



# Ingeniería Económica

Yovany Arley Erazo Cifuentes  
[yovany.erazo@correounivalle.edu.co](mailto:yovany.erazo@correounivalle.edu.co)

# Criterios de decisión

# Criterios de decisión

## ¿Qué son?

Son utilizados para determinar si un proyecto o alternativa de inversión es o no **económicamente factible.**

### Valores netos

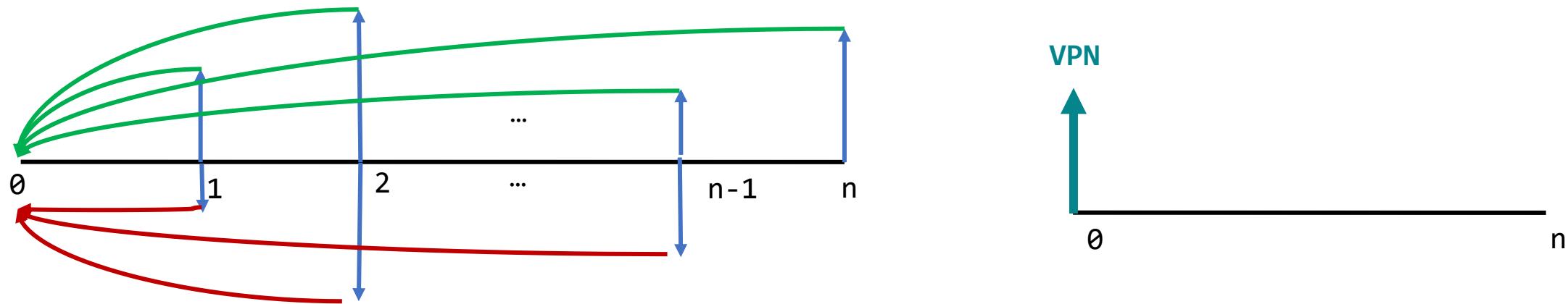
- Valor presente neto
- Valor anual neto
- Valor futuro neto

### Tasa interna de retorno

# Criterios de decisión

## Valor Presente Neto (VPN)

Es un valor presente equivalente a todos los flujos de efectivo del proyecto, el cual se calcula usando la tasa mínima de retorno (TMR) o tasa del inversionista.



$$\text{Valor Presente Neto (VPN)} = \text{Valor presente de ingresos} - \text{Valor presente de egresos}$$

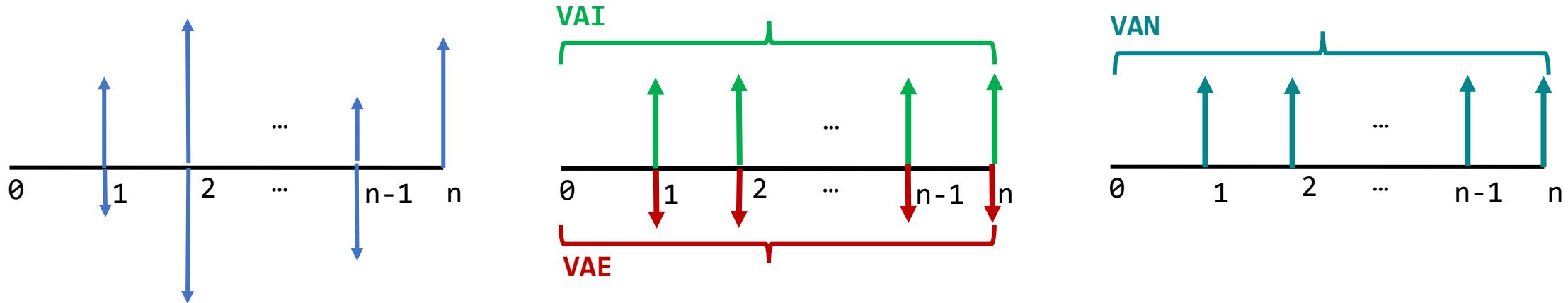
El VPN es la **utilidad económica** en el presente

Si el **VPN  $\geq 0$** , el proyecto es **económicamente factible**

# Criterios de decisión

## Valor Anual Neto (VAN)

Es una serie de flujos uniformes equivalente a todos los flujos de efectivo del proyecto, la cual se calcula usando la tasa mínima de retorno (TMR) o tasa del inversionista.



$$\text{Valor Anual Neto (VAN)} = \text{Valor anual de ingresos} - \text{Valor anual de egresos}$$

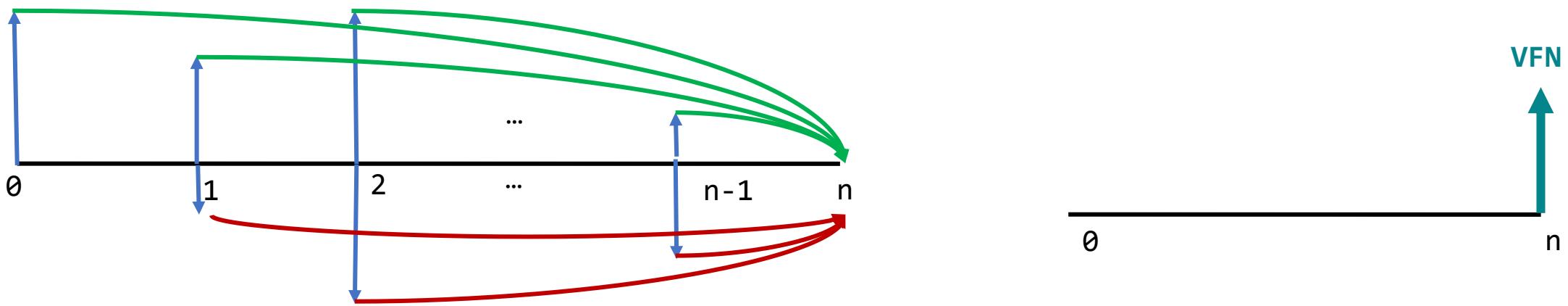
El VAN es la **utilidad económica** representada en una serie de flujos uniformes

Si el **VAN  $\geq 0$** , el proyecto es **económicamente factible**

# Criterios de decisión

## Valor Futuro Neto (VFN)

Es un valor futuro equivalente a todos los flujos de efectivo del proyecto, el cual se calcula usando la tasa mínima de retorno (TMR) o tasa del inversionista.



$$\text{Valor Futuro Neto (VFN)} = \text{Valor futuro de ingresos} - \text{Valor futuro de egresos}$$

El VFN es la **utilidad económica** en el futuro o periodo final del proyecto

Si el **VFN  $\geq 0$** , el proyecto es **económicamente factible**

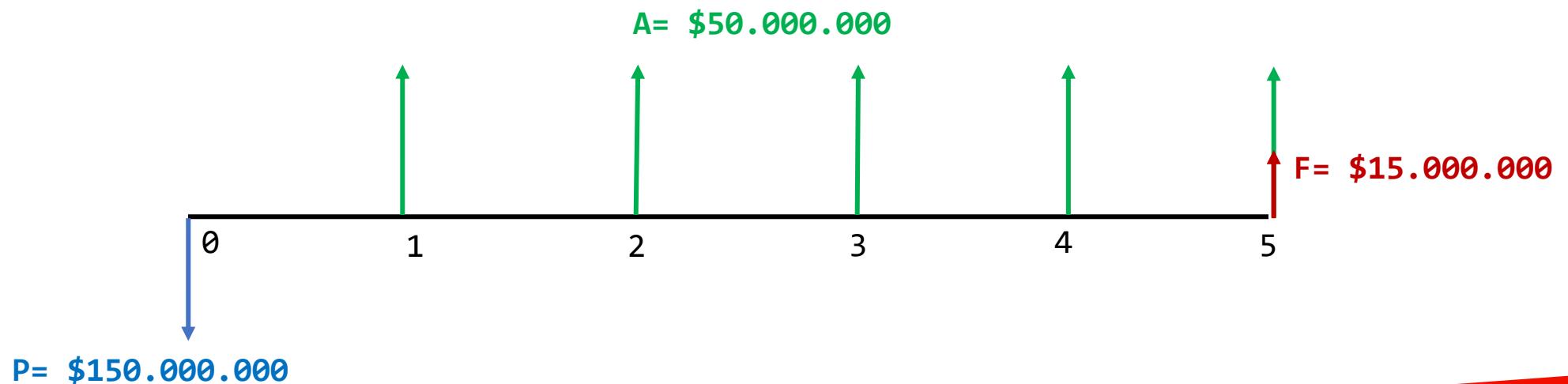
# Criterios de decisión

## Ejemplo

Suponga que un inversionista está evaluando la posibilidad de invertir en la adquisición de un bus de servicio público que tiene un costo de **\$150.000.000**, la cual producirá **\$50.000.000 anuales** después de gastos de operación y mantenimiento y su valor de mercado en 5 años se estima en **\$15.000.000**

Si la **tasa mínima de retorno es del 20% anual**, determine si este negocio sería económicamente factible o no.

Compare los resultados con los criterios de decisión: **VPN**, **VAN** y **VFN**.



# Criterios de decisión

## Equivalencias entre criterios

$$\text{VPN} = \text{VAN}(P/A, \text{TMR}, n) = \text{VFN}(P/F, \text{TMR}, n)$$

$$\text{VAN} = \text{VPN}(A/P, \text{TMR}, n) = \text{VFN}(A/F, \text{TMR}, n)$$

$$\text{VFN} = \text{VAN}(F/A, \text{TMR}, n) = \text{VPN}(F/P, \text{TMR}, n)$$

# Criterios de decisión

## Discusión

¿En cuánto dinero se podría incrementar el valor de la inversión inicial sin que el proyecto deje de ser económicoamente factible?

R/En el valor del VPN

¿En cuánto dinero se podría disminuir los ingresos anuales sin que el proyecto deje de ser económicoamente factible?

R/En el valor del VAN

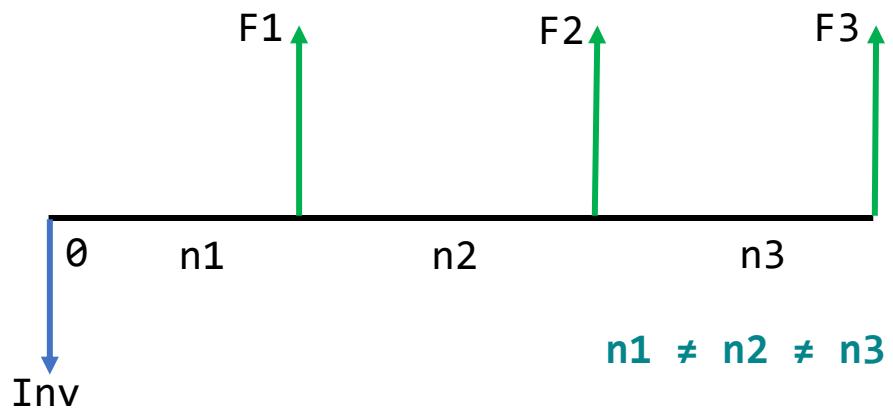
¿En cuánto dinero se podría disminuir el valor de mercado del bus sin que el proyecto deje de ser económicoamente factible?

R/En el valor del VFN

# Criterios de decisión

## Valor Presente Neto de flujos NO periódicos

Algunos proyectos pueden tener flujos de dinero que no tienen un comportamiento periódico, sino que su ocurrencia está asociada a fechas específicas.



En estos casos se debe dejar todo en **términos anuales**

$$VPN(i\%) = \frac{F_1}{(1 + i\%)^{\frac{n_1}{365}}} + \frac{F_2}{(1 + i\%)^{\frac{n_1+n_2}{365}}} + \frac{F_3}{(1 + i\%)^{\frac{n_1+n_2+n_3}{365}}} - Inv$$

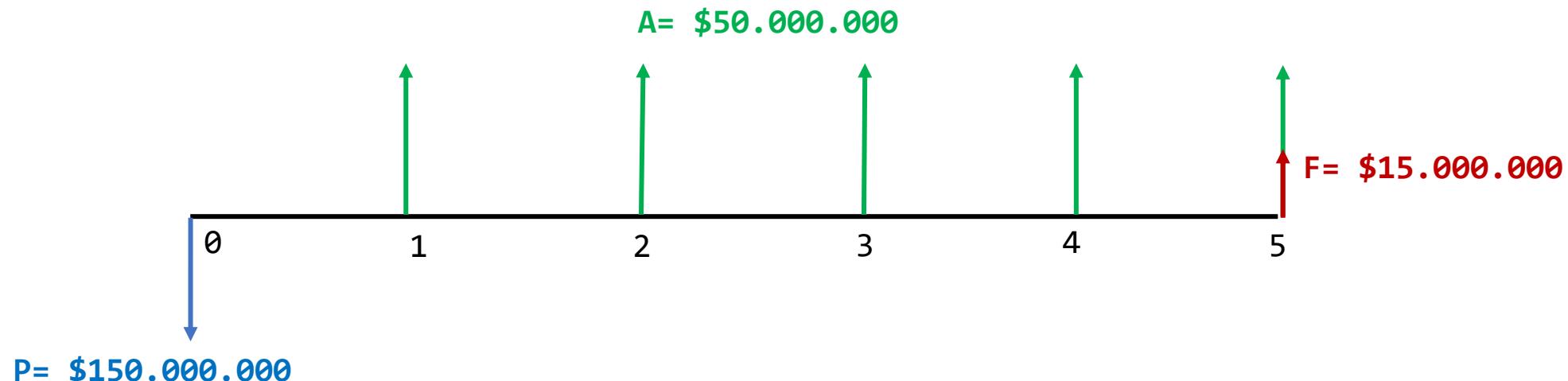
i% se expresa sobre: Base Efectiva Anual

# Criterios de decisión

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

Tasa de interés que hace que el VPN (VAN o VFN) de una serie de flujos de efectivo sea exactamente igual a cero ( $0$ ).

Ejemplo: Suponga que un inversionista está evaluando la posibilidad de invertir en la adquisición de un bus de servicio público que tiene un costo de **\$150.000.000**, la cual producirá **\$50.000.000 anuales** después de gastos de operación y mantenimiento y su valor de mercado en **5 años** se estima en **\$15.000.000**. ¿Cuál sería **el retorno anual sobre la inversión no amortizada** al invertir en esta opción?



# Criterios de decisión

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

Solución ejemplo

De los cálculos anteriores sabemos que:

$$\begin{aligned} \text{VPN} &= -150.000.000 + 50.000.000(\text{P/A}, \text{TMR}, 5) + 15.000.000(\text{P/F}, \text{TMR}, 5) \\ &= 5.558.771 \end{aligned}$$

Ahora para hallar la TIR:

$$\text{VPN} = -150.000.000 + 50.000.000(\text{P/A}, \text{TIR}, 5) + 15.000.000(\text{P/F}, \text{TIR}, 5) = 0$$

Hallamos el valor usando EXCEL

**TIR = 21.62%**

Si la **TIR ≥ TMR**, el proyecto es **económicamente factible**.

# Criterios de decisión

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

### Otras consideraciones

La TIR es una característica propia del proyecto. Es decir, no tiene ninguna relación con la tasa de oportunidad del inversionista.

La TIR de un proyecto es la tasa de rentabilidad que se obtiene sobre la inversión no amortizada o sobre el dinero que permanece invertido en el proyecto.

La TIR de un proyecto es la tasa de tasa ganada sobre el saldo no recuperado de una inversión, de forma que el pago o entrada final iguale el saldo exactamente a cero (0) con el interés considerado.

La TIR no implica reinversión.

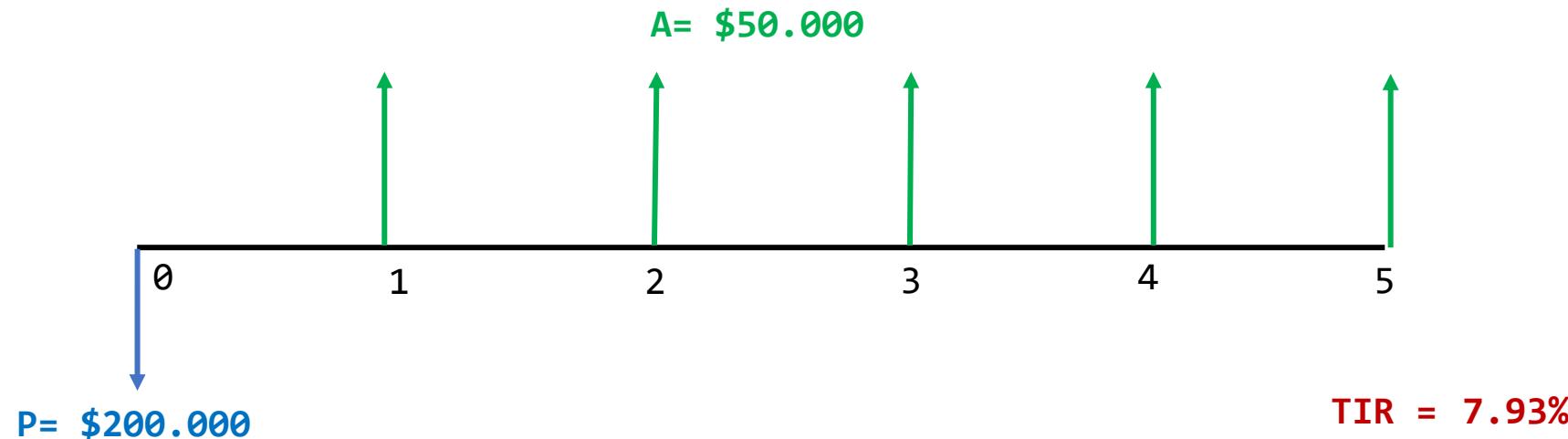
# Criterios de decisión

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

### Ejemplo 2

La organización XYZ, adquiere una máquina cortadora por **\$200.000** y con ella logra reducir sus costos anuales en **\$50.000** durante los **5 años** de vida útil de la máquina.

Calcule el rendimiento o tasa interna de retorno (TIR) de esta inversión. Suponga que el valor de mercado de la máquina pasados los 5 años es nulo.

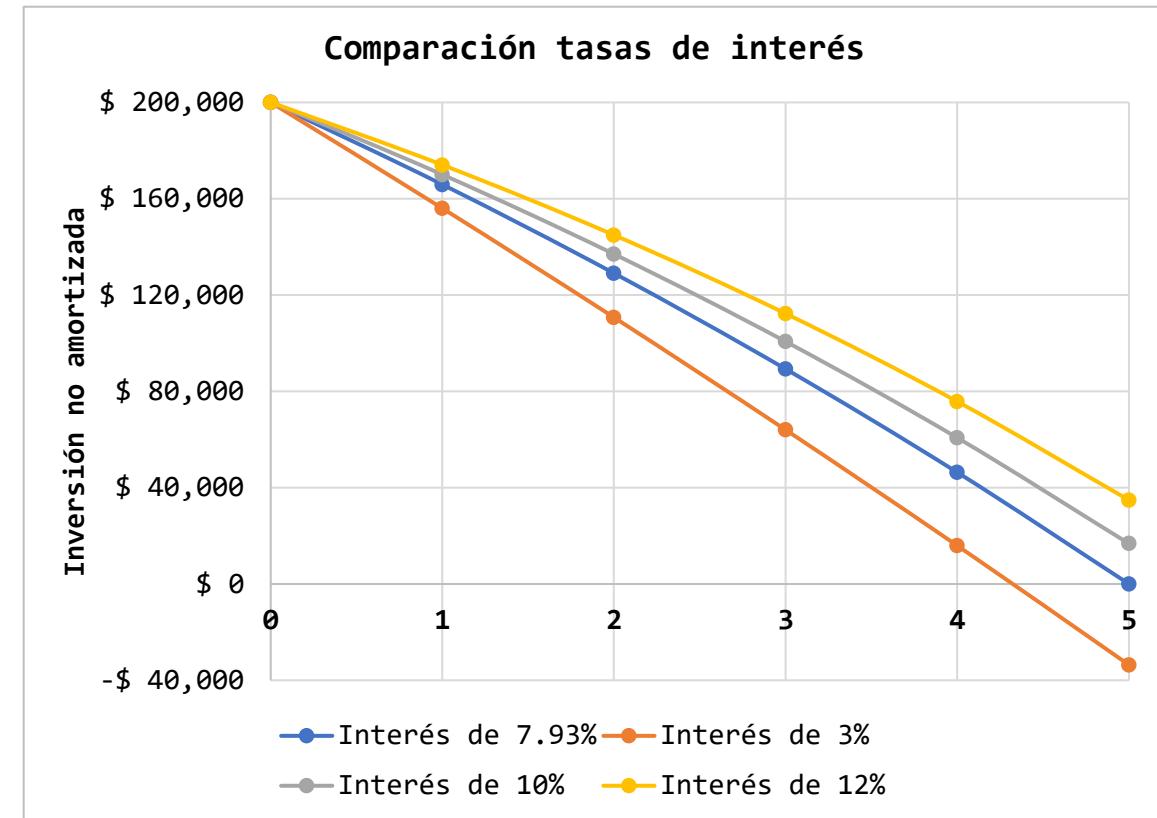


# Criterios de decisión

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

### Ejemplo 2

TIR	7.93%			
Periodo	Inversión no amortizada	Interés	Ingresos	Devolución de capital
0	\$ 200,000.00			
1	\$ 165,861.65	\$ 15,861.65	\$ 50,000.00	\$ 34,138.35
2	\$ 129,015.85	\$ 13,154.20	\$ 50,000.00	\$ 36,845.80
3	\$ 89,247.87	\$ 10,232.02	\$ 50,000.00	\$ 39,767.98
4	\$ 46,325.97	\$ 7,078.09	\$ 50,000.00	\$ 42,921.91
5	\$ 0.00	\$ 3,674.03	\$ 50,000.00	\$ 46,325.97



# Criterios de decisión

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

### Análisis adicional de la TIR - Ejemplo 3

Determine la rentabilidad de un negocio que presenta los siguientes flujos de dinero en los 3 años de duración del ejercicio.

Año	0	1	2	3
Flujo de efectivo	2000	-500	-8100	6800

Tener cuidado, ya que existen proyectos que por la estructura de sus flujos de efectivo, pueden tener varios valores de TIR asociados.

# Criterios de decisión

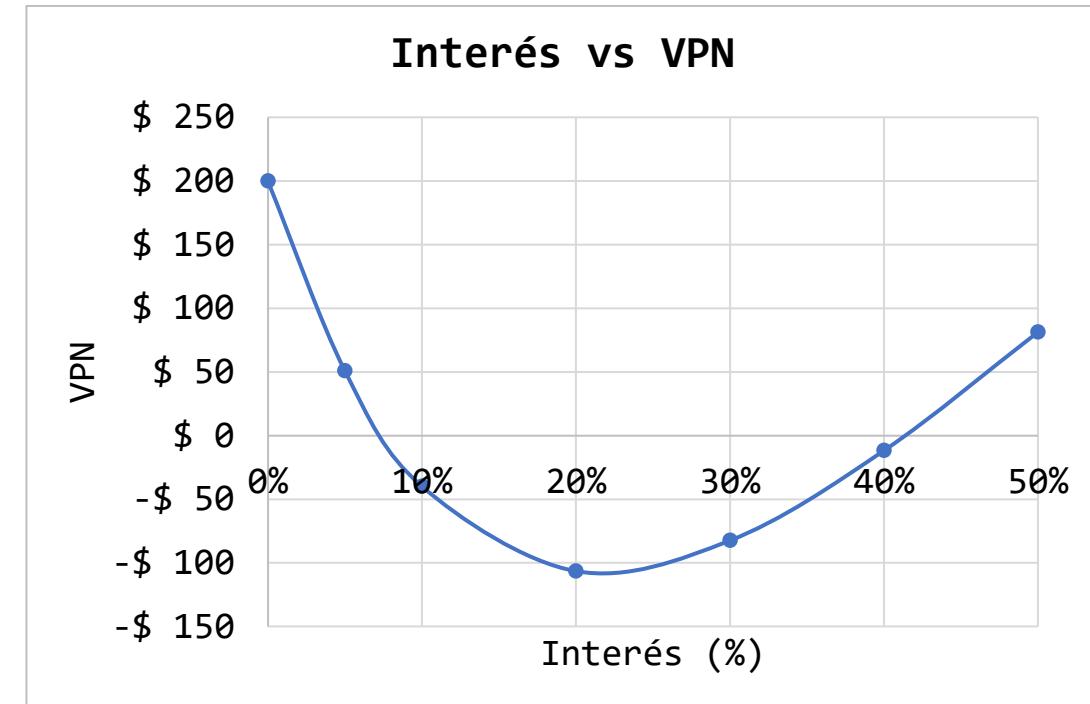
## Tasa Interna de Retorno (TIR)

### Análisis adicional de la TIR - Ejemplo 3

Año	Flujo de efectivo
0	\$ 2,000
1	-\$ 500
2	-\$ 8,100
3	\$ 6,800
<b>TIR</b>	<b>7.47%</b>

Esto indicaría que solo con esta tasa el VPN del negocio es igual a cero, pero...

Valores de i	VPN
0%	\$ 200
5%	\$ 51
10%	-\$ 40
20%	-\$ 106
30%	-\$ 82
40%	-\$ 12
50%	\$ 81



### Desventaja de la TIR

Ensayo	-5%	5%	10%	20%	30%	40%	50%
Valor TIR	7.47%	7.47%	7.47%	7.47%	41.35%	41.35%	41.35%

# Criterios de decisión

## Tasa Interna de Retorno (TIR)

### Análisis adicional de la TIR

La principal desventaja de la TIR es que su comportamiento está relacionado con la forma del flujo de efectivo neto del proyecto. Lo aconsejable es emplear este criterio **solo cuando el flujo de efectivo sea convencional**.

Tipo de serie	Signo del flujo neto de efectivo en el periodo							Número de cambios de signo
	0	1	2	3	4	5	6	
Convencional	-	+	+	+	+	+	+	1
Convencional	-	-	-	+	+	+	+	1
No convencional	-	+	+	+	-	-	-	2
No convencional	-	+	-	-	+	+	+	3

Para tratar este problema, más adelante veremos la **Tasa Interna de Retorno Modificada (TIRM)**.

$$i_v = \frac{i_a}{1 - i_a}$$

$$i_a = \frac{i_v}{1 + i_v}$$

$$F = P(1 + i)^n$$

$$i_{pl} = (1 + i_{pc})^m - 1$$

$$i_{pc} = (1 + i_{pl})^{\frac{1}{m}} - 1$$

## Evaluación 5

$$i_{\$} = (1 + i_{U\$}) * \left(1 + Rev \frac{\$}{U\$}\right) - 1$$

$$Rev \frac{\$}{U\$} \rightarrow +$$

$$Dev \frac{\$}{U\$} \rightarrow -$$

$$i_{U\$} = (1 + i_{\$}) * \left(1 + Dev \frac{U\$}{\$}\right) - 1$$

$$Rev \frac{\$}{U\$} \rightarrow +$$

$$Dev \frac{\$}{U\$} \rightarrow -$$