

---

---

# **UNIDAD II**

## **INSUMOS PARA LA EVALUACIÓN DE PROYECTOS**

### **2.3. COSTOS DE CAPITAL**

#### **2.3.4. COSTO DE CAPITAL EN PERÚ**

---

---

---

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### a) Costo de Capital Propio Apalancado ( $K_e$ )

#### a.1) Empresa diversificada apalancada con riesgo sistemático ( $K_{ers}$ )

La beta de un proyecto se encuentra afectada por los componentes sistemáticos de dos tipos de riesgos: Riesgo del negocio y riesgo financiero.

Con respecto al riesgo de negocio (Vargas Sánchez, 2011) dice

*“Es el riesgo relacionado con la incertidumbre de los ingresos, más conocido como riesgo de ventas; y el Riesgo Operativo, el cual puede ser atribuido a la estructura de costos operativos.” (p.,125).*

Cuanto mayor sean los costos fijos con respecto a los variables, mayor será el riesgo operativo.

---

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### a) Costo de Capital Propio Apalancado ( $K_e$ )

#### a.1) Empresa diversificada apalancada con riesgo sistemático ( $K_{ers}$ )

En cuanto al riesgo financiero (Vargas Sánchez, 2011) comentan

*“Representa la incertidumbre generada a la utilidad neta y flujo de caja neto por los costos fijos a causa del uso de financiamiento a través de deuda o leasing.” (p.125).*

Entonces cuanto mayor sea el apalancamiento financiero será mayor el riesgo financiero.

Para calcular el costo de capital propio apalancado ( $K_e$ ), el método consiste en buscar una beta de empresas comparables, que si coticen en bolsa y luego ajustar la beta por aquellas diferencias que existen en el nivel de apalancamiento entre ellas.

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### a) Costo de Capital Propio Apalancado (Ke)

#### a.1) Empresa diversificada apalancada con riesgo sistemático (Kers)

El riesgo del negocio estaría expresado en beta des apalancado y para ello se utiliza la siguiente formula:

$$u = \left( \frac{l}{1 + (D/E) * (1 - t)} \right)$$

Donde:

$u$  = beta des apalancada de la empresa

$l$  = beta apalancada del patrimonio de la empresa

$t$  = tasa de impuestos

$D/E$  = ratio deuda/patrimonio (a valores de mercado)

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### a) Costo de Capital Propio Apalancado ( $K_e$ )

#### a.1) Empresa diversificada apalancada con riesgo sistemático ( $K_{ers}$ )

La beta re apalancada del proyecto dependerá del grado de apalancamiento que tenga la empresa. La beta rea palancada ( $\beta_{rl}$ ) se obtiene de la relación entre ellas es:

$$\beta_{rl} = \beta_u (1 + (D/E)(1-t))$$

Donde:

$\beta_{rl}$  = beta rea re apalancada para el patrimonio de la empresa o proyecto

$\beta_u$  = beta des apalancada de la empresa o proyecto

$t$  = tasa de impuesto a la renta

$D/E$  = ratio deuda/patrimonio (a valores de mercado)

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### a) Costo de Capital Propio Apalancado ( $K_e$ )

#### a.1) Empresa diversificada apalancada con riesgo sistemático ( $K_{ers}$ )

$$K_{ers} = R_{fusa} + S_{rl}{}_{PERU} * (R_m - R_f)_{usa} + R_p{}_{PERU}$$

Se tiene  $\beta_u$  para mercados emergentes del negocio de vestir igual a 0.58 y

considerando un proyecto con una relación deuda patrimonio de 0.25 (20%/80%) y

una tasa de impuesto a la renta del 30% se obtiene el beta re apalancado así:

$$\beta_{rl} = 0.58 * (1 + (0.25) * (1 - 0.3)) = 0.67$$

$$K_{ers} = 4.88\% + 0.67 * (4.83\%) + 1.03\% = 9.15\%, \text{ ligeramente superior al}$$

obtenido con financiamiento total con capital propio ( $K_{urs}$ )

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### a) Costo de Capital Propio Apalancado ( $K_e$ )

#### a.2) Empresa no diversificada apalancada con riesgo total ( $K_{ert}$ )

Considerando que en beta total se encuentra el riesgo total, se requiere entonces re apalancar el  $\beta_u$  total a las características de la empresa o proyecto en el país, usando la siguiente ecuación:

$$K_{ert} = R_{fusa} + \beta_{rl \text{ total}_{PERU}} * (R_m - R_f)_{usa} + R_{p_{PERU}}$$

Donde:

$K_{ert}$  = Costo de capital propio apalancado con riesgo total

$\beta_{rl \text{ total}_{PERU}}$  = Beta total re apalancado para el proyecto

$R_f$  y  $(R_m - R_f)$  = misma interpretación

$R_p$  = Tasa de riesgo país del Perú.

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### a) Costo de Capital Propio Apalancado ( $K_e$ )

#### a.1) Empresa no diversificada apalancada con riesgo total ( $K_{ert}$ )

El  $\beta_u$  total para mercados emergentes del negocio de vestir igual a 4.06 y considerando un proyecto con una relación deuda patrimonio de 0.25 (20%/80%) y una tasa de impuesto a la renta del 30% se obtiene el beta total re apalancado así:

$$\beta_{rl \text{ total}} = 4.06 * (1 + (0.25) * (1 - 0.3)) = 4.77$$

Luego utilizando la fórmula de la ecuación , calculamos  $K_{ert}$  así:

$$K_{ert} = 4.88\% + 4.77 * (4.83\%) + 1.03\% = 28.95\%$$

Mayor al Kurt con riesgo total y mucho mayor a Kers con riesgo sistemático.



## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

Se tiene el estimado de la tasa impositiva para cada uno de los regímenes tributarios que puede acogerse una MYPE, ya que existe una diferencia entre ellos que es necesario precisarla con la finalidad de calcular con un valor más aproximado el costo de capital promedio ponderado (Kwacc)

*Tasa impositiva por régimen tributario Perú, 2020*

Régimen Tributario	Tasa Impositiva
General	29.5%
MYPE tributario	Un promedio ponderado de dos rangos: 10% hasta 15 UIT y 29.5% hasta 1,700 UIT, calculando: $(15/1715) * 10\% + (1715/1715) * 29.5\% = 29.33\%$
Especial	1.5%
Nuevo RUS	Primero calculamos el peso del monto fijo en el total de ventas (con IGV) es igual a: $240/60,000 = 0.004$ y $600/96,000 = 0.00625$ , para luego calcular el promedio ponderado. $(60000/156000) * 0.04 + (96000/156000) * 0.00625 = 0.39 \%$

Fuente: SUNAT    Elaboración: Propia

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.1) WACC con riesgo sistemático ( $K^{rswacc}$ )

Considerando la relación deuda/patrimonio igual a  $D/E = 0.25$ , que asumiremos igual para todas las MYPES, considerando una participación del 20% de deuda y el resto aporte con capital propio (80%). Para el cálculo de beta re apalancado, la formula específica para el caso de riesgo sistemático es:

$$\beta_{rl} = \beta_{u ME} (1 + (D/E^*) (1 - t^*))_{PERU}$$

Donde:

$\beta_{rl}$  = beta re apalancado para el proyecto en Perú

$\beta_{u ME}$  = Beta des apalancado de la acción en mercados emergentes

$D/E^*$  = La relación deuda patrimonio del proyecto en Perú

$t^*$  = Tasa impositiva en el régimen tributario del proyecto o empresa

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.1) WACC con riesgo sistemático ( $K^{rs_{wacc}}$ )

Continuando con el ejemplo de negocio en el sector de vestido, considerando el beta des apalancado ( $\beta_u$ ) igual a 0.58, calculamos las betas re apalancadas para cada régimen tributario en una empresa:

*Betas re apalancadas sistemáticas por régimen tributario*

Régimen Tributario	Calculo	$\beta_{rl}$
General	$\beta_{rl} = 0.58 (1 + (0.25) * (1 - 0.2950))$	0.68
MYPE tributario	$\beta_{rl} = 0.58 (1 + (0.25) * (1 - 0.2933))$	0.68
Especial	$\beta_{rl} = 0.58 (1 + (0.25) * (1 - 0.015))$	0.72
Nuevo RUS	$\beta_{rl} = 0.58 (1 + (0.25) * (1 - 0.0039))$	0.72

Fuente: Tablas 22,24 Elaboración Propia

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.1) WACC con riesgo sistemático ( $K^{rs}_{wacc}$ )

Luego hacemos lo propio calculando el costo de capital propio apalancado con riesgo sistemático para cada tipo de régimen tributario con la siguiente ecuación:

$$K_{ers} = R_{f_{usa}} + \beta_{rlperu} * (R_m - R_{f_{usa}}) + R_{p_{Peru}}$$

Donde:

$K_{ers}$  = Costo de capital propio apalancado con riesgo sistemático

$\beta_{rlperu}$  = Beta re apalancado para el proyecto en el Perú.

$R_f$  y  $(R_m - R_f)$  = misma interpretación

$R_{p_{Peru}}$  = Tasa de Riesgo país del Perú.

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.1) WACC con riesgo sistemático ( $K^{rs_{wacc}}$ )

*Ke con riesgo sistemático por régimen tributario, Perú*

Régimen Tributario	Calculo	<u>Kers</u>
General	<u>Kers</u> = 4.88%+ 0.68 *(4.83%) + 1.03%	9.19%
MYPE tributario	<u>Kers</u> = 4.88%+ 0.68 *(4.83%) + 1.03%	9.19%
Especial	<u>Kers</u> = 4.88%+ 0.72*(4.83%) + 1.03%	9.39%
Nuevo RUS	<u>Kers</u> = 4.88%+ 0.72 *(4.83%) + 1.03%	9.39%

Fuente: Tabla 25      Elaboración Propia

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.1) WACC con riesgo sistemático ( $K^{rs}_{wacc}$ )

Cuando el proyecto se encuentra en el régimen general o MYPE tributario el costo de la deuda sería después de impuestos, entonces la ecuación sería:

$$K_{wacc\ rs} = \frac{D}{V} K_d (1 - t) + \frac{E}{V} K_{ers}$$

Cuando se encuentra en el nuevo RUS o régimen especial, el costo de la deuda sería antes de impuestos, entonces la ecuación sería:

$$K_{wacc\ rs} = \frac{D}{V} K_d + \frac{E}{V} K_{ers}$$

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.1) WACC con riesgo sistemático ( $K^{rs}_{wacc}$ )

Consideremos un préstamo a una tasa TEA = 24%, con una participación de deuda igual a 20% y un 80% de capital propio,  $K^{rs}_{wacc}$  se obtiene:

<i><u><math>K_{wacc}</math> con riesgo sistemático por régimen tributario</u></i>		
Régimen Tributario	Calculo	<u><math>K^{rs}_{wacc}</math></u>
General	$K_{wacc} = 0.2 * 0.24(1 - 0.30) + 0.8 * 0.0919$	10.71 %
MYPE tributario	$K_{wacc} = 0.2 * 0.24(1 - 0.30) + 0.8 * 0.0919$	10.71%
Especial	$K_{wacc} = 0.2 * 0.24 + 0.8 * 0.0939$	12.31%
Nuevo RUS	<u><math>K_{wacc} = 0.2 * 0.24 + 0.8 * 0.0939</math></u>	12.31%

Fuente: Tablas 22,25 Elaboración Propia

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.2) WACC con riesgo total ( $K^{rtwacc}$ )

Teniendo en cuenta la tasa de impuestos estimada, y  $\beta_u$  para el mismo negocio de vestir, calculamos el beta re apalancado total, con la siguiente formula:

$$\beta_{rl\ total} = \beta_{u\ total\ ME} * (1 + (D/E^*) * (1 - t^*))_{PERU}$$

Donde:

$\beta_{rl\ total}$  = Beta total re apalancado del proyecto

$\beta_{u\ total\ ME}$  = Beta total des apalancado en un mercado emergente

$D/E^*_{PERU}$  = Relación deuda patrimonio para el proyecto en Perú.

$t^*$  = tasa impositiva del proyecto de acuerdo el régimen tributario en Perú



## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.2) WACC con riesgo total ( $K^{rtwacc}$ )

Así obtenemos el beta re apalancado para las empresas del sector de vestido, acorde al régimen tributario.

#### *Betas totales re apalancadas por régimen tributario, Perú*

Régimen Tributario	Calculo	$\beta_{rt}$ total
General	$\beta_{rt} \text{ total} = 4.06 \cdot (1 + (0.25) \cdot (1 - 0.295))$	4.78
MYPE tributario	$\beta_{rt} \text{ total} = 4.06 \cdot (1 + (0.25) \cdot (1 - 0.2949))$	4.78
Especial	$\beta_{rt} \text{ total} = 4.06 \cdot (1 + (0.25) \cdot (1 - 0.015))$	5.06
Nuevo RUS	$\beta_{rt} \text{ total} = 4.06 \cdot (1 + (0.25) \cdot (1 - 0.0039))$	5.07

Fuente: Tablas 23,25 Elaboración: Propia

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.2) WACC con riesgo total ( $K^{rtwacc}$ )

Asimismo, calculamos el costo de capital propio apalancado, con la fórmula:

$$K_{ert} = Rf_{USA} + \beta_{rl \text{ total}} * (Rm - Rf)_{USA} + R_p \text{ PERU}$$

Donde:

$K_{ert}$  = Costo de capital propio apalancado con riesgo total

$\beta_{rl \text{ total}}$  = Beta total re apalancado para el proyecto en el Perú

$Rf$  y  $(Rm - Rf)$  = misma interpretación

$R_p$  = Tasa de Riesgo país del Perú.

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.2) WACC con riesgo total ( $K^{rtwacc}$ )

#### *Ke con riesgo total por régimen tributario*

Régimen Tributario	Calculo	<u>Kert</u>
General	<u>Kert</u> = 4.88%+ 4.78 *(4.83%) + 1.03%	29 %
MYPE tributario	<u>Kert</u> = 4.88%+ 4.78 *(4.83%) + 1.03%	29 %
Especial	<u>Kert</u> = 4.88%+ 5.06 *(4.83%) + 1.03%	30.35 %
Nuevo RUS	<u>Kert</u> = 4.88%+ 5.07 *(4.83%) + 1.03%	30.40 %

Fuente: Tablas 28    Elaboración Propia

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.2) WACC con riesgo total ( $K^{rtwacc}$ )

Con la finalidad de comparación con los mismos supuestos y ecuación cuando se calculó el  $K_{wacc}$  con riesgo sistemático, procedemos a calcular con el riesgo total.

Régimen general o MYPE tributario, la ecuación sería:

$$K_{wacc\ rt} = \frac{D}{V} K_d (1 - t) + \frac{E}{V} K_{ert}$$

Nuevo RUS o régimen especial, la ecuación sería:

$$K_{wacc\ rs} = \frac{D}{V} K_d + \frac{E}{V} K_{ert}$$

## 2.- Proyecto financiado con deuda y capital propio

### b) Costo Promedio Ponderado de Capital (CPPC= WACC)

#### b.2) WACC con riesgo total ( $K^{rtwacc}$ )

Con la finalidad de comparación con los mismos supuestos y ecuación cuando se calculó el Kwacc con riesgo sistemático, procedemos a calcular

#### Kwacc con riesgo total por régimen tributario

Régimen Tributario	Calculo	<u>Kwacc rt</u>
General	$Kwacc = 0.2 * 0.24(1 - 0.30) + 0.8 * 0.29$	26.56%
MYPE tributario	$Kwacc = 0.2 * 0.24(1 - 0.30) + 0.8 * 0.29$	26.56%
Especial	$Kwacc = 0.2 * 0.24 + 0.8 * 0.3035$	29.08%
Nuevo RUS	<u><math>Kwacc = 0.2 * 0.24 + 0.8 * 0.3040</math></u>	29.12%

---

---

## CONCLUSIONES

Por todo lo expuesto conceptual y metodológicamente nos permiten concluir que, los modelos que se pueden aplicar en la micro y pequeñas empresas en el Perú, para el cálculo del costo de capital propio, tanto apalancado ( $K_u$ ) como des apalancado ( $K_e$ ), se pueden aplicar: i) El modelo CAPM ajustado con riesgo sistemático, para las empresas diversificadas y ii) El modelo CAPM ajustado con riesgo total, para las empresas no diversificadas.

---

---

## CONCLUSIONES

Para el caso del cálculo del costo promedio ponderado de Capital ( $K_{WACC}$ ), diversificadas (con riesgo sistemático) y las no diversificadas (con riesgo total), se debe tener en cuenta la tasa impositiva y el acogimiento al escudo fiscal de las empresas de acuerdo al régimen tributario en que se encuentran, acorde a la legislación tributaria del Perú.

## Costos de Capital y tipo de moneda e inflación

Importante !



Consistencia entre la tasa de costo de capital y los flujos de caja a descontar.

Tomar en cuenta para  
la tasa de costo de  
capital

- Moneda con la que se evalúa
- Términos reales o nominales



## Costos de Capital y tipo de moneda e inflación

Las tasas de costo de capital están expresados en dólares estadounidenses nominales, por lo que se requiere convertir a soles corrientes, mediante el empleo de la siguiente ecuación:

$$K_i (\text{s/}) = K_i (\$) \times \frac{(1 + \text{Perú})}{(1 + \text{USA})}$$

Donde:

$K_i (\text{s/})$  = Costo de capital en soles nominales

$K_i (\$)$  = Costo de capital en dólares nominales

Perú = Tasa de inflación Perú

USA = Tasa de inflación EE.UU.

## Costos de Capital y tipo de moneda e inflación

Como ejemplo consideremos la siguiente información:  $K_{ert} = 29\%$ ,

Perú = 1.9% e USA = 2.3%.

calculamos la tasa equivalente en soles:

$$K_i (s/.) = 0.29 \times \frac{(1 + 0.019)}{(1 + 0.023)} = 28.88\% \text{ tasa nominal en soles}$$

## Costos de Capital y tipo de moneda e inflación

Para deflactar la tasa nominal a real, considerando la inflación promedio anual, se usa la ecuación de Fisher:

$$K_{i \text{ real}} = \frac{(1 + K_{i \text{ nominal}})}{(1 + i)} - 1$$

Donde:

$K_{i \text{ real}}$  = Costo de capital en soles reales

$K_{i \text{ nominal}}$  = Costo de capital en soles nominales

$i$  = Tasa de inflación proyectada del Perú

## Costos de Capital y tipo de moneda e inflación

Si tenemos la  $K_{ert} = 28.88\%$  nominal en soles y la  $i = 3\%$  proyectada durante el horizonte de evaluación del proyecto, calculamos la tasa real:

$$K_{ert \text{ real}} = \frac{(1 + 0.2888)}{(1 + 0.03)} - 1 = 25.13\% \text{ la tasa real en soles}$$