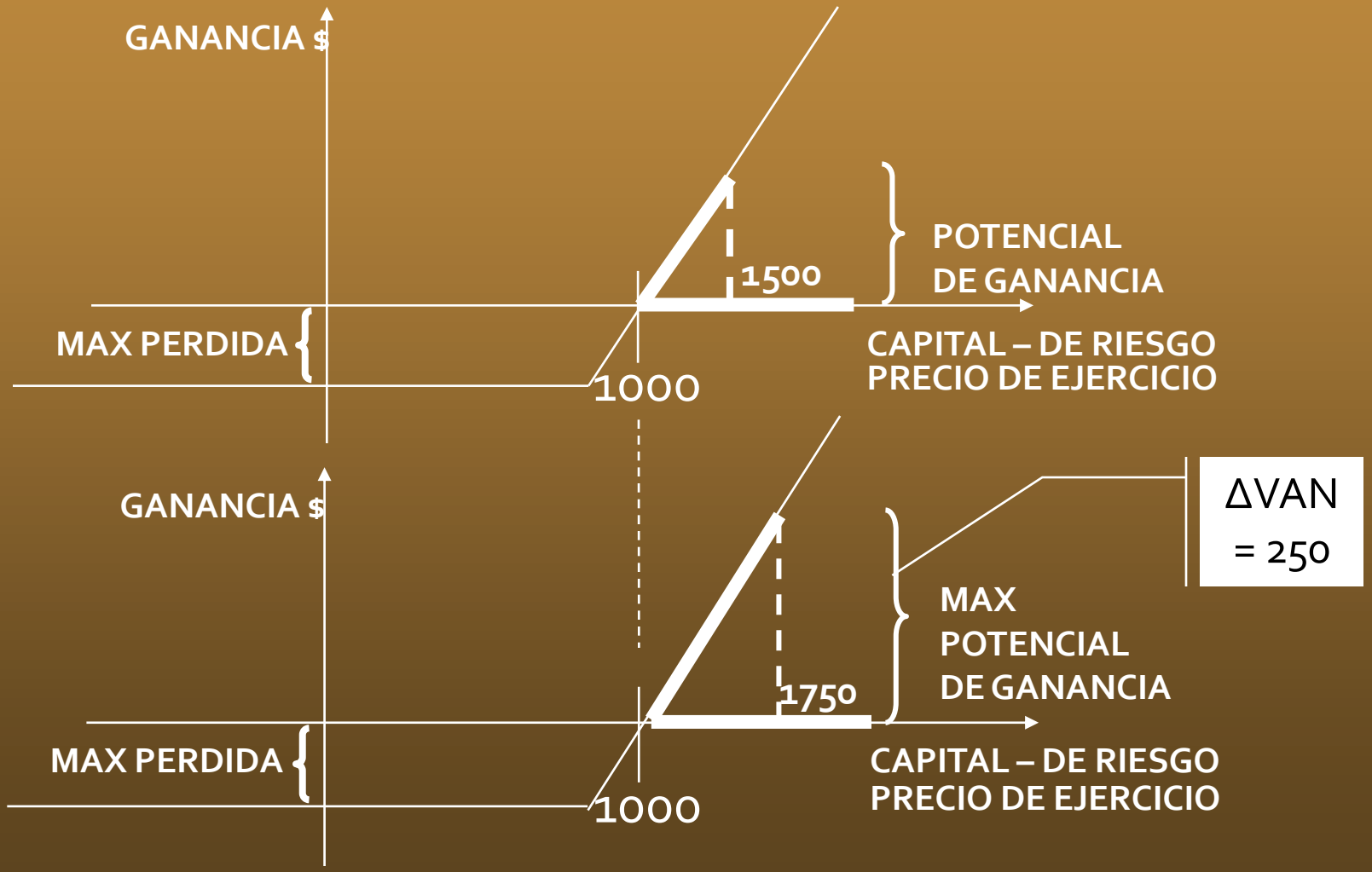
GANANCIAS ILIMITADAS



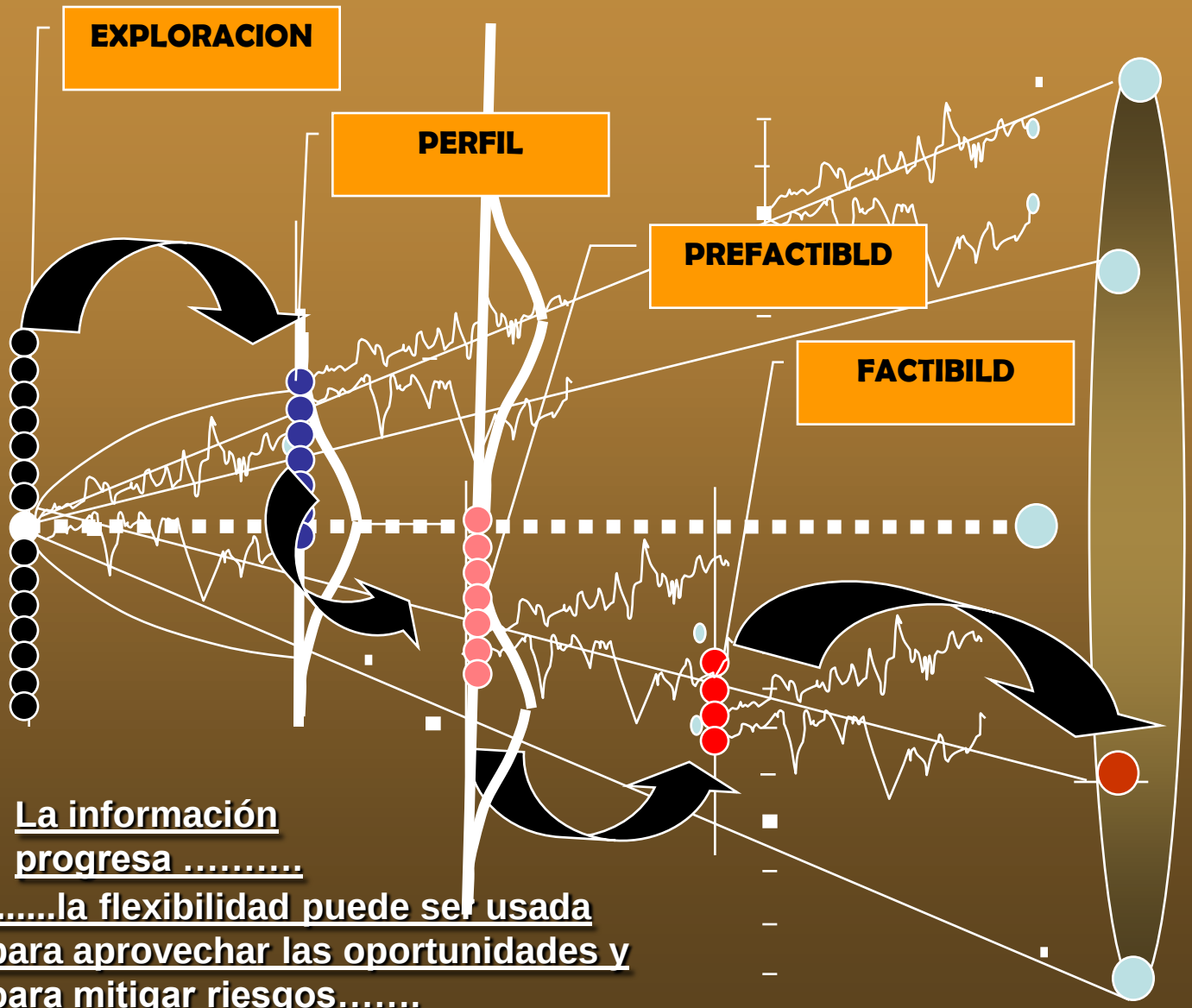
La Creación de Valor a través del Capital de Riesgo



La Creación de Valor a través del Capital de Riesgo



Estrategia para la Creación de Valor: el Transito de Fases



PASAR FASE SIGUIENTE

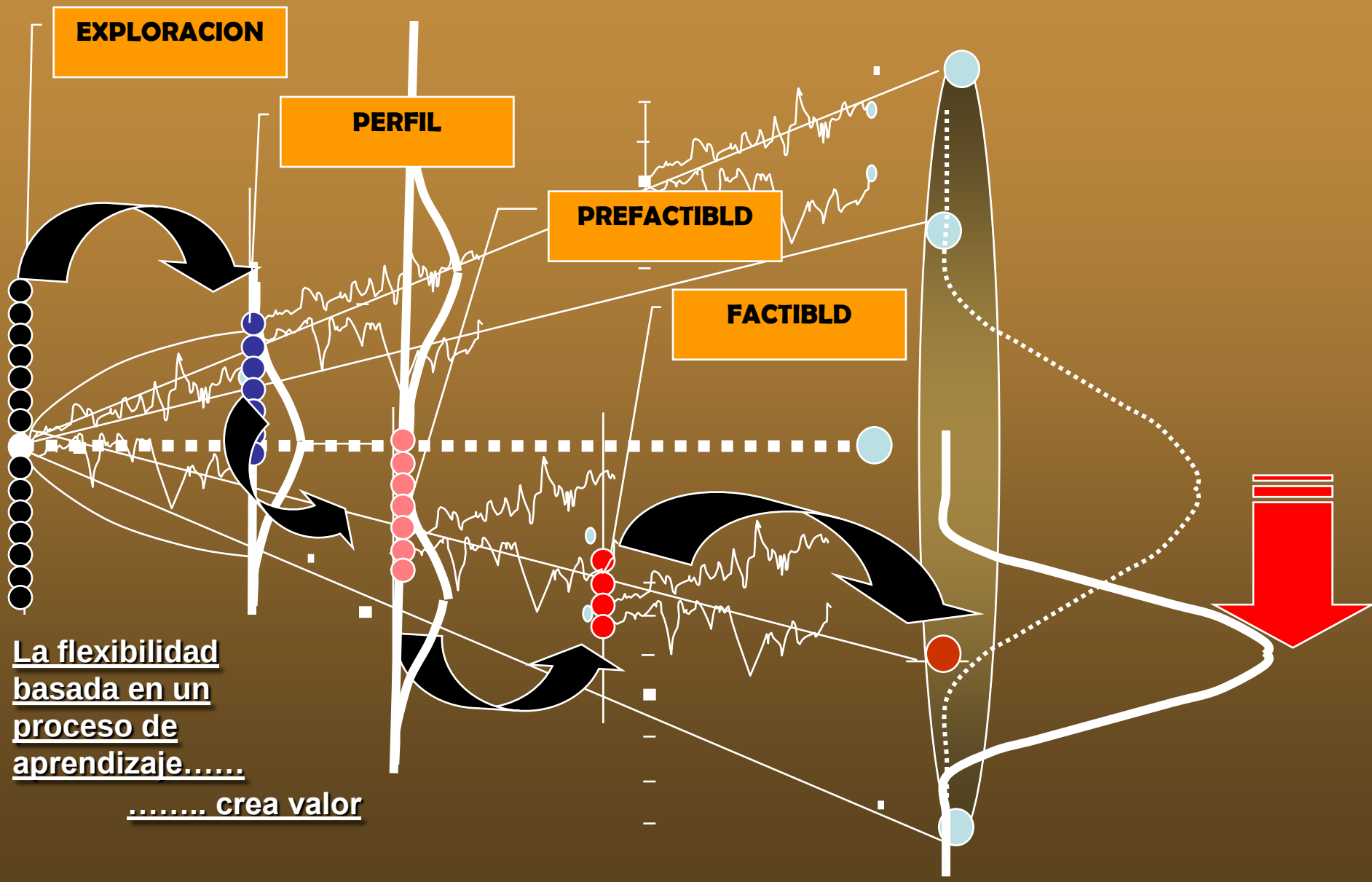
MAS INFORMACION

ABANDONAR DETENER

La información progresa …….

…….la flexibilidad puede ser usada para aprovechar las oportunidades y para mitigar riesgos…….

Estrategia para la Creación de Valor: los Escenarios

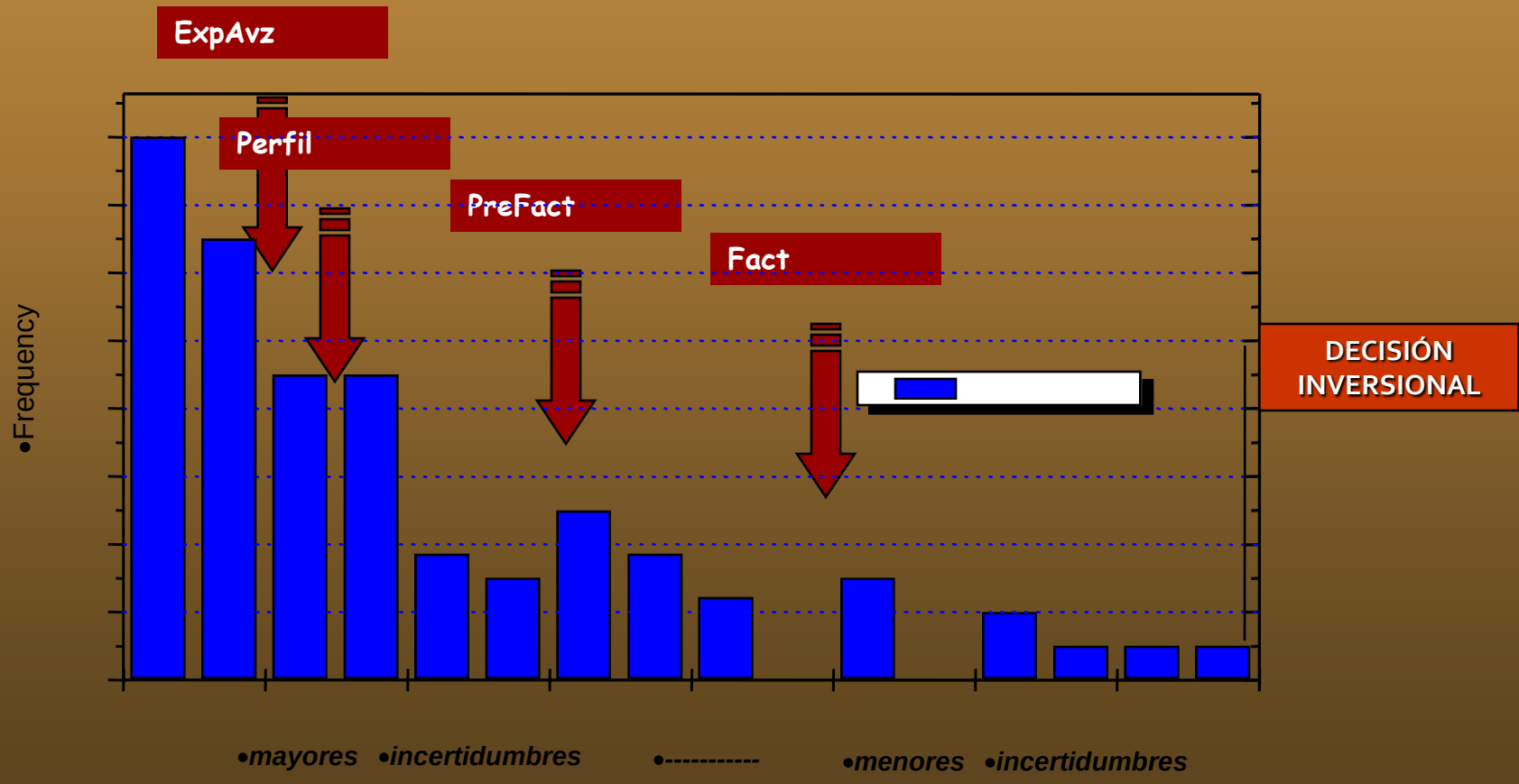


La flexibilidad basada en un proceso de aprendizaje……

…….. crea valor

Estrategia para la Creación de Valor: los Escenarios

Disponibilidad de Transacciones de Activos de Cobre de acuerdo a Estatus



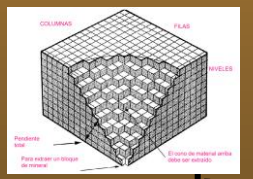
La Creación de Valor y la Valorizacion de Activos

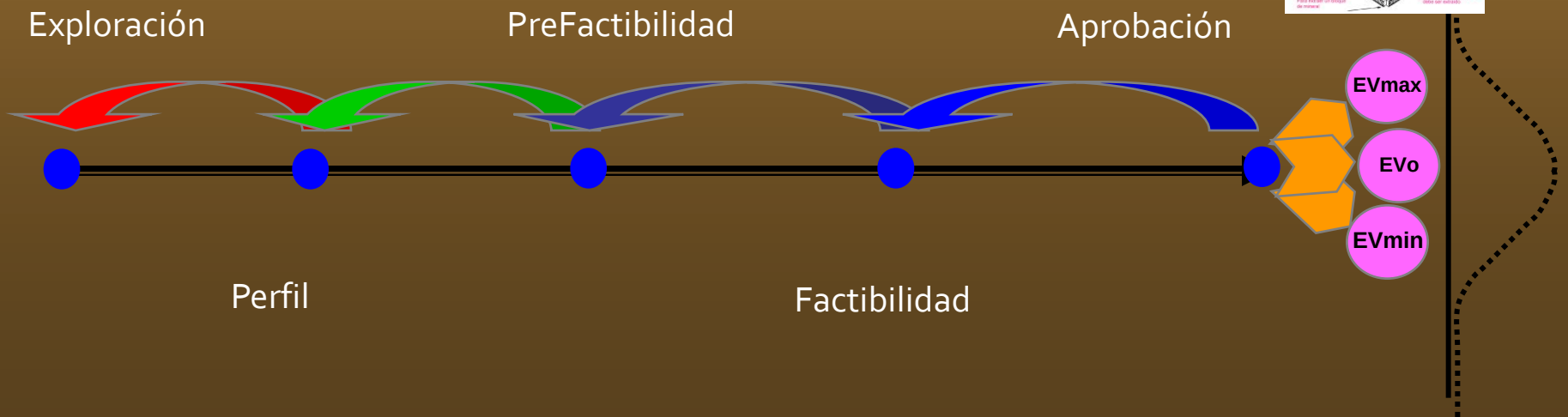
El problema:

Como valorizar un activo bajo incertidumbres a través de fases de ingeniería diferentes.

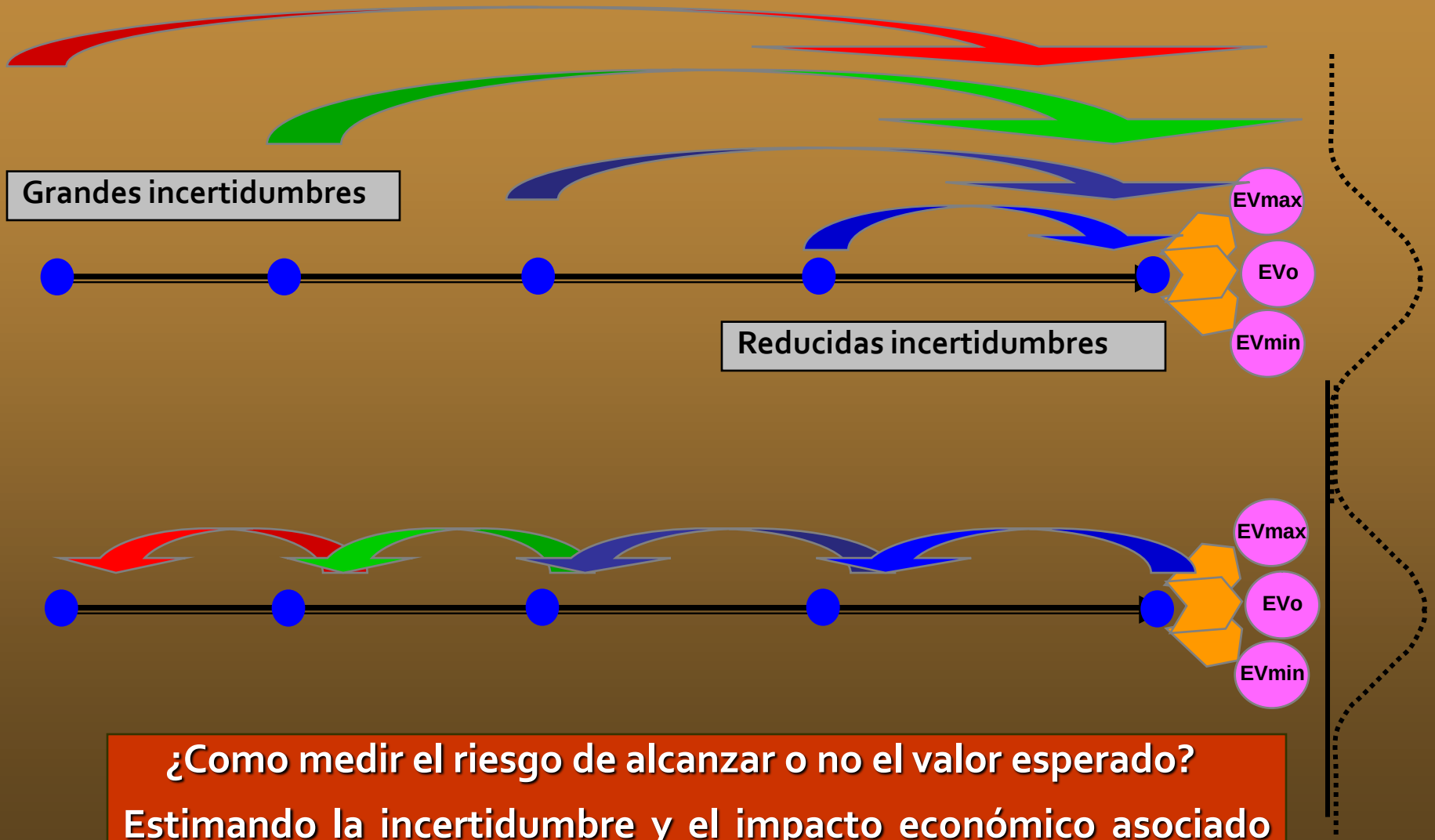
La aproximación :

Valorizar la fase de aprobación inversional y regresar progresivamente en el tiempo valorizando las diferentes fases de ingeniería.





La Creación de Valor y la Valorizacion de Activos

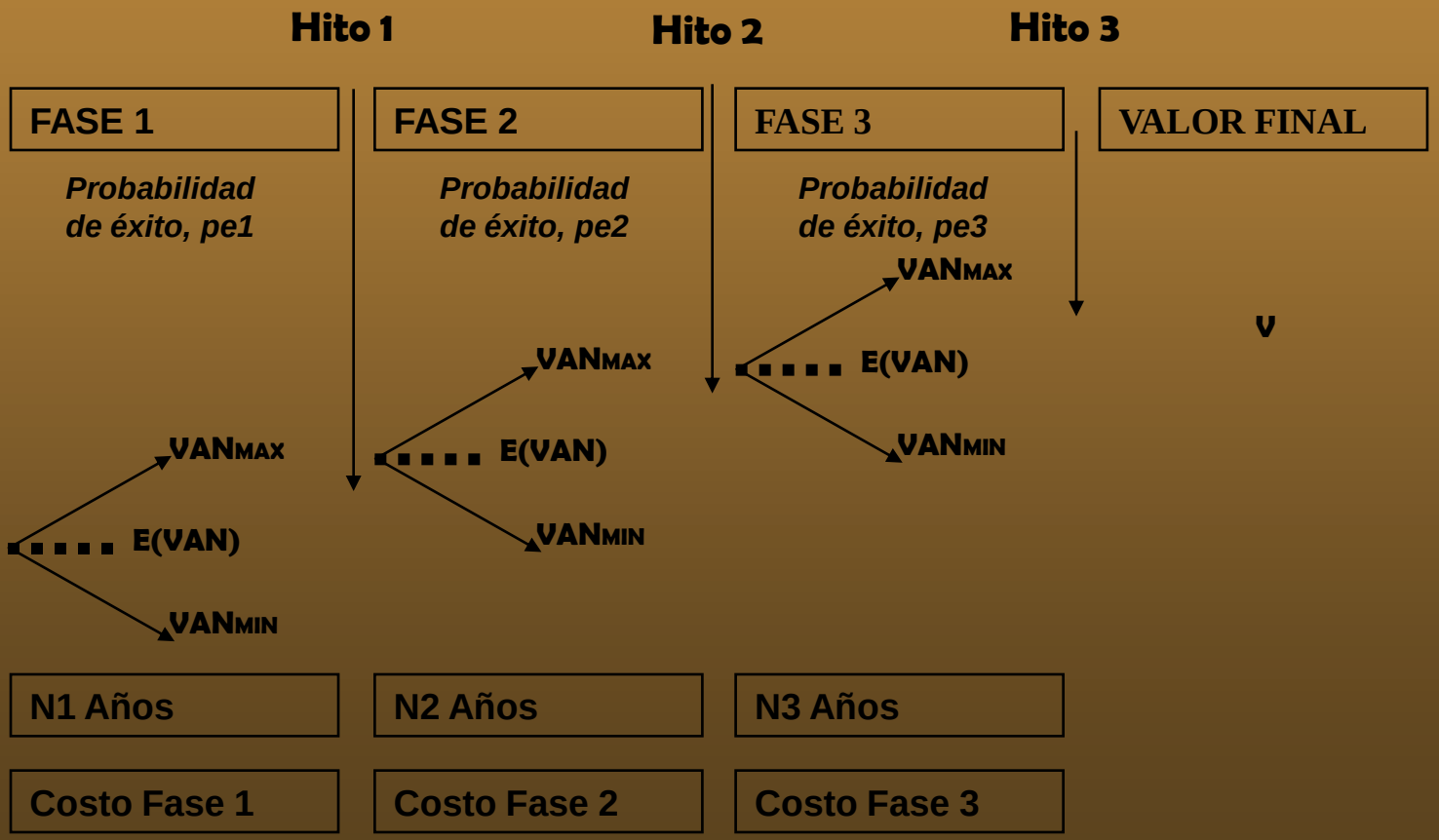


¿Como medir el riesgo de alcanzar o no el valor esperado?

Estimando la incertidumbre y el impacto económico asociado con cada fase.

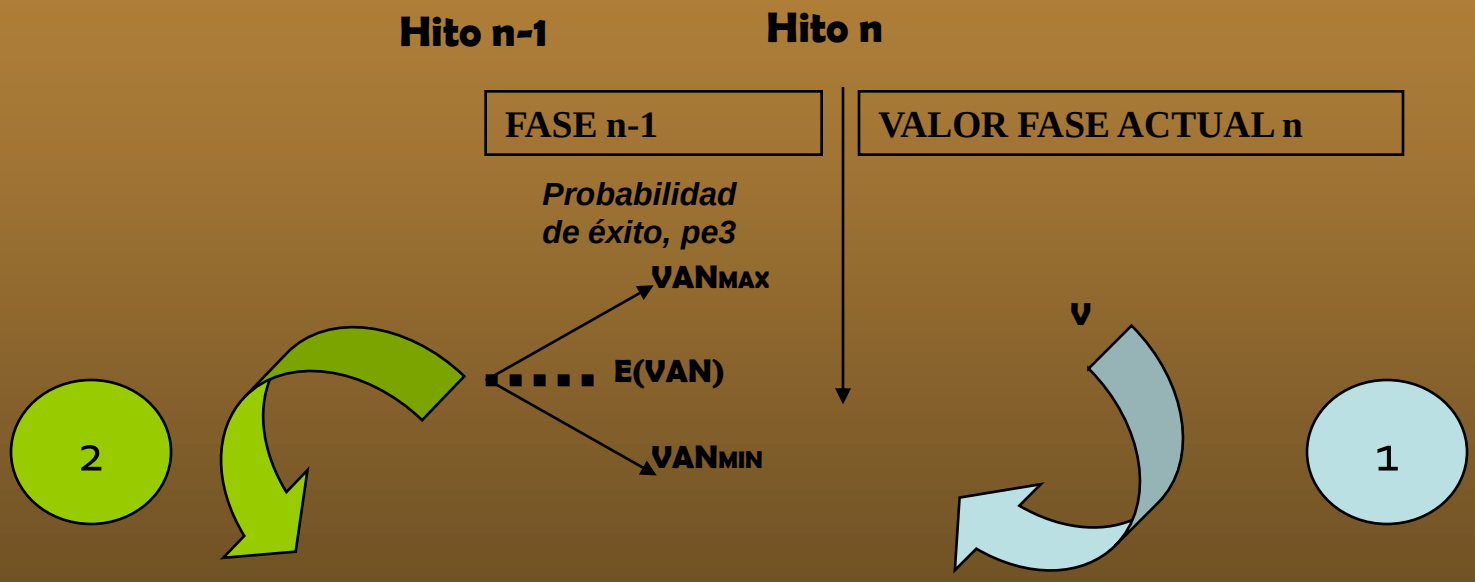
La Creación de Valor y la Valorizacion de Activos

Ilustración de una iniciativa de Valor Final V valorizada de acuerdo a tres fases de desarrollo



La Creación de Valor y la Valorizacion de Activos

Asociación probabilística entre los valores de un activo entre dos fases consecutivas de su desarrollo



Probabilidad de que en la Fase n-1 se gane la tasa libre-de- riesgo no importando si se tiene un éxito o un fracaso en esa fase

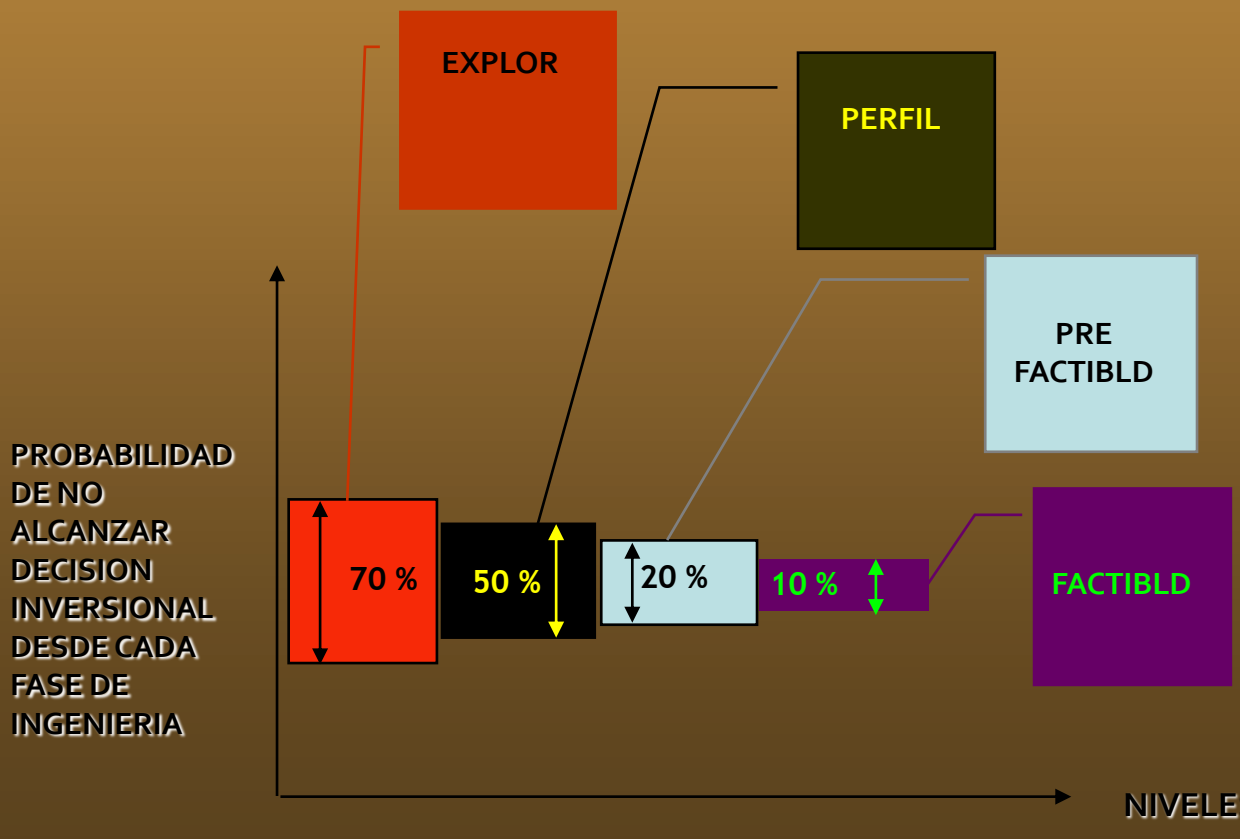
Probabilidad de riesgo-neutral

Probabilidad de pasar de la Fase n-1 a la Fase Actual n

Probabilidad objetiva

PROBABILIDADES DE FRACASO DE ALCANZAR DECISION INVERSIONAL

Probabilidad objetiva de no alcanzar el valor esperado desde las diferentes fases



Basado en este proceso secuencial que proporciona una mayor nivel de confianza al negocio minero, **la probabilidad de crear y capturar valor económico** como resultado de un progresivo y exitoso tránsito desde la exploración a la factibilidad – aumenta gradual y paulatinamente.

¿Como determinar entonces el valor de un activo que puede cambiar sus atributos operativos con el tiempo a través de una captura progresiva de información ?

PROBABILIDADES DE FRACASO DE ALCANZAR DECISION INVERSIONAL

Comparación entre niveles de riesgo para no alcanzar aprobación final
Industria Minera vs. Industria Farmacológica

INDUSTRIA	EXPLO GEN	EXPLO INTERM	EXPLO AVANZDA	PERFIL	PRE FACTIBLD	FACTIBLD	APROVACION Y CONSTRUCCION
Industria Minera			70	50	20	10	
Industria Farmaceútica (1)	93	85	65		20		

(1) Axel J. Jägle, *"Shareholder value, real options, and innovation in technology-intensive companies"*; R&D Management 29,3, 1999.

PROBABILIDADES DE EXITO DE ALCANZAR DECISION INVERSIONAL

Asociación de niveles de probabilidad para no alcanzar la decisión inversional a partir de exploración y diversas fases de ingeniería

SECTOR	EXPLOR GENER	EXPLOR INTERME	EXPLOR AVANZDA	PERFIL	PRE FACTIBLD	FACTIBLD	APROV
MINERIA	93	85	65	50	20	10	minimu

Proposición de probabilidades asociadas con alcanzar la decisión inversional a partir de exploración y diversas fases de ingeniería

SECTOR	EXPLOR GENER	EXPLOR INTERMED	EXPLOR AVANZDA	PERFIL	PRE FACTIBLD	FACTIBLD	APRO
MINERIA	7	15	35	50	80	90	maxim

Probabilidades de éxito de pasar de una fase de desarrollo minero a otra

SECTOR	EXPLOR GENER	EXPLOR INTERME	EXPLOR AVANZDA	PERFIL	PRE FACTIBLD	FACTIBLD	APRO
MINERIA	7	15	35	50	80	90	100
	46.67	42.86	70.00	62.50	88.88	90.00	100

0.15 X 46.67 = 7

0.35 X 42.86 = 15

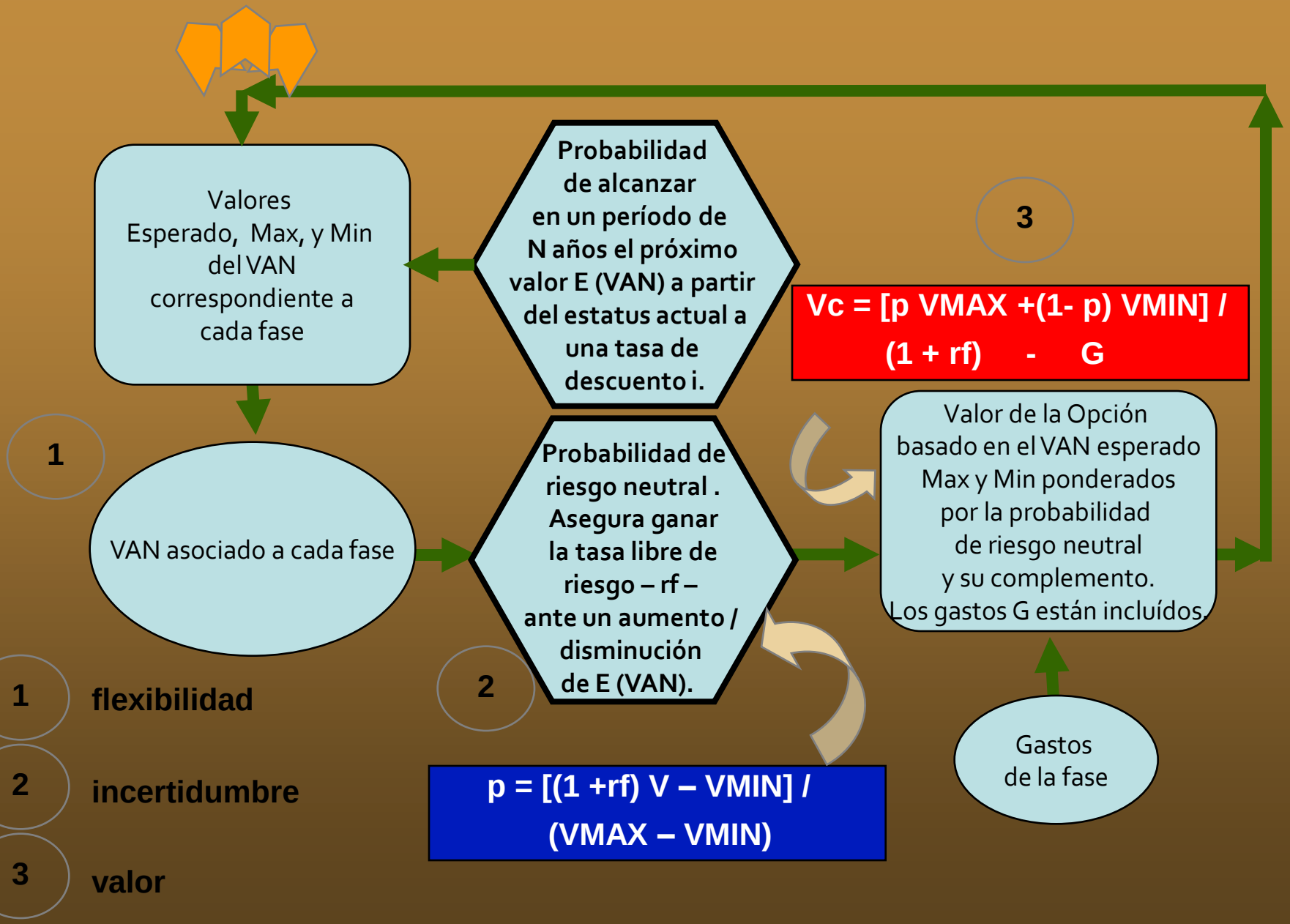
0.50 X 70.00 = 35

0.80 X 62.50 = 50

0.90 X 88.88 = 80

1.00 X 90.00 = 90

Mecánica del Algoritmo



Mecánica del Algoritmo

I	II	III	IV	V	VI
VALOR ESPERADO DE LA FASE	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA ENTRE FASES CONSECUTIVAS	N	PROBABILIDAD DE RIESGO NEUTRAL	G	VALOR OPCION
110 100 0	0.75	2	RIESGO PROBABILIDAD NEUTRAL	10	VALOR OPCION

[100 x 0.75] / 1.10 ^{2}

= 62

tasa de descuento 10%

Valor del estatus actual

[62 x 1.05 – 0] / [110 – 0]

= 0.59

Probabilidad de riesgo neutral

{ [0.59 x 110 + 0.41 x 0] / 1.05 }

- 10 = 51.8

Valor Opción

Aplicación

Asumamos:

100,000 tCufino-año

25 años

Precio del cobre : 2US$/lbCu

Costo : 1US$/lbCu

Inversión: 1540MUS$

Tasa de descuento : 10%

Tasa libre de riesgo: 5%

Tenemos:

Utilidad: 1US$/lbCu

Utilidad Anual: 220,5MUS$/año

Utilidad 25 años: $220,5 \times (1-e^{-2.5})/0.10$

Utilidad 25 años: 1984MUS$

Excedente: 444MUS$

Recurso Total = 100,000 x 25 x 2205 = 5512MlbCu

APLICACIÓN

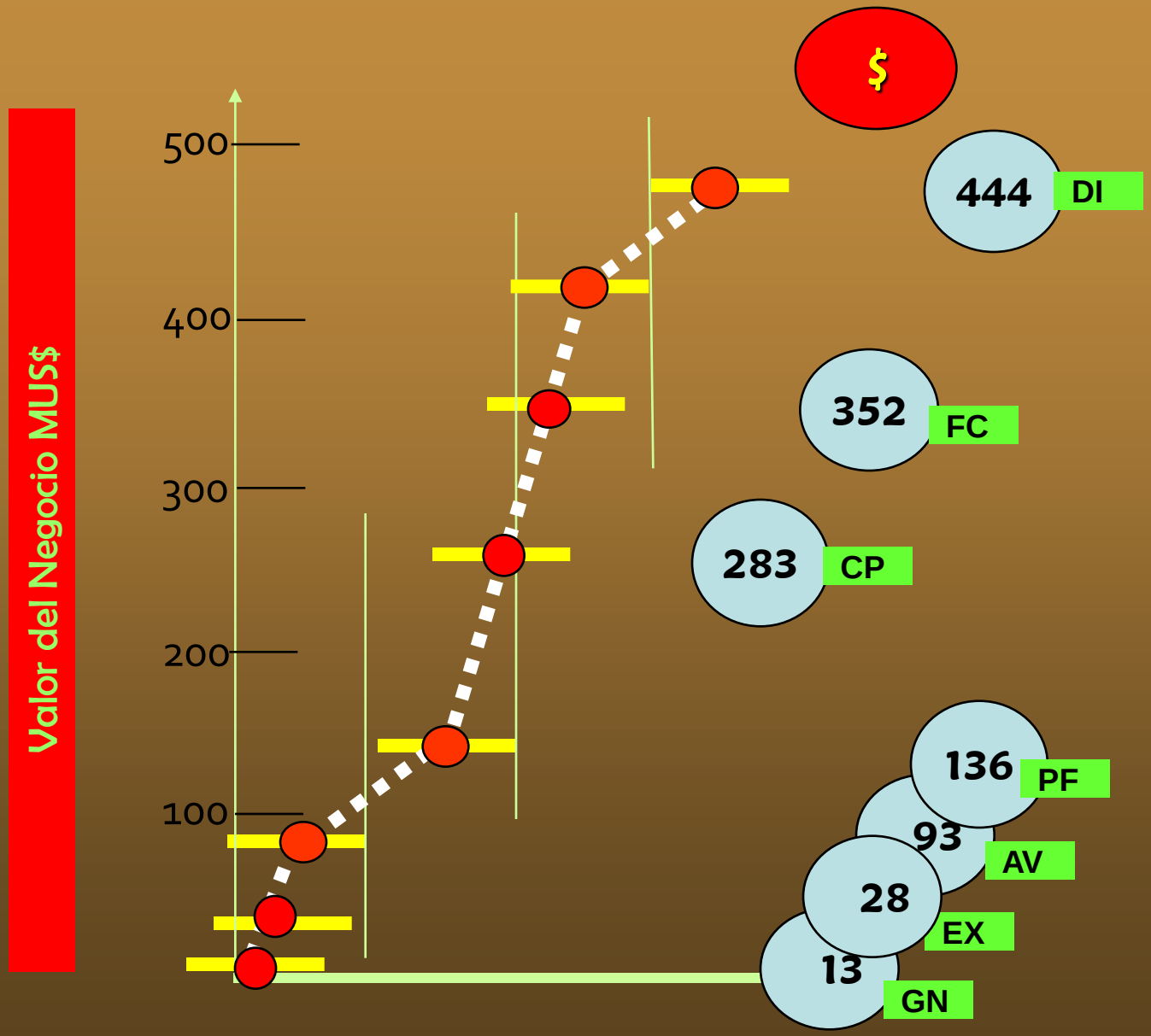
I	II	III	IV	V	VI
VALOR ESPERADO DE LA FASE	**PROBABILIDS ENTRE FASES**	**N**	**PROBABILIDAD DE RIESGO NEUTRAL**	**G**	**VALOR DE LA OPCION**
FACTIBILIDAD					
NPVmax = 444 E(VAN) = 444X0.90/1.10= 363 NPVmin = 0	0.90	1	363 x 1.05 – 0/ 444 = 0.86	10M$	(0.86x444+ 0.14x0)/(1.05)^{1}-10 (1.10)= ***$352M***
PRE FACTIBILIDAD					
NPVmax = 363 E(NPV) = 363 x 0.88/1.10= 290 NPVmin = 0	0.8888	1	290 x 1.05– 0/363 =0.84	7M$	(0.84x363 + 0.16x0)/(1.05)^{1}- 7 (1.10) = ***$283M***
PERFIL					
NPVmax = 290 E(NPV) = 290 x 0.6250/1.10^{2}= 150 NPVmin = 0	0.6250	2	150 x 1.05– 0/ 290=0.54	5M$	(0.54x290 + 0.46x0)/(1.05)^{2}- 5 (1.10)^{2} = ***$136M***
EXPLORACION AVANZADA					
NPVmax = 150 E(NPV) = 150 x 0.70/1.10^{1} =95 NPVmin = 0	0. 70	1	95 x 1.05– 0/150 =0.67	2M$	(0.67x150 + 0.33x0)/(1.05)^{1}- 2 (1.10)= ***$93M***
EXPLORACION INTERMEDIA					
NPVmax = 95 E(NPV) = 95 x 0.4286/1.10^{2}=34 NPVmin = 0	0. 4286	2	34x1.05– 0/126 =0.37	3M$	(0.37x95 + 0.63x0)/(1.05)^{1}- 3 (1.10) ^{2}= ***$ 28M***
EXPLORACION GENERATIVA					
NPVmax = 34 E(NPV) = 34 x 0.4667/1.10^{1} =14 NPVmin = 0	0. 4667	1	14x1.05– 0/34= 0.43	1.2M$	(0.43x34 + 0.57x0)/(1.05)^{1}- 1.2 (1.10)= ***$13M***

CONCLUSIONES : EL SEGMENTO MINERO, SEGMENTO DE CREACION DE VALOR

PHASE	VAN (MUS$)	VAN cUS$/lbCu	% VAN	GASTOS ACUMULADOS (MUS$)	IV*
DECISION INVERSIONAL	444	8.1	100		
FACTIBILIDAD	352	6.4	79	28.2	12
PRE FACTIBILIDAD	283	5.1	64	18.2	16
PERFIL	136	2.5	31	11.2	12
EXPLORACION AVANZADA	93	1.7	21	6.2	15
EXPLORACION INTERMEDIA	28	0.5	6	4.2	7
EXPLORACION GENERATIVA	13	0.2	3	1.2	11

* IV = VAN / Gastos Acumulados

CONCLUSIONES : EL SEGMENTO MINERO, SEGMENTO DE CREACION DE VALOR



LA ACOTACIÓN DE INCERTIDUMBRES TRANFORMA EL RIESGO EN OPORTUNIDADES GATILLANDO EL CRECIMIENTO DE VALOR DEL PROSPECTO MINERO DE 13 A 93 A 283..... A 444 MILLONES DE DOLARES.

Aplicación

Asumamos:

500 000 ozAu/año

14 años

Precio del oro : 700US$/ozAu

Costo : 180US$/ozAu

Inversión: 1200MUS$

Tasa de descuento : 10%

Tasa libre de riesgo: 5%

Tenemos:

Utilidad: 520US$/ozAu

Utilidad Anual: 260MUS$/año

Utilidad 14 años: $260 \times (1-e^{-1.4})/0.10$

Utilidad 14 años: 1950MUS$

Excedente: 750MUS$

Recurso Total = 500,000 x 14 = 7MAu

APLICACIÓN

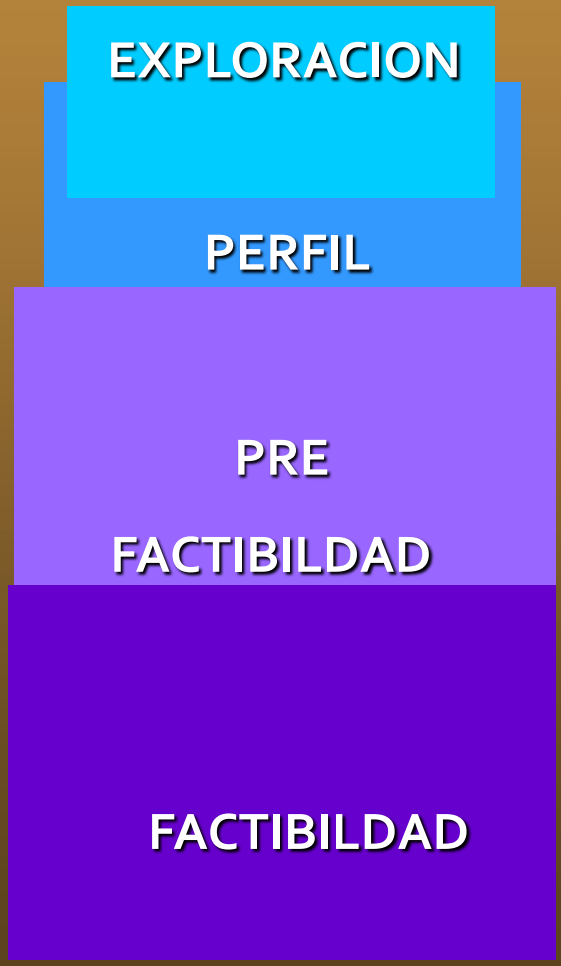
I	II	III	IV	V	VI
VALOR ESPERADO DE LA FASE	**PROBABILIDS ENTRE FASES**	**N**	**PROBABILIDAD DE RIESGO NEUTRAL**	**G**	**VALOR DE LA OPCION**
FACTIBILIDAD					
NPVmax = 750 E(VAN) = 750X0.90/1.10= 614 NPVmin = 0	0.90	1	614 x 1.05 – 0/ 750 = 0.86	10M$	(0.86x750+ 0.14x0)/(1.05)^{1}-10 (1.10)= ***$603M***
PRE FACTIBILIDAD					
PERFIL					
EXPLORACION AVANZADA					
EXPLORACION INTERMEDIA					
EXPLORACION GENERATIVA					

CONCLUSIONES : EL SEGMENTO MINERO, SEGMENTO DE CREACION DE VALOR

PHASE	VAN (MUS$)	VAN US$/ozAu	% VAN	GASTOS ACUMULADOS (MUS$)	IV*
DECISION INVERSIONAL	750	107	100		
FACTIBILIDAD	603	86	80	28.2	21
PRE FACTIBILIDAD					
PERFIL					
EXPLORACION AVANZADA					
EXPLORACION INTERMEDIA					
EXPLORACION GENERATIVA					

* IV = VAN / Gastos Acumulados

CONCLUSIONES : CATEGORIZACION DE ACTIVOS MINEROS Y FASES DE ESTUDIO



CONCLUSIONES : VALORIZACIÓN Y CATEGORIZACION DE ACTIVOS MINEROS

Categoría de Recursos y Reservas y valor "in-situ" estimado

Conclusiones : la Valorizaciónn y la Categorizacion de Activos Mineros

Mercado energético:

Shell: 11 ...uelve a revisar sus reservas a la baja

Reservas infladas generaron pelea

Los dos principales ejecutivos de royal Dutch y Shell Group empezaron a discutir cómo manejar el explosivo secreto.

CHIP CUMMINS, EN LONDRES, y ALEXEI BARRIONUEVO, EN BRUSELAS.
The Wall Street Journal

A principios de 2002, los dos ...cipales ejecutivos de Royal ...ch/Shell Group empezaron a ...tir cómo manejar un explo- ...ecreto: la petrolera anglo- ...gu... nocimiento ... estimaciones de gra... en los activos energéticos de la firma.

Problemas de Shell

La revisión, aunque pe... en comparación ... ciada ...

Doble baja

...rre diario de las acciones de Royal Dutch Petroleum, ... Amsterdam. En euros

Titubeos costosos

Momentos clave en la controversia sobre las reservas de Royal Dutch/Sh...
(Cierre diario de los precios de la acción de Royal Dutch Petroleum ...
Amsterdam, en euros)

€42

19/2: Shell dice que ... conocía ... ción incorrecta ... respuest...

3/3...

18 de marzo : ...oduce sus ... leyes de la SEC". El ... vulgado el lunes ... ción de un ... páginas ... té ... ente monetario.

EJECUTIVOS ESTABAN AL TANTO DE FALLAS HACE CASI DOS AÑOS

Shell conocía error en reservas

...oyal Dutch/Shell ... ...sideró una revisión injustamente crí- ...tica de parte de Watts, van de Vijver ...spondió en un correo electrónico. "Me ...ando harto de mentir sobre el ... de las reservas y de ... deben ser ... como lo había ...

Como resultado de una revisión glo- bal de las reservas de Shell llevada a cabo por la firma externa Ryder Scott, ayer el grupo reclasificó 300 millones más de barriles de reservas reportadas como "probadas" en diciembre de 2002.

...e nuevo ... la publicación de su reporte ... anual. También contrató a ...

CONCLUSIONES : INCERTIDUMBRES, RIESGOS, Y CREACION DE VALOR

RECURSOS INFERIDOS

RECURSOS INDICADOS

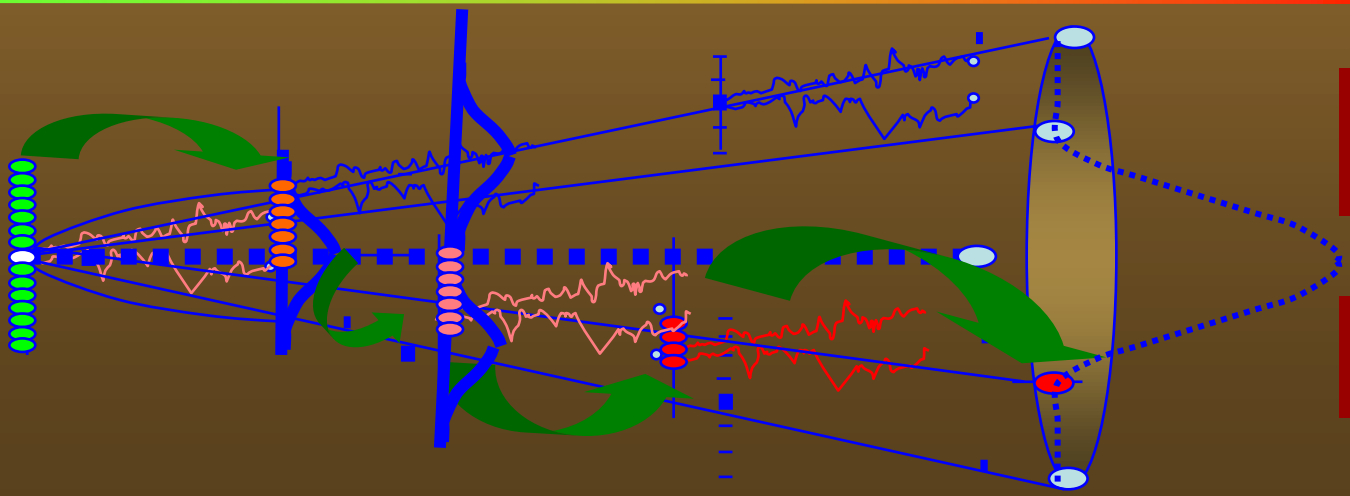
RECURSOS MEDIDOS

RESERVAS PROBABLES

RESERVAS PROBADAS

INCERTIDUMBRE Y RIESGOS

CREACION DE VALOR



ESCENARIOS

OPCIONES REALES