









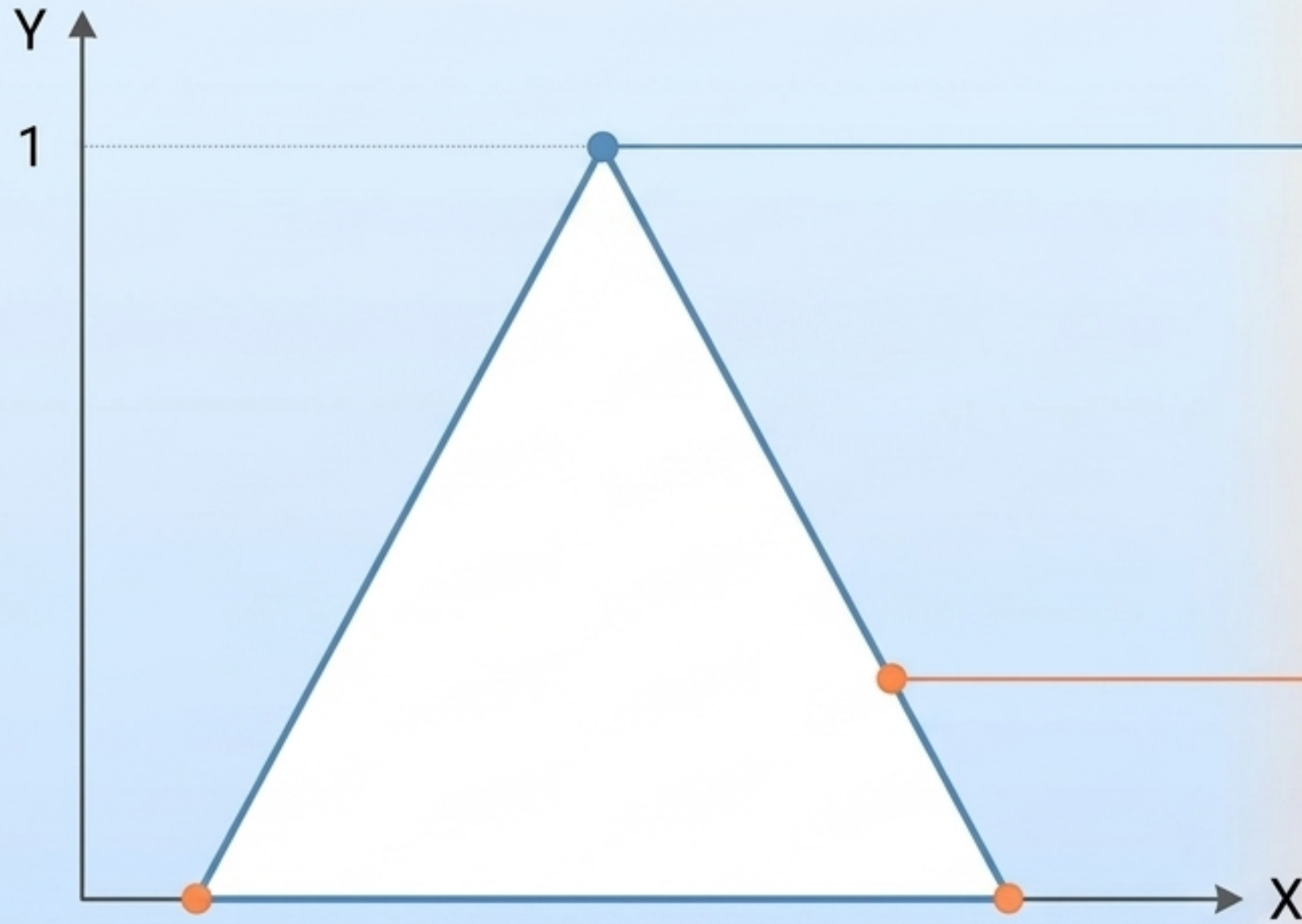
# El Fin de la Falsa Certeza en la Construcción

Gestión del Valor Ganado (EVM) a través de la Lógica Difusa.  
Una síntesis visual del modelo de Ponz-Tienda et al. (2012).

# El EVM clásico nos miente con precisión matemática.

	EVM Tradicional (Determinista)	EVM Difuso (Realista)
<b>Estimación de Datos</b> Un único número rígido (Ej. Duración: 10 días).	Un único número rígido (Ej. Duración: 10 días). 	Un rango lingüístico natural (Ej. Alrededor de 10 días, entre 9 y 13). 
<b>El Cronograma</b> Una ruta crítica única e inamovible.		Un espectro de infinitas alternativas viables entre los tiempos más tempranos (ES) y tardíos (LS). 
<b>El Resultado</b> Una ilusión de certeza que genera falsas alarmas.		Un área de vaguedad gestionable que refleja el riesgo real. 

# Anatomía de la Incertidumbre: El Número Difuso Triangular.



**El Vértice (Membresía 1):** El valor Crisp ( $a_2$ ). Este es el escenario más probable. Lo que el EVM tradicional usaría como dogma.

**La Base (Soporte, Membresía 0):** El intervalo de lo posible (de  $a_1$  a  $a_3$ ). Representa los límites absolutos, desde el optimismo extremo hasta el pesimismo máximo.

En lugar de forzar a los ingenieros a adivinar un número exacto, la lógica difusa captura la experiencia humana (alrededor de  $X$ ) mediante grados de pertenencia geométrica.

# El Termómetro del Riesgo: Ajustando la tolerancia con el Corte Alfa ( $\alpha$ ).



## $\alpha = 0$ (Base completa)

Aceptamos la máxima incertidumbre y vaguedad del entorno. El rango es amplio (a1 a a3).

## $\alpha = 0.7$ (Corte intermedio)

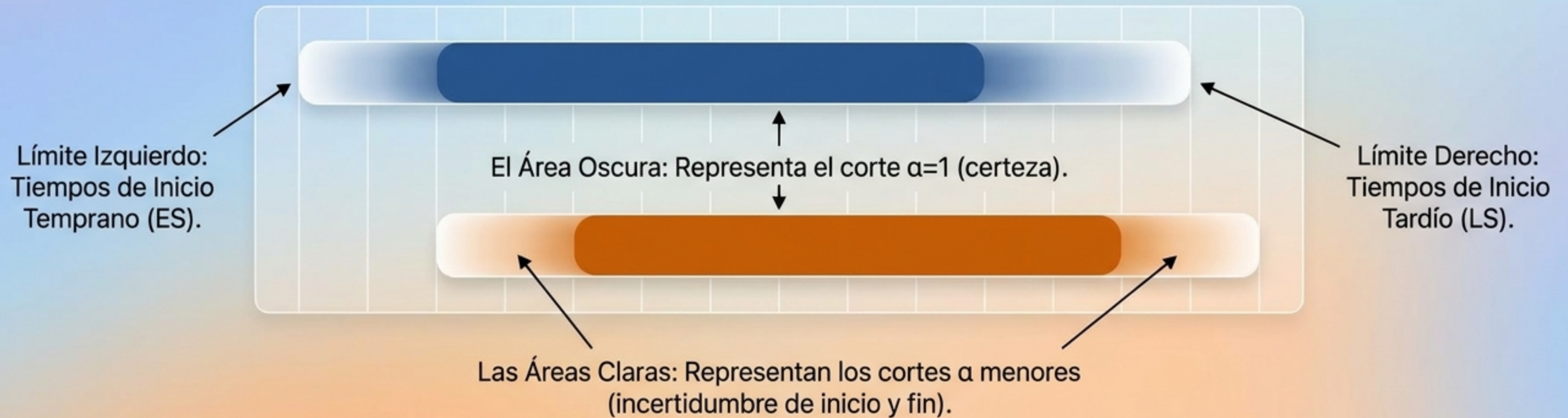
El gerente filtra los extremos improbables, obteniendo un subconjunto viable de límites inferiores (Si) y superiores (Ss).

## $\alpha = 1$ (Vértice)

Forzamos una certeza absoluta y determinista. Ignoramos el riesgo.

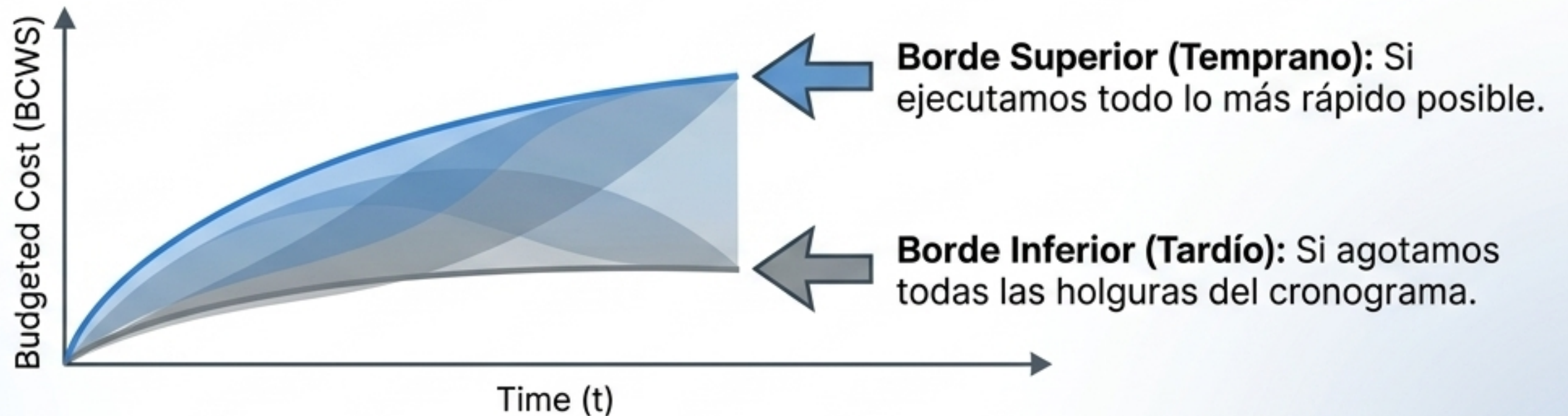
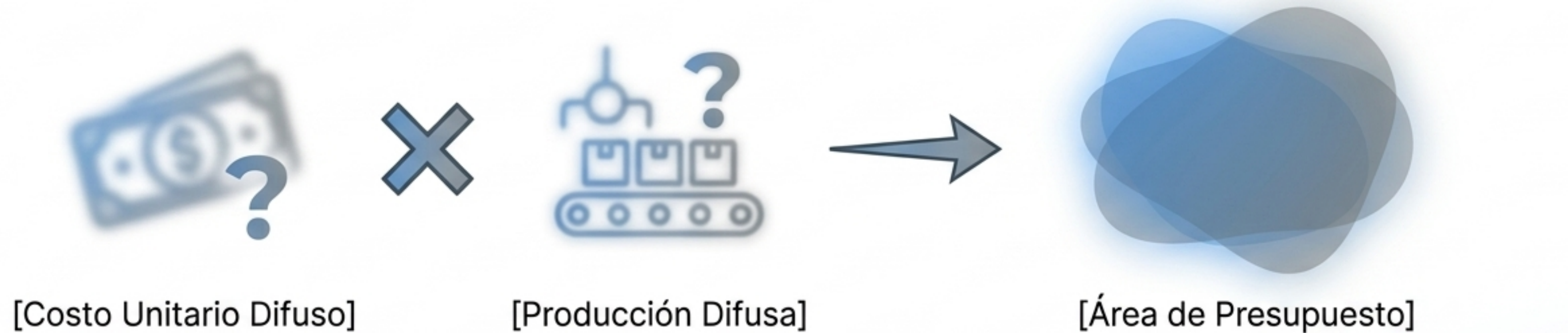
El corte  $\alpha$  devuelve el control al director del proyecto, permitiéndole calibrar matemáticamente cuánta ambigüedad está dispuesto a asumir.

# Cronogramas Líquidos: Mapeando el espectro de lo posible.



Una tarea ya no es un bloque estático en el calendario. Es un túnel de escenarios viables. Existen infinitas programaciones entre el límite temprano y el tardío.

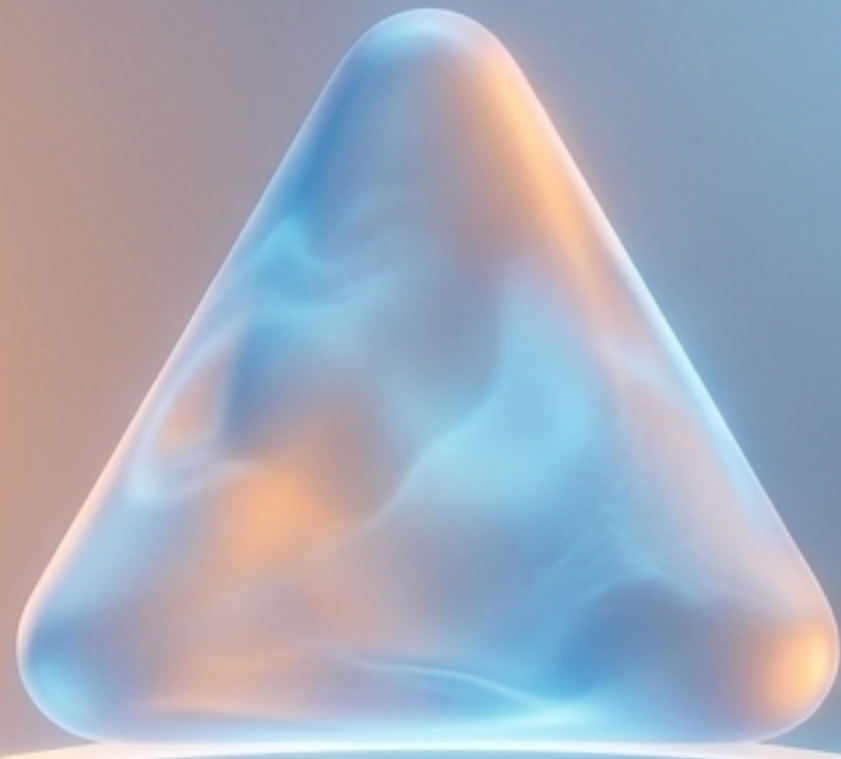
# Construyendo la Línea Base: El Costo Presupuestado (BCWS).



Al multiplicar costos vagos por producciones vagas en tiempos variables, el BCWS deja de ser una línea proyectada y se convierte en un área de control continuo.

# Midiendo la realidad: El contraste entre lo planeado y lo ejecutado.

Valor Ganado Difuso (BCWP)



El valor que *debería* tener el proyecto por el trabajo realizado, calculando costo presupuestado (difuso) por trabajo real.

Costo Real (ACWP)

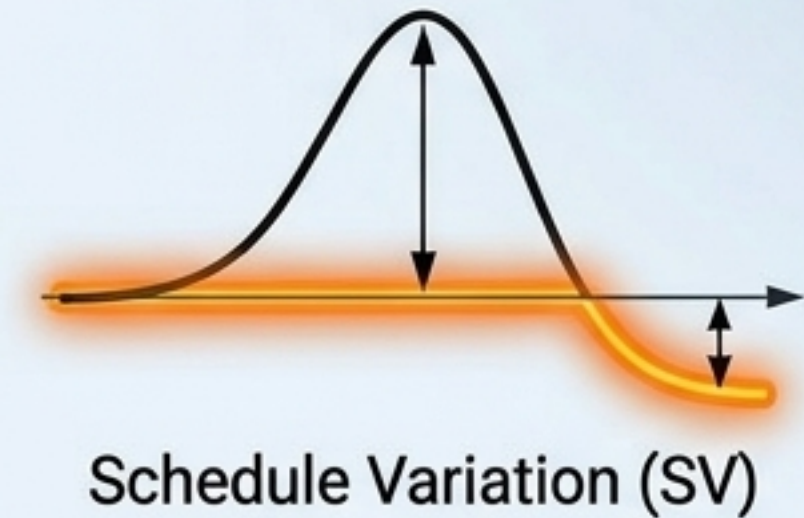
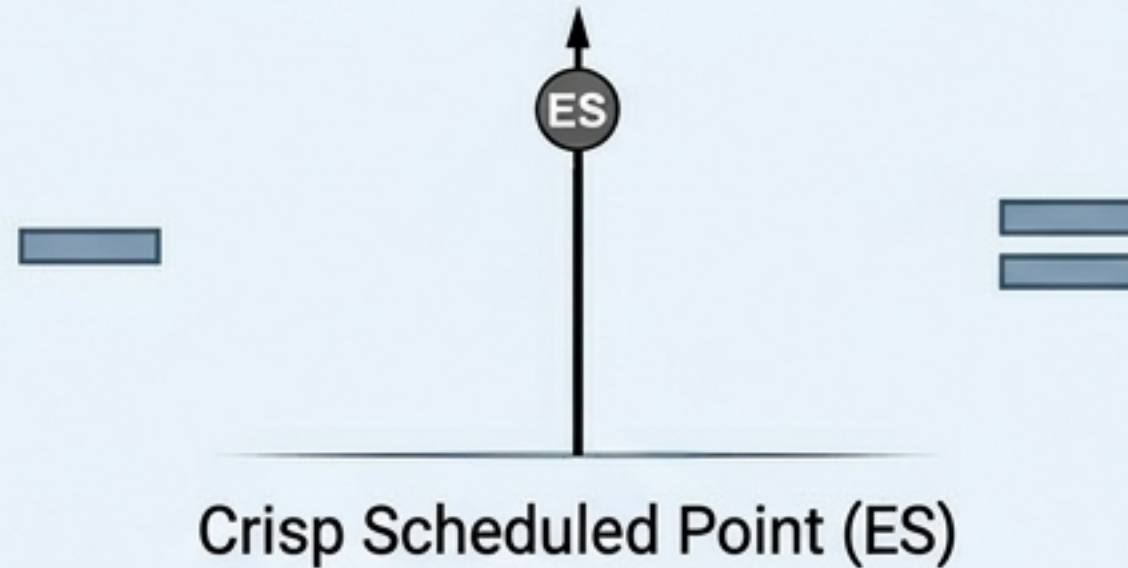
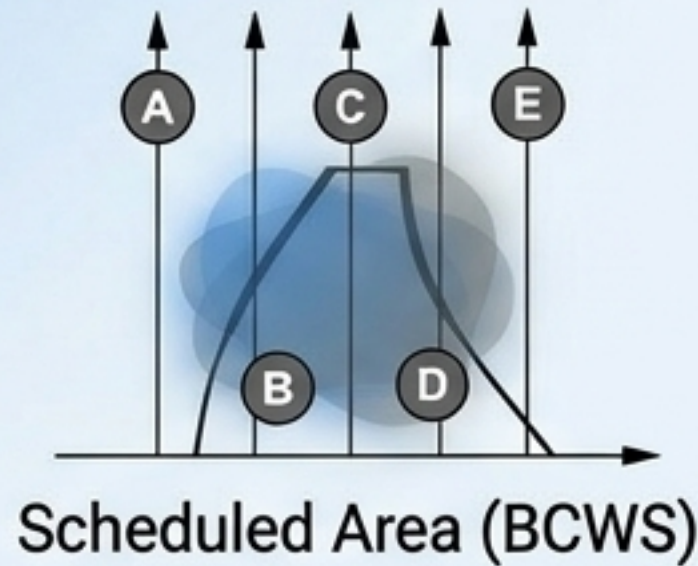


Un valor Crisp exacto.  
El dinero gastado es exacto y medible en la cuenta bancaria.

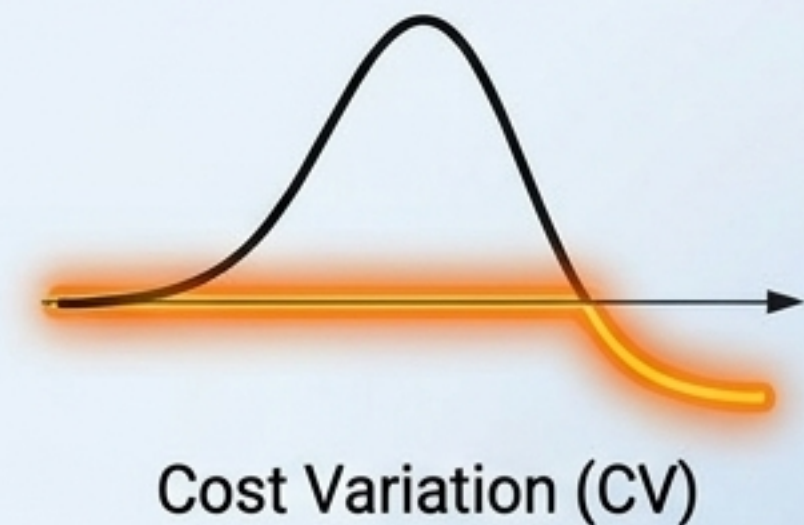
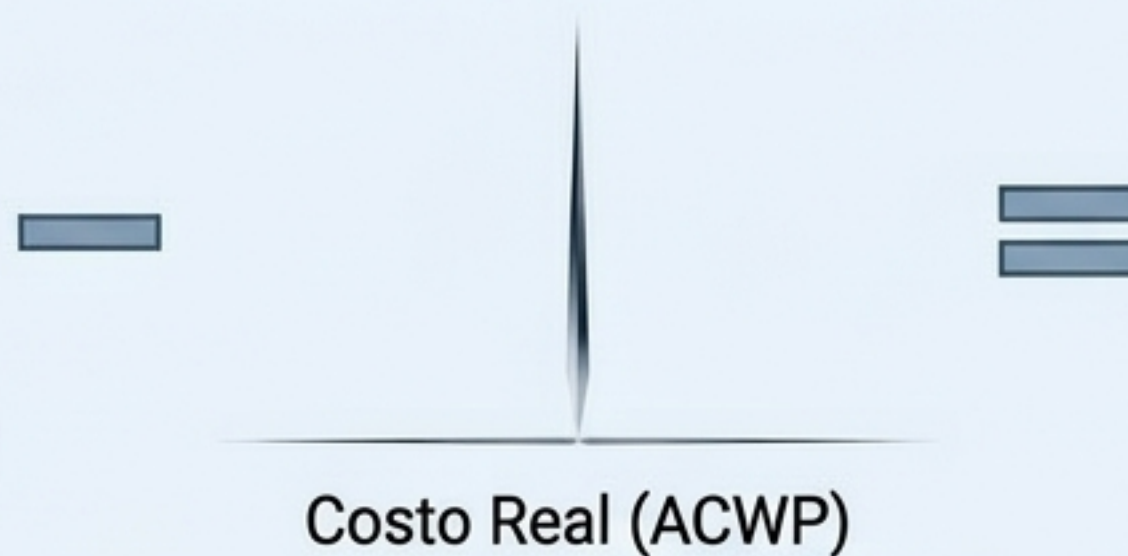
El corazón del EVM difuso radica en comparar nuestra expectativa fluida (BCWP) contra el choque ineludible de la realidad financiera (ACWP).

# La Matriz de Variación: Restando geometría en lugar de números.

## Fila 1: Schedule Variance (SV)

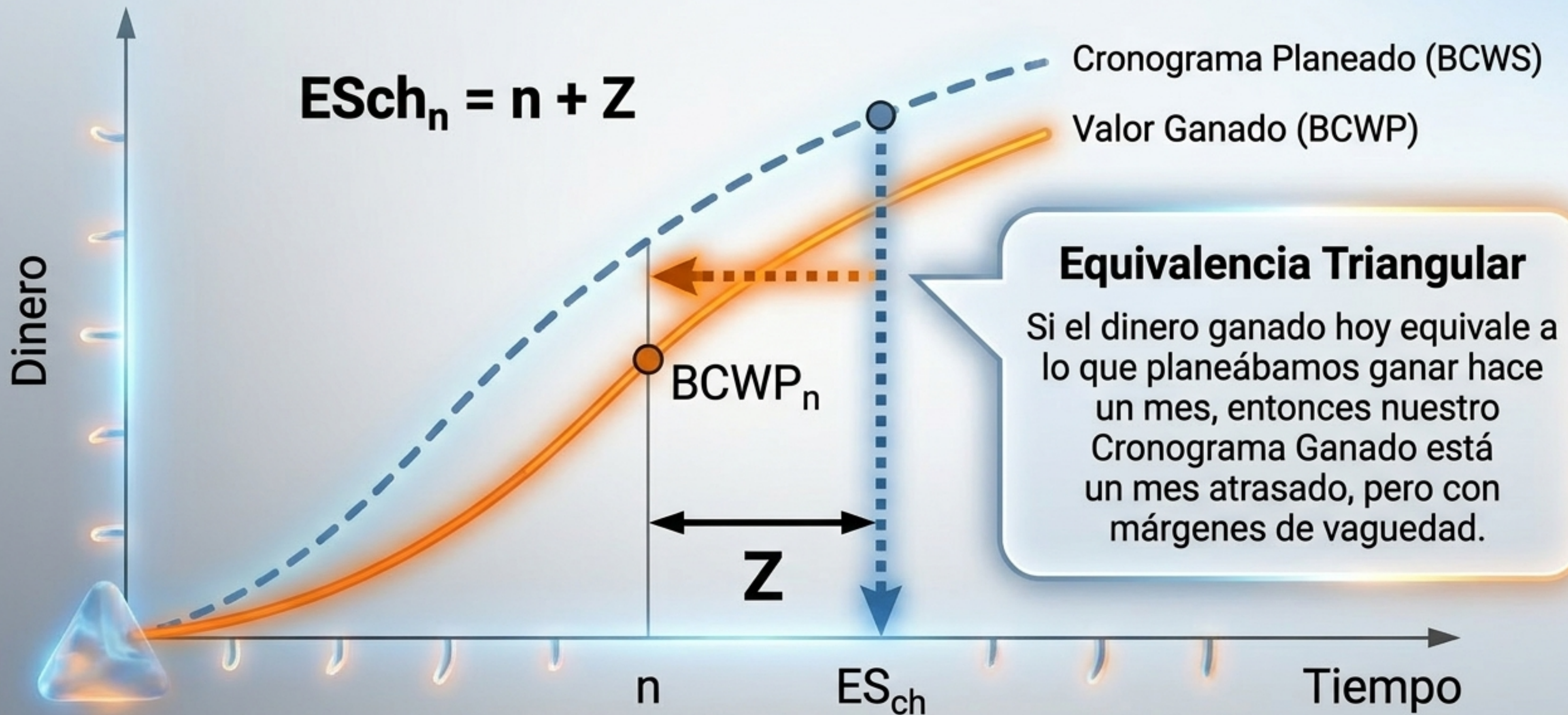


## Fila 2: Cost Variance (CV)

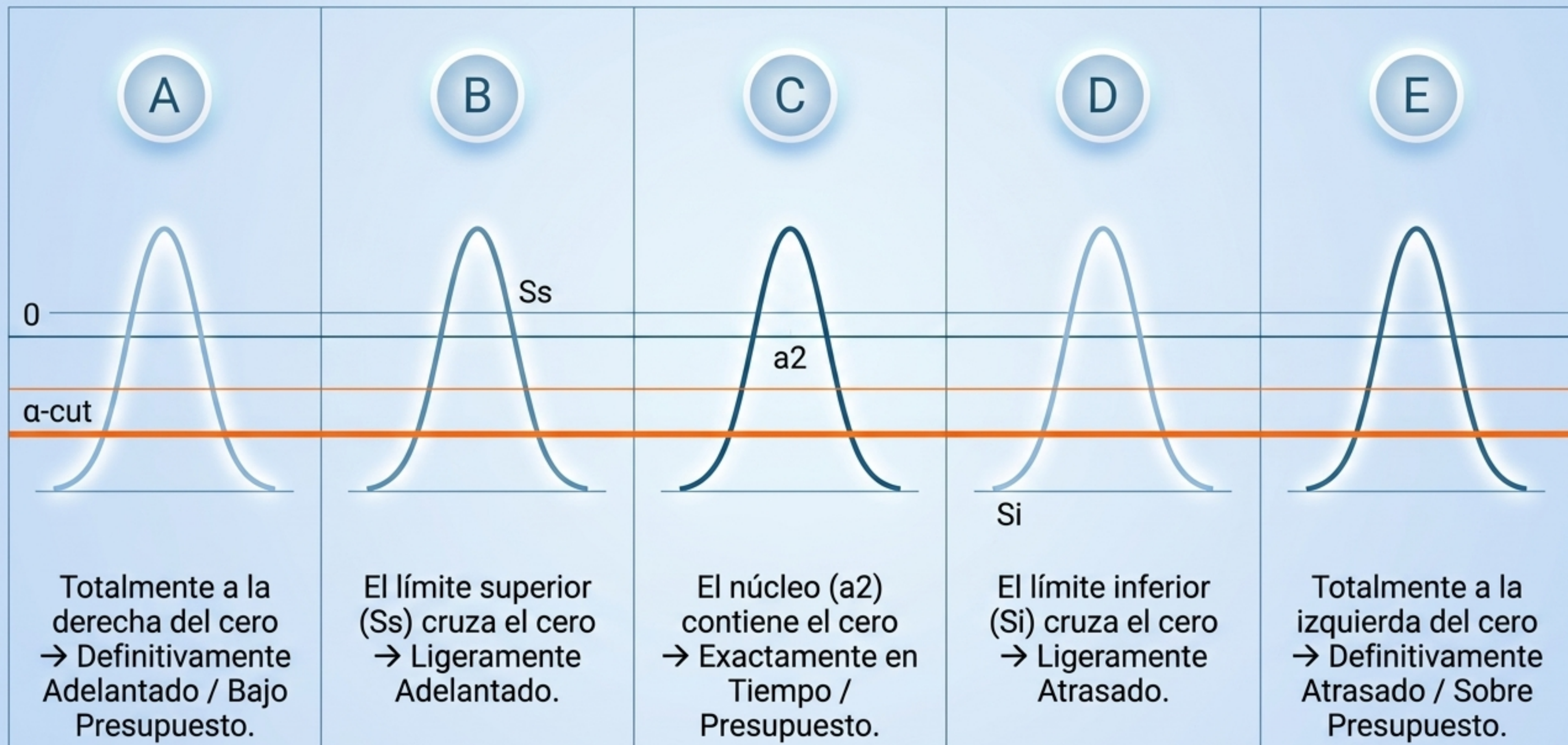


La variación ya no es un saldo bancario positivo o negativo.  
Es una campana de variación que se superpone sobre la línea del cero.

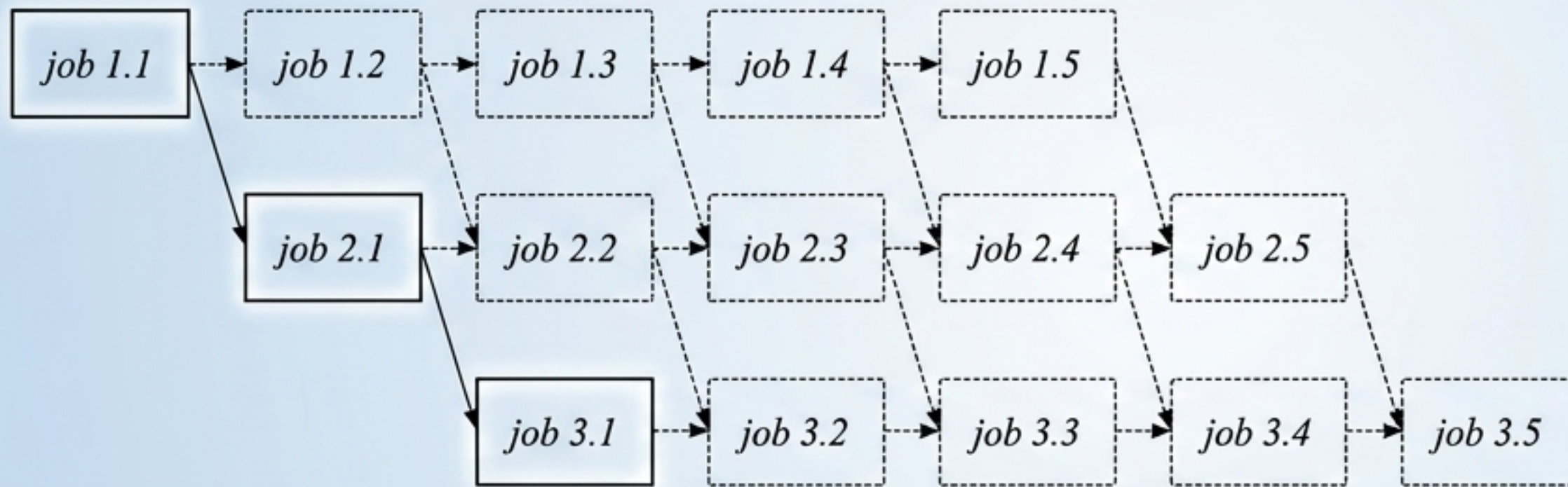
# Cronograma Ganado (ESch): Convirtiendo el dinero diferido en tiempo diferido.



# El Semáforo Difuso: Diagnóstico multidimensional del estado del proyecto.



# Proyecto Piloto: Validando el modelo en la realidad constructiva.

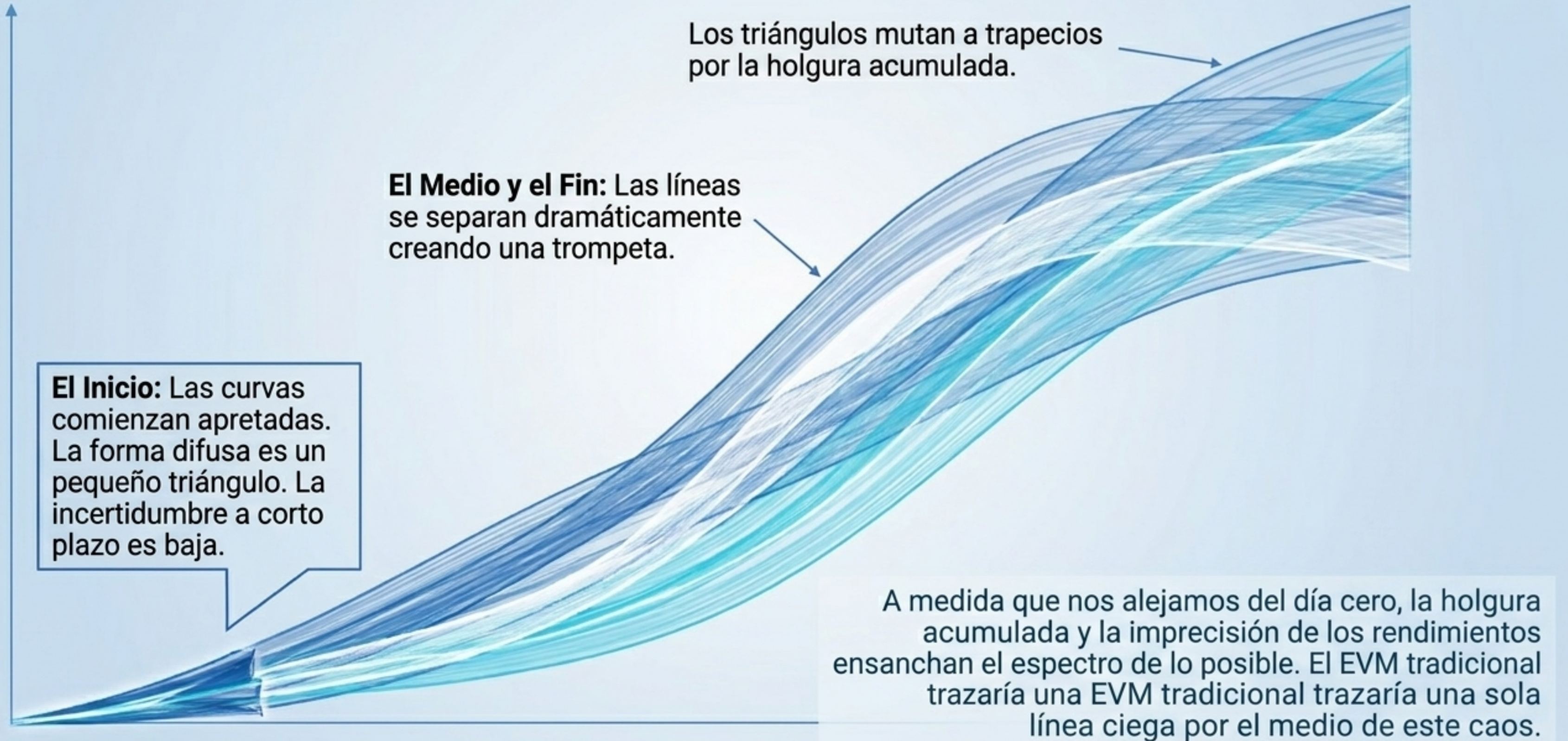


## Inputs Difusos

- Duración Tarea 1.1: 9 - 10 - 13 días.
- Costo Unitario Excavación: 5.80 - 6.00 - 6.50 €/u.
- Producción Planeada: 1100 - 1150 - 1275 m<sup>3</sup>.

Todos los parámetros de entrada se transformaron en números difusos, reflejando la imprecisión intrínseca del terreno y el rendimiento de las cuadrillas.

# El Nacimiento de la Curva S Difusa.



# La Cruda Realidad vs. El Panel de Control.

Situación: Variación de Costo (CV) al 15/3/11

Lente Tradicional (Valor Crisp  $\alpha=2$ )

**-596.0 Euros**

Veredicto binario: ¡Sobre Presupuesto!  
(Alarma en la PMO).

Lente Difusa (Corte  $\alpha=0.7$ )

**-869.9 (Si) a +51.3 (Ss)**

Veredicto Heurístico (Escenario D):  
Ligeramente sobre presupuesto.

El modelo tradicional dispara una alerta roja por una desviación matemática menor. El modelo difuso, al considerar la vaguedad aceptada ( $\alpha=0.7$ ), comprende que el 0 aún está dentro del límite superior de tolerancia. Previene la sobrerreacción.

# Por qué cambiar el paradigma gerencial.



## Sincronización Continua de Límites

Al evaluar simultáneamente el cronograma temprano (ES) y tardío (LS), el gerente nunca toma decisiones basadas en un solo escenario de fantasía.



## Calibración del Riesgo

El corte  $\alpha$  permite a la junta directiva establecer cuantitativamente su apetito por el riesgo (desde 0 = máxima tolerancia hasta 1 = determinismo rígido).



## Lenguaje Heurístico Humano

Los resultados (A-E) traducen matemáticas complejas de vuelta a vuelta a cómo hablan los humanos (ligeramente atrasado, en tiempo), facilitando la comunicación ejecutiva.

# Abrazar la vaguedad matemática para lograr claridad gerencial.

**“La incertidumbre en la construcción no es un error de cálculo; es una característica del entorno. El EVM Difuso no elimina la vaguedad, la cuantifica y la rinde gestionable.**

**El futuro del control de proyectos no requiere adivinar mejores números exactos, sino construir mejores modelos geométricos de nuestras dudas.**