



AVANCES EN EL ANÁLISIS Y MODELACIÓN PARA EL REGLAMENTO DE DISTRIBUCIÓN DE LA REGIÓN HIDROLÓGICA NÚMERO 24 BRAVO – CONCHOS

08/05/2019

Concepto 4



GEM 2019.III.20.-006.- Se acuerda que a partir de la serie de corridas identificadas en el acuerdo **GEM 2019.III.20.-004**, como las alternativas con más características favorables en términos de los indicadores definidos, integradas según la siguiente tabla; se estableció la construcción de un **concepto único** con las características de los tres conceptos antecesores, con los siguientes aspectos a destacar: a finales de septiembre dejar fluir una fracción del VUS hacia aguas abajo en forma de régimen de caudal ecológico y/o pulso cuando ocurran condiciones tales como: a) las presas internacionales sostengan almacenamientos inferiores a un umbral y/o b) se haya desarrollado una brecha entre la entrega de agua proporcional y la real conforme al Tratado de 1944 por arriba de un umbral. -----

| 0 | BASE | 0.81 | 0.38 | 0.288 | 0.000 |
|----------|-----------|-------------|-------------|--------------|---------------|
| Concepto | # Corrida | Tratado A | Tratado B | Equidad | Ganancia Neta |
| 1 | 264 | 0.82 | 0.39 | 0.279 | -0.036 |
| 1 | 9124 | 0.87 | 0.44 | 0.269 | 0.001 |
| 1 | 12387 | 0.87 | 0.42 | 0.253 | 0.055 |
| 1 | 17156 | 0.91 | 0.44 | 0.271 | 0.090 |
| 1 | 17431 | 0.93 | 0.45 | 0.268 | 0.054 |
| 2 | 7261 | 0.85 | 0.43 | 0.256 | -0.153 |
| 2 | 9608 | 0.92 | 0.45 | 0.288 | -0.200 |
| 2 | 9667 | 0.91 | 0.47 | 0.287 | -0.191 |
| 2 | 9801 | 0.83 | 0.41 | 0.254 | -0.200 |
| 3 | 617 | 0.85 | 0.42 | 0.266 | 0.007 |
| 3 | 673 | 0.83 | 0.39 | 0.272 | 0.034 |
| 3 | 677 | 0.85 | 0.44 | 0.273 | 0.028 |

Conceptos

GEM 2019.II.12.-010.- Se acuerda que los conceptos a evaluar serán los siguientes:

- a) *Concepto 1: Distribuir agua al sistema desde las presas La Boquilla, Francisco I. Madero y Venustiano Carranza en un porcentaje del “Volumen Útil en Septiembre”, definido como: el almacenamiento inicial en el mes de septiembre menos el volumen al NAMINO y asegurando los usos comprometidos en el mes. Dicha distribución ocurrirá en función de umbrales de almacenamiento del volumen de propiedad mexicana en las presas internacionales (Amistad y Falcón).*
- b) *Concepto 2: Transferir volúmenes en los meses de noviembre, diciembre y enero, desde las presas aguas arriba de Falcón cuando existan atrasos en las entregas al Tratado de 1944 (se entiende como atraso a la diferencia entre el régimen de entregas y la entrega real al Tratado de 1944). Los volúmenes a transferir resultan de dos tipos de restricciones aplicables a los Distritos de Riego: (1) Restricción fija para todos los Distritos de Riego, definida como un porcentaje de la autorización anual de cada DR, que será retenido en las presas para su eventual transferencia; (2) Restricción variable complementaria a la fija para cada año de cada ciclo del Tratado de 1944, la cual se puede definir como un porcentaje del volumen de atraso previo al inicio de un ciclo agrícola. Cada DR aportará a las entregas del Tratado una proporción del valor total de la restricción variable en función de su concesión. El porcentaje del volumen de atraso que conforme a la restricción variable, irá en aumento lineal dependiendo del año del ciclo en el que se aplique, de modo que en el último año del quinquenio del Tratado de 1944, el porcentaje a cubrir sea del 100% con el objeto de evitar en lo posible déficit entre ciclos. Las restricciones producto de este Concepto se aplican a todos los usuarios de DR de la cuenca.*
- c) *Concepto 3: Cumplimiento del caudal ecológico conforme a la NMX-AA-159-SCFI-2012, sin exceder la entrega mínima del Tratado de 1944 (431.721 metros cúbicos anuales) y sin disminuir los volúmenes de almacenamiento en las presas por debajo de umbrales mínimos de reserva. Para cumplir con estos objetivos ambientales se dejará escurrir desde las presas de los 6 tributarios los volúmenes de agua, considerando el régimen mensual del caudal ecológico.*

GLOSARIO



Pulso: Un volumen que se pretende transferir en un solo paso de tiempo a medida que la infraestructura lo permita.

CEA: Caudal Ecológico Anual ideal. Se calcula por cada una de las presas y es el volumen que les correspondería aportar para cumplir con el compromiso ecológico aguas abajo.

VUS: Volumen útil en septiembre en cada presa.

P_t: Porcentaje de transferencia.

VUS%: $VUS * P_t$

P_{min}%: Porcentaje mínimo de almacenamiento útil. Este porcentaje delimita el volumen mínimo de reserva al que llegará la presa.

GLOSARIO

P.Trat: Porcentaje del Tratado. Valor entre el 0 y 100%. Porcentaje que determinará el umbral superior e inferior de entregas acumuladas al Tratado de 1944. Volúmenes mayores al umbral superior representan excesos en el pago y volúmenes menores al inferior representan atrasos. Los volúmenes de entrega que ocurren en medio se consideran como adecuados

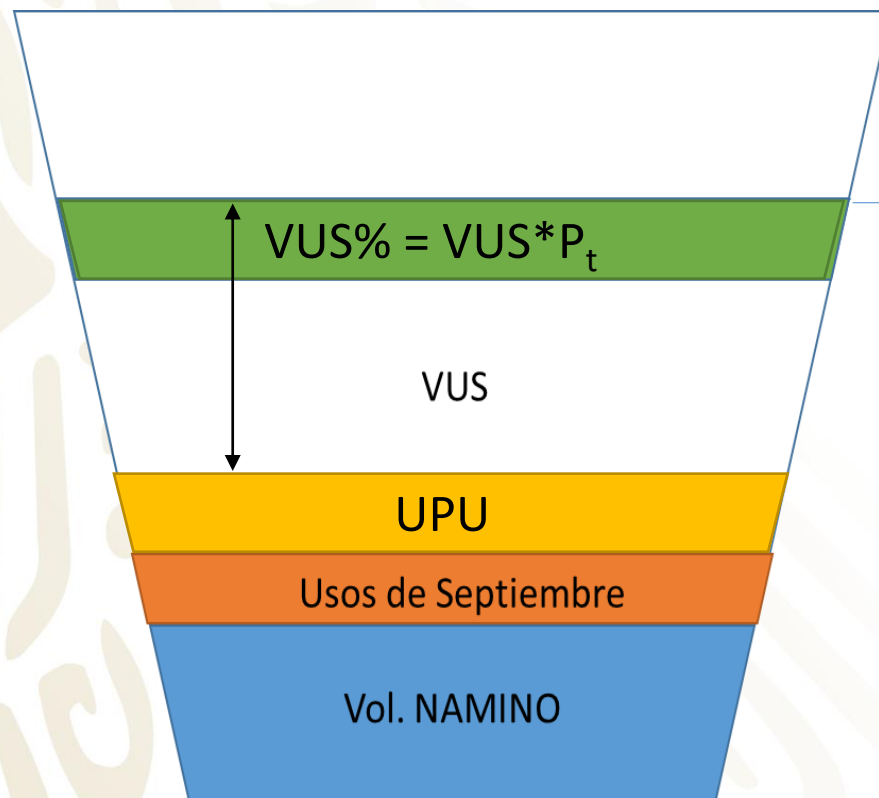
V.AMISTAD: Volumen de almacenamiento mínimo en La Amistad que detona reglas de transferencia (en conjunto con Falcón).

V.FALCON: Volumen de almacenamiento mínimo en Falcón que detona reglas de transferencia (en conjunto con La Amistad).

VTA: Volumen de Transferencia Anual por presa. El VTA puede tener uno de tres valores. CEA, VUS% ó 0 hm^3 , el cual será elegido dependiendo de diferentes condiciones (explicadas a continuación).

Cálculo de volúmenes

El volumen total que se transfiere anualmente **VTA** dependerá de la comparación del **VUS%** y del **CEA**.



Almacenamiento inicial al
1 de septiembre

$$\underline{VUS\%} = VUS * \underline{P_t}$$

Cálculo de volúmenes



El volumen total que se transfiere anualmente **VTA** dependerá de la comparación del **VUS%** y del **CEA**.

Alm Total = 1750 hm³

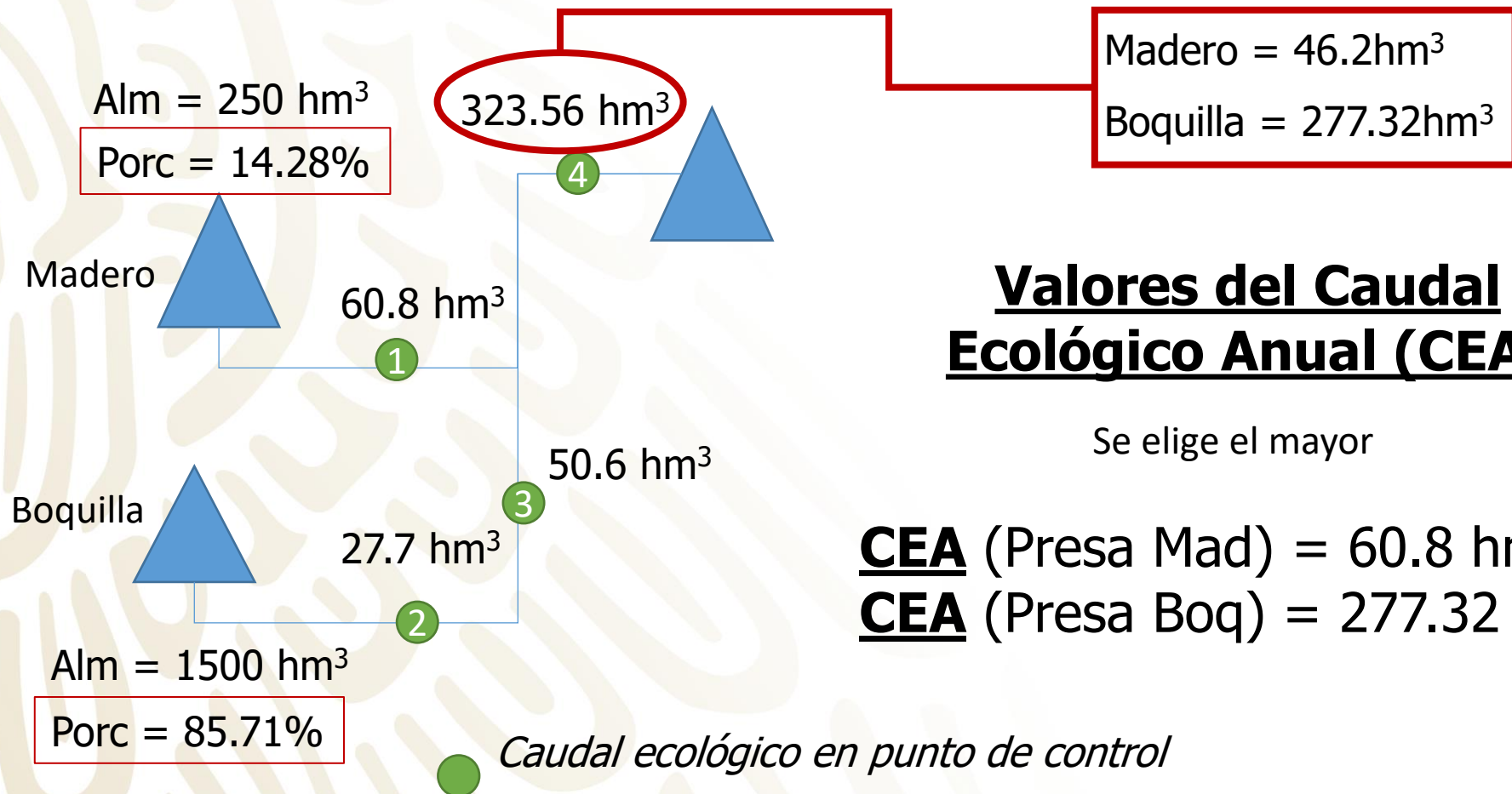


Diagrama de regla de distribución



¿CUANDO?



¿CUANTO?

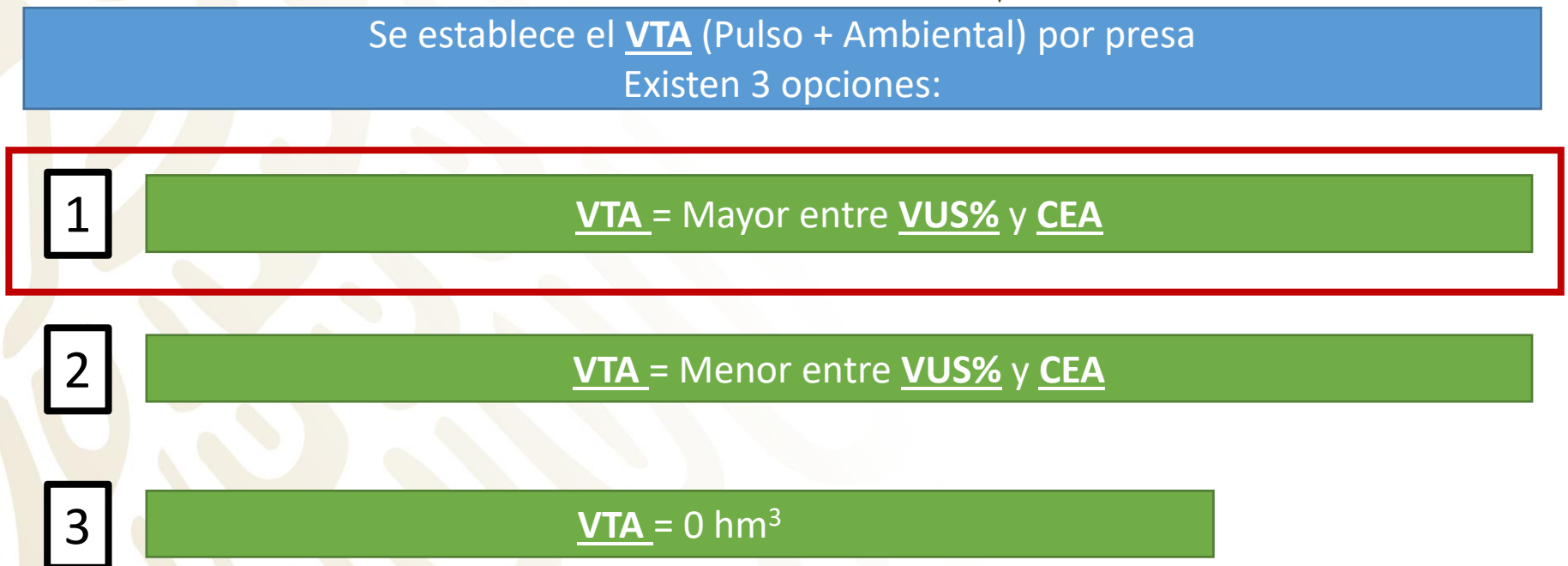


Diagrama de regla de distribución

1

$VTA = \text{Mayor entre } VUS\% \text{ y } CEA$

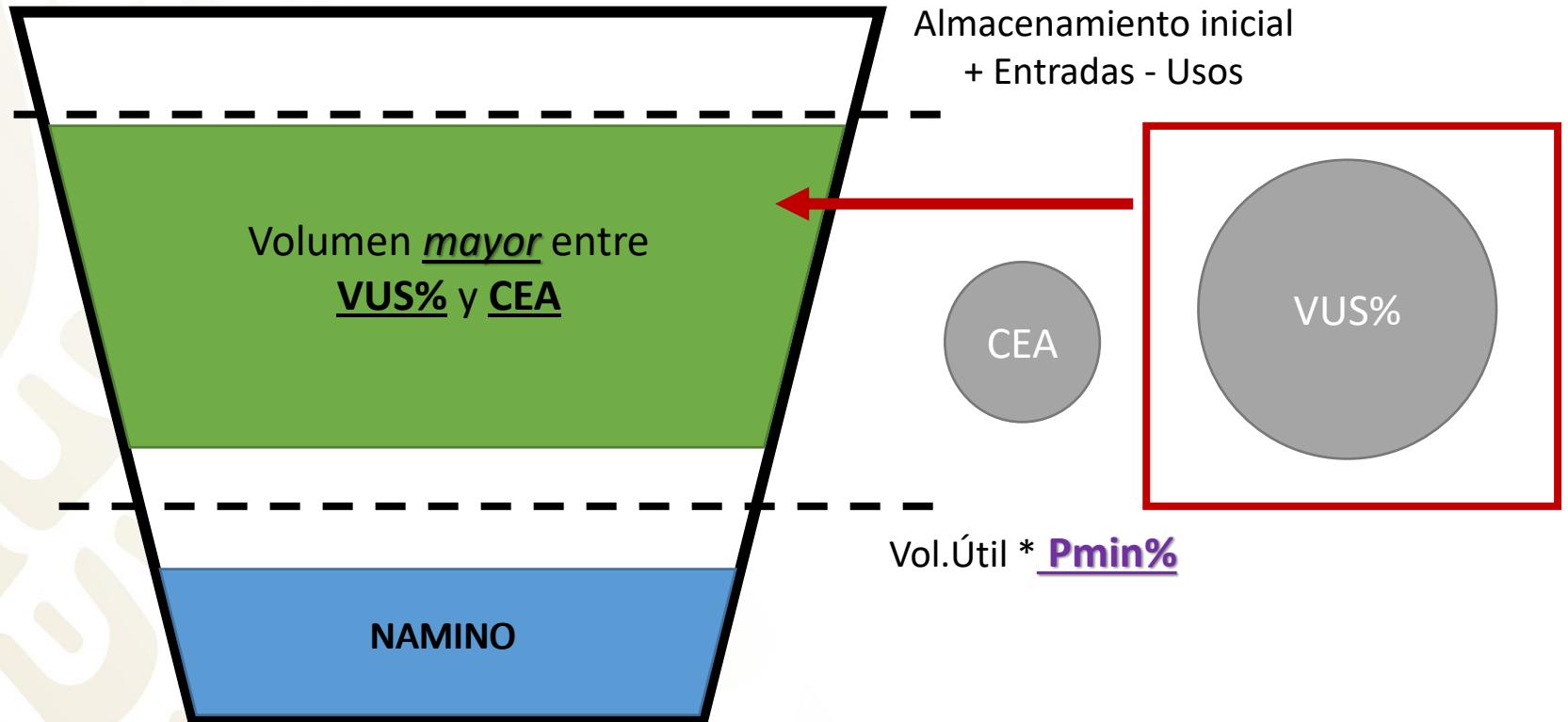
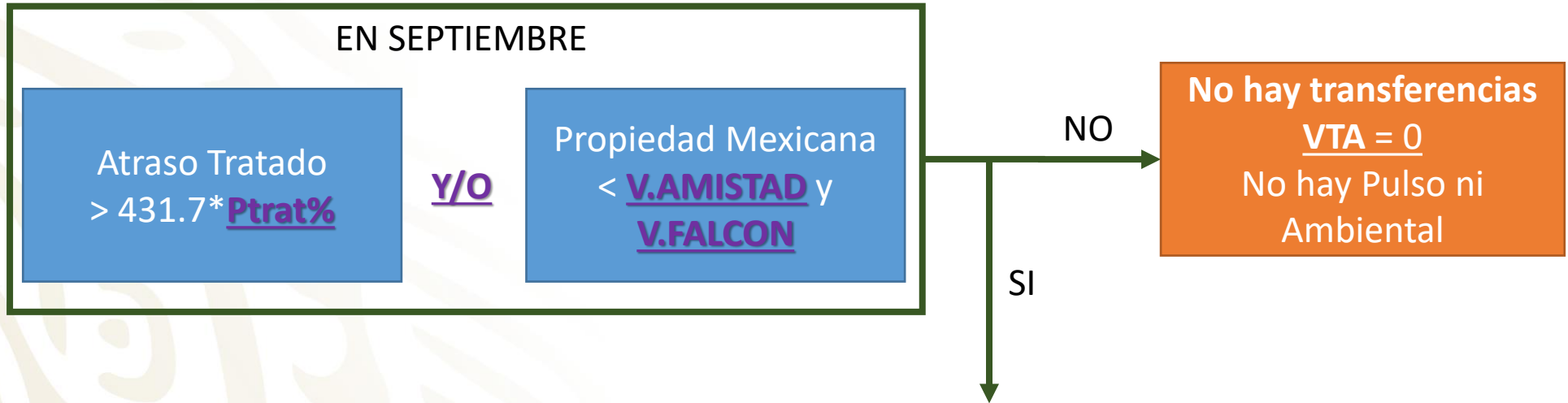


Diagrama de regla de distribución



¿CUANDO?



¿CUANTO?

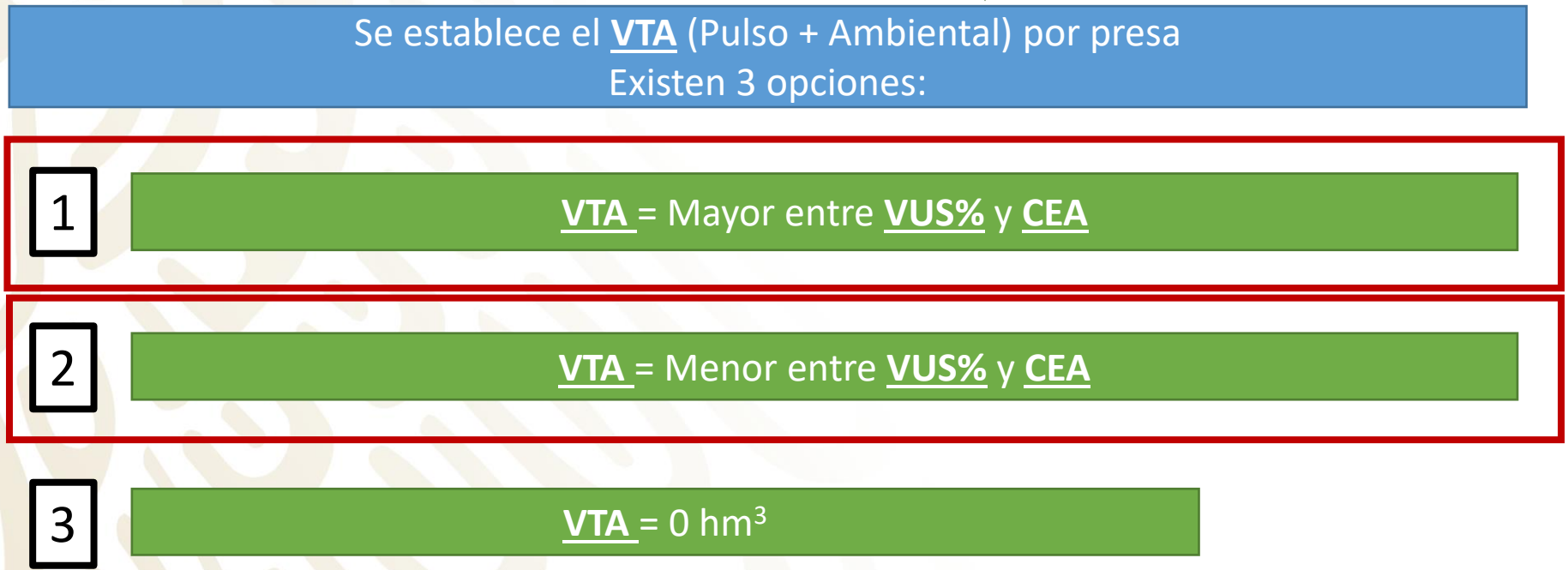
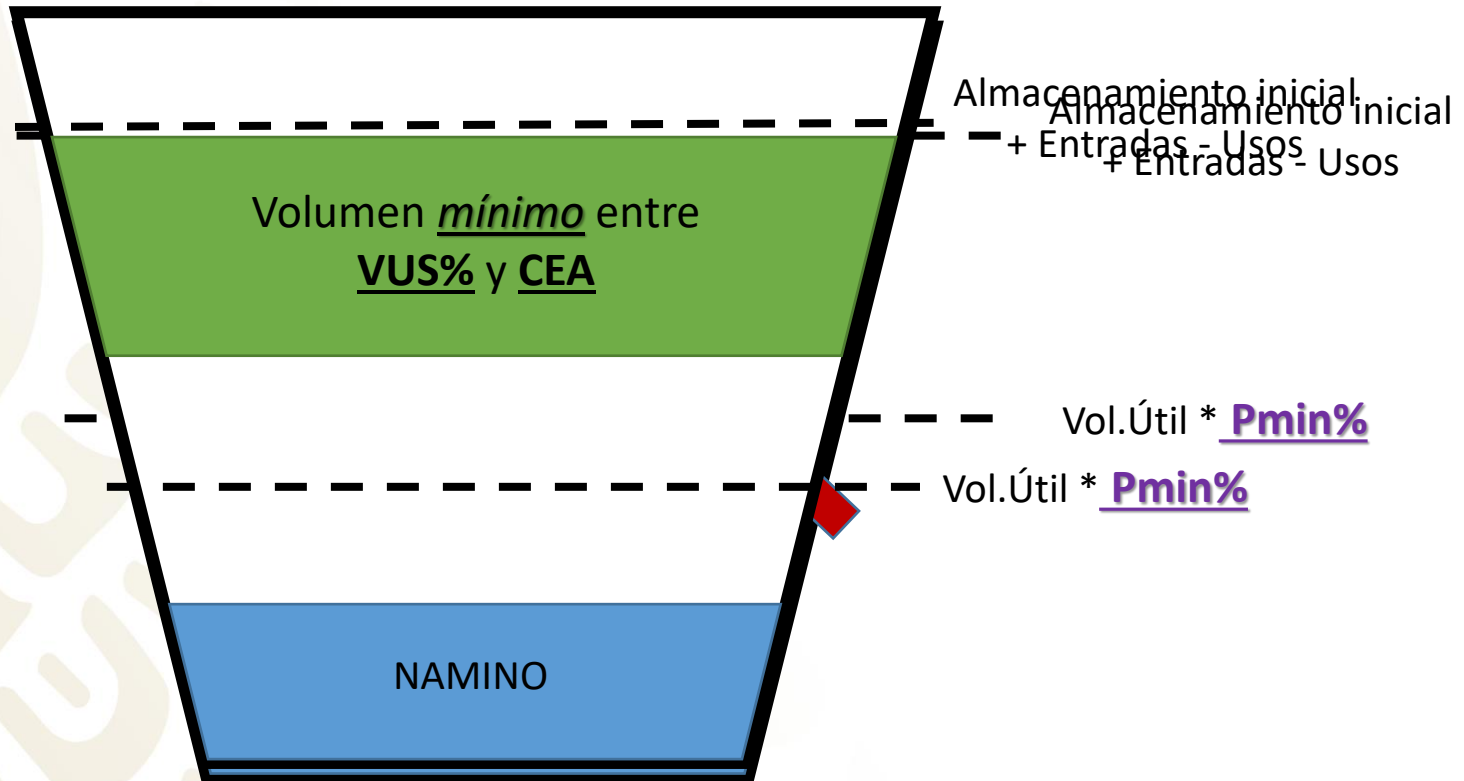


Diagrama de regla de distribución



2

$VTA = \text{Menor entre } VUS\% \text{ y } CEA$

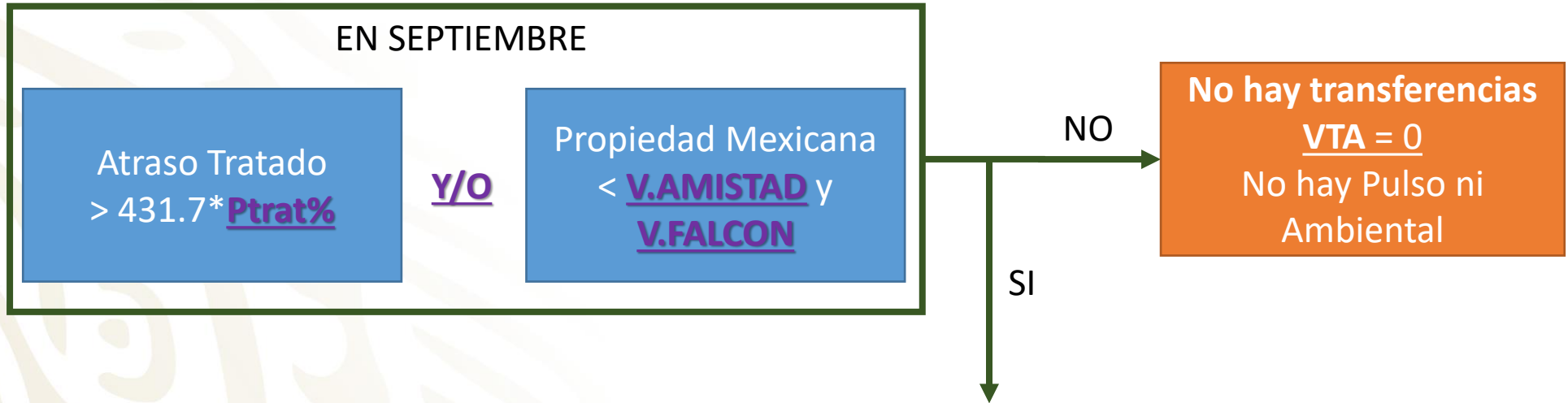


¿CUANTO?

Diagrama de regla de distribución



¿CUANDO?



¿CUANTO?

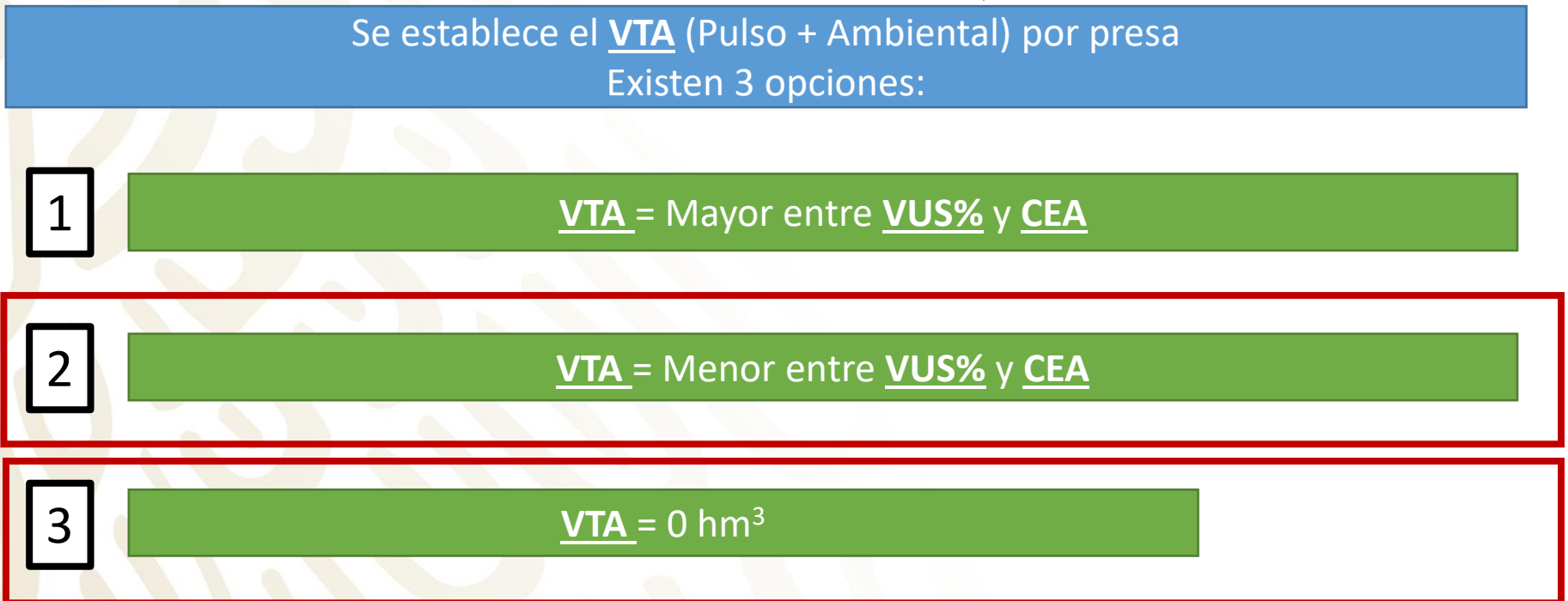


Diagrama de regla de distribución



3

$VTA = 0 \text{ hm}^3$

CUANDO AMBAS CONDICIONES SE CUMPLEN

Almacenamiento inicial
+ Entradas - Usos

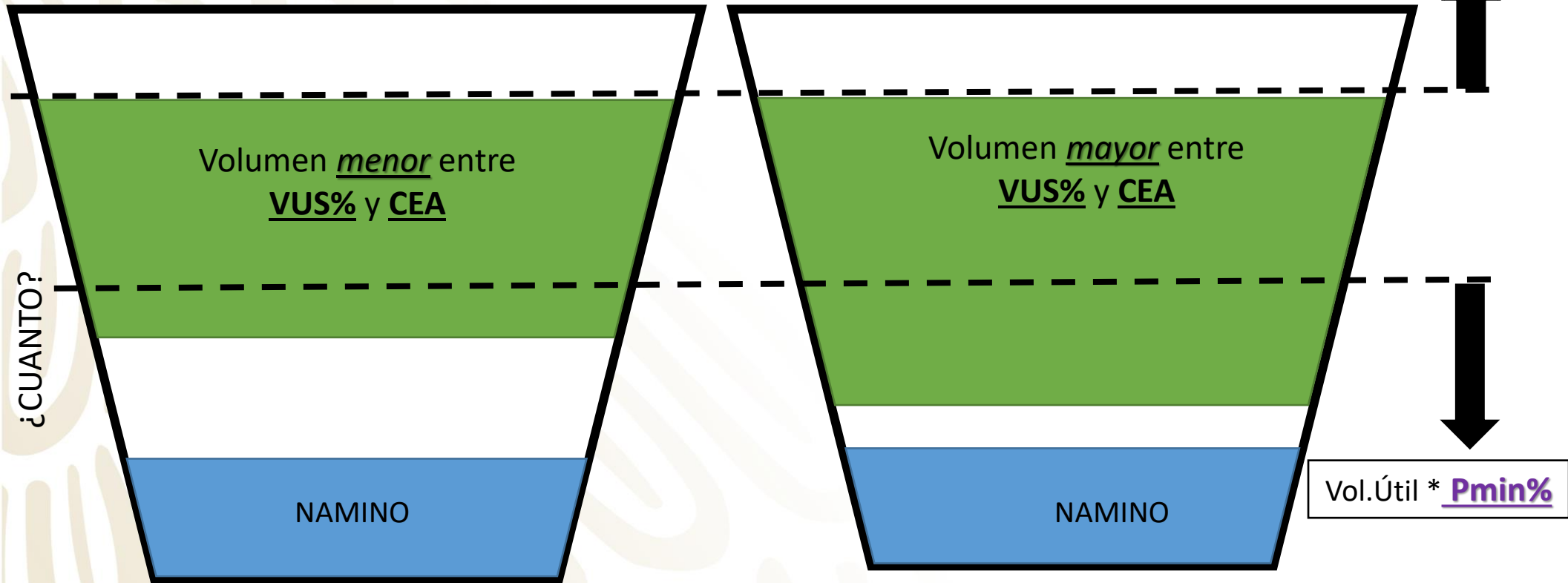


Diagrama de regla de distribución



¿CUANDO?



¿CÓMO CUANTO?

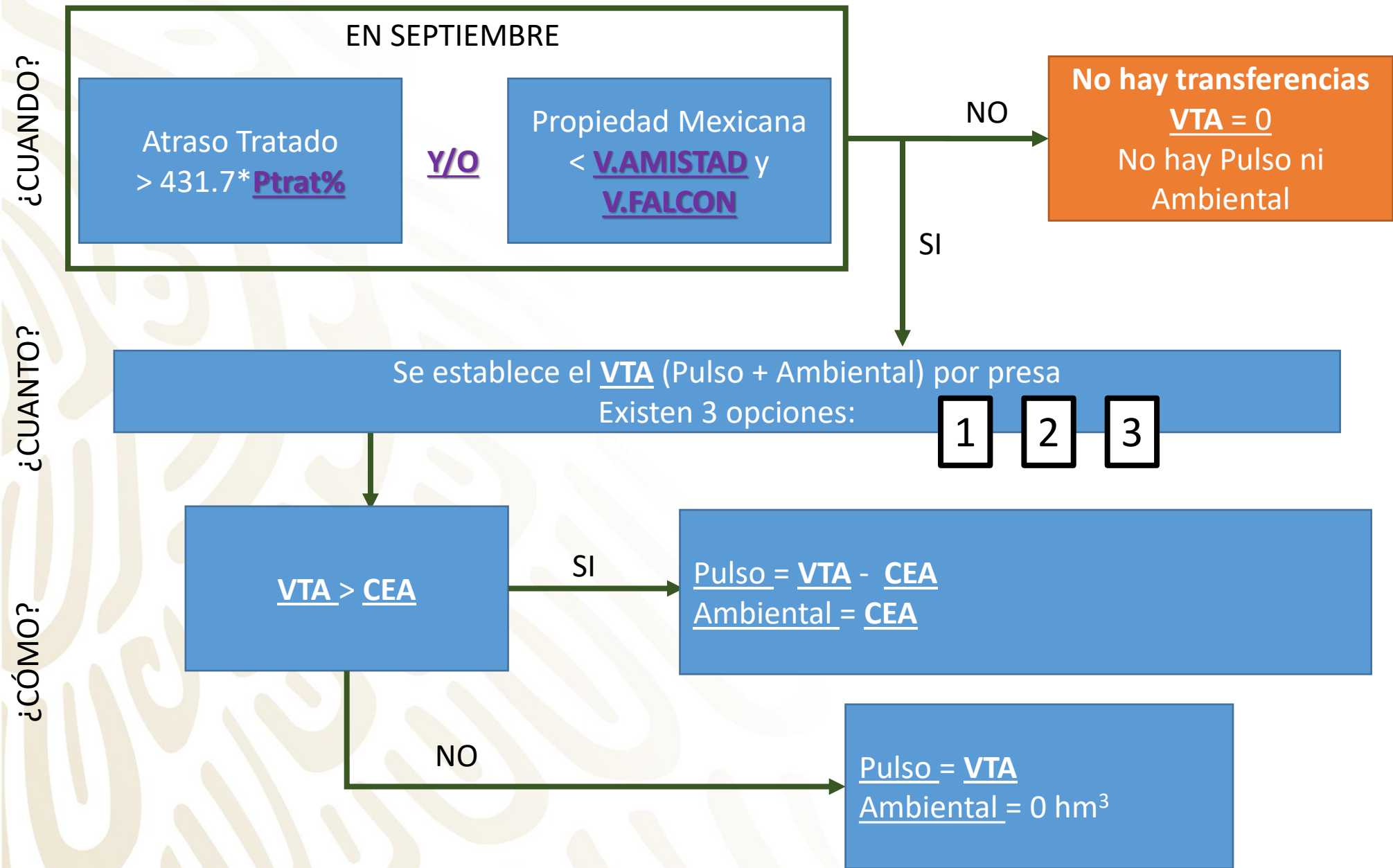
Se establece el \underline{VTA} (Pulso + Ambiental) por presa
Existen 3 opciones: **1** **2** **3**

1 $\underline{VTA} = \text{Mayor entre } \underline{VUS\%} \text{ y } \underline{CEA}$

2 $\underline{VTA} = \text{Menor entre } \underline{VUS\%} \text{ y } \underline{CEA}$

3 $\underline{VTA} = 0 \text{ hm}^3$

Diagrama de regla de distribución

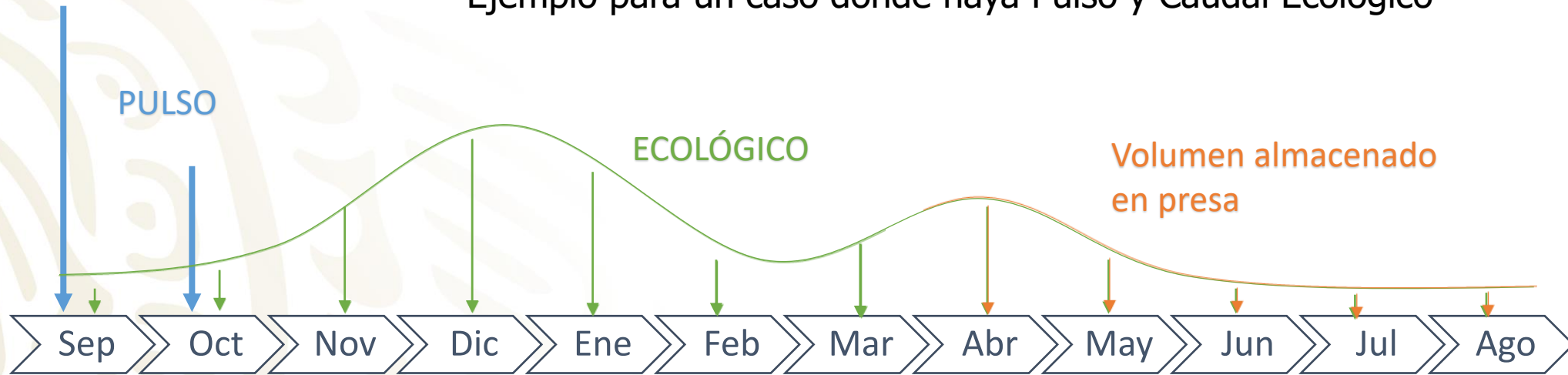


Ejecución mensual de las transferencias



¿CÓMO?

*Ejemplo para un caso donde haya Pulso y Caudal Ecológico



La evaluación determina que el Tratado tiene un atraso



La evaluación determina que el Tratado mejora por encima del umbral

Concepto 4



Transferencia de agua desde las presas

¿Cuándo?

En septiembre de cada año en forma de pulso y a lo largo del año como un caudal ecológico.

Siempre y cuando:

1. A principio de Septiembre exista un retraso al Tratado de 1944 que sea $> 431.7 * \underline{Ptrat\%}$
2. La Propiedad Mexicana en las presas internacionales a principios de septiembre sea menor a un volumen V.AMISTAD y a un volumen V.FALCON
3. La transferencia VAT sea tal que el almacenamiento de la presa se mantenga $> (NAMO - NAMINO) * \underline{Pmin\%}$

¿Cuánto?

3 opciones de transferencias anuales VAT: VUS%, CEA ó 0 hm^3

Si

$$\underline{VAT} > \underline{CEA},$$

entonces,

$$\underline{\text{Pulso}} = \underline{VAT} - \underline{CEA}$$

$$\underline{\text{Caudal Ecológico Anual}} = \underline{CEA},$$

de lo contrario,

$$\underline{\text{Pulso}} = \underline{VAT}$$

$$\underline{\text{Caudal Ecológico Anual}} = 0 \text{ hm}^3$$

¿Cómo?

Si las condiciones del Tratado mejoran, el caudal ecológico dejará de proporcionarse mensualmente. La mejora está representada como un excedente en las entregas de $431.7 * \underline{Ptrat\%}$. Las aportaciones serán reanudadas si las condiciones del Tratado vuelven a atrasarse por debajo de $431.7 * \underline{Ptrat\%}$

Concepto 4



VARIABLES A MULTICORRER:

| <u>P_t Boq</u> | <u>P_t Mad</u> | <u>P_t Carr</u> | <u>V.AMISTAD</u> | <u>V.FALCON</u> | <u>Ptrat%</u> | <u>Pmin%</u> | <u>Y/O</u> |
|--------------------------|--------------------------|---------------------------|------------------|-----------------|---------------|--------------|------------|
| % | % | % | hm ³ | hm ³ | % | % | - |
| 0.1 | 0.1 | 0 | 350 | 280 | 0 | 0.2 | 0 |
| 0.2 | 0.2 | 0.1 | 700 | 560 | 0.1 | 0.4 | 1 |
| 0.3 | 0.3 | 0.2 | 1050 | 840 | 0.2 | 0.6 | |
| 0.4 | 0.4 | 0.3 | 1400 | 1120 | | 0.8 | |
| | | | 1750 | 1400 | | | |

4 * 4 * 4 * 5 * 5 * 3 * 4 * 2

38,400 escenarios

Resultados

