# PRESUPUESTO DE CAPITAL Y CAPM

**Las empresas corporativas que tiene varias unidades de negocios o diversifican su riesgo financiero y sistemático con la creación de nuevas unidades de negocios en el mismo sector en el que actúan u otros sectores económicos se encuentran en el siguiente problema de decisión para evaluar sus proyectos en cada unidad de negocio.**

**El error es que utilizan el WACC Corporativo (Costo de Capital Promedio Ponderado de sus cartera de activos corporativos) como tasa de descuento para calcular el VAN de cada proyecto en sus unidades de negocios. Como explica la teoría del Modelo de Evaluación de Activos de Capital que analiza la relación de las variables riesgo-rendimiento, la rentabilidad de cada proyecto debe superar la tasa mínima requerida de rendimiento, por lo tanto lo correcto es que cada unidad de negocio debe tener calculado su propio WACC por lo que en lo general el riesgo de estos proyectos es diferente al riesgo corporativo de la empresa.**

**En el siguiente caso resolvemos esta teoría:**

**La empresa CATERPILLAR Inc. en un programa de expansión está evaluando una cartera de cuatro proyectos independientes. El área financiera de la empresa debe decidir cuál de estos cuatro proyectos deben permanecer en la cartera teniendo en consideración que no se tiene límite en el presupuesto de capital pero si es importante evaluar correctamente los proyectos con los criterios de rentabilidad. La información que dispone la gerencia financiera es como se puede apreciar el siguiente cuadro resumen:**

**Tabla 1:** Extracto del Balance General al 31 de diciembre del 2016, en millones de USD

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ACTIVO** |   | **PASIVO** |
| Activo corriente | 31967 |   | Deuda | 61567 |
| Activo no corriente | 42737 |   | Capital | 13137 |
|   |   | 74704 |   |   | 74704 |

**Fuente:** (Caterpillar Inc., 2016)

**Tabla 2:** Datos

|  |  |
| --- | --- |
| Tasa de rendimiento sobre un activo libre de riesgo1 | 2.271 |
| Prima de riesgo2 | 5.7 |
| Beta apalancado de Caterpillar3 | 1.6 |
| Impuesto a la renta (IR) | 40% |

**Fuente:**

1Investing. Rentabilidad - Bonos EE.UU a 10 años. [Citado el: 20 de setiembre de 2017.] https://es.investing.com/rates-bonds/u.s.-10-year-bond-yield.

2 Fernandez, Pablo, Pershin, Vitaly y F. Acin, Isabel. Discount Rate (Risk-Free Rate and Market Risk Premium) used for 41 countries in 2017: a survey.

3 Yahoo Finance. Caterpillar Inc. *Summary.*

**Además se tiene un resumen de la información referente a la rentabilidad de cada proyecto para diversos escenarios del macro entorno así como los rendimientos promedio del mercado (RM**).

**Tabla 3:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| s | p s | RM1 | P1 | P2 | P3 | P4 |
| 1 | 0.1 | -0.10 | -0.20 | -0.20 | -0.15 | -0.15 |
| 2 | 0.3 | 0.04 | 0.15 | 0.10 | 0.03 | 0.10 |
| 3 | 0.4 | 0.14 | 0.25 | 0.20 | 0.05 | 0.15 |
| 4 | 0.2 | 0.34 | 0.35 | 0.30 | 0.10 | 0.18 |

****Fuente:** 1** Standard & Poor's (S&P 500),FactSet,J.P.Morgan Asset Management**.** Rendimientos *Anuales y los Puntos Interanuales más bajos.*

**Notas:**

**p1 = escenario macroeconómico 1, recesión fuerte en la economía**

**p 2 = escenario macroeconómico 2, recesión media en la economía**

**p 3 = escenario macroeconómico 3, recuperación en la economía**

**p 4 = escenario macroeconómico 4, crecimiento en la economía**

**Para que la gerencia financiera pueda tomar una buena decisión en la selección de los cuatro proyectos se necesita desarrollar los siguientes cálculos:**

1. **Calcular el WACC corporativo de CATERPILLAR según CAPM**
2. **Calculo de los parámetros del mercado siguiendo el modelos de evaluación de los activos de capital (CAPM)**
3. **Calculo de los rendimientos esperados y las covarianzas de cada uno de los cuatro proyectos simulados.**
4. **Calculo de los betas sectoriales para cada proyecto**
5. **Calcular el rendimiento requerido según el CAPM para cada proyecto así como decidir cuáles son los proyectos que se quedarán en la cartera.**

## SOLUCIÓN

1. **Calculo del Costo de Capital Promedio Ponderado (WACC)**

**El cálculo del WACC de CATERPILLAR Inc. lo realizamos los siguientes pasos:**

****PASO 1:** Primero calculamos el costo de oportunidad para los inversionistas siguiendo la teoría de CAPM**

****E (R j) = RF + [RM –RF]\*β****

**Donde:**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **R F =** | **2.271** | Tasa de rendimiento sobre un activo libre de riesgo  |
| **[R M -R F] =** | **5.7** | Prima de riesgo  |
| **β =** | **1.6** | Beta apalancado |

**Reemplazando:**

****E (R j) =** 11.39 %**

****PASO 2:** Luego procedemos a calcular el WACC con la siguiente formula**

**WACC=** $ke\*\frac{C}{D+C}+kd\left(1-T\right)\*\frac{D}{D+C}$

**Donde:**

|  |  |
| --- | --- |
| Deuda (D) | 61,567 |
| Capital (E) | 13,137 |
| Total Pasivo (D+E) | 74,704 |
| Kd = R F | 2.271 |
| Ke= E(Rj) | 0.1139 |
| Impuesto a la Renta ( i ) | 30% |

**Reemplazando:**

**WACC= 9.45%**

1. **Calculo de los parámetros del mercado siguiendo el modelos de evaluación de los activos de capital (CAPM)**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| s | p s | RM | p s\* RM | $$(R\_{M}-\overbar{R}\_{M})$$ | $$(R\_{M}-\overbar{R}\_{M})^{2}$$ | ps$\*(R\_{M}-\overbar{R}\_{M})^{2}$ |
| 1 | 0.1 | -0.10 | -0.01 | -0.27 | 0.0718 | 0.00718 |
| 2 | 0.3 | 0.10 | 0.03 | -0.07 | 0.0046 | 0.00139 |
| 3 | 0.4 | 0.20 | 0.08 | 0.03 | 0.0010 | 0.00041 |
| 4 | 0.2 | 0.34 | 0.068 | 0.17 | 0.0296 | 0.00592 |
|  |  |  | $\overbar{R}\_{M}$**=**0.17 |  | **VAR(RM)=** | **0.01490** |
|  |  |  |  |  | **σ=** | **0.00022** |

Tabla : Rendimiento promedio de mercado y varianza RM

1. **Calculo de los rendimientos esperados y las covarianzas de cada uno de los cuatro proyectos simulados**

****Paso 1:** Calculamos las covarianzas de cada proyecto**

Tabla : Covarianza para el proyecto 1

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| s | p s | Rj | ps \* Rj | $$(R\_{J}-\overbar{R}\_{J})$$ | $$(R\_{M}-\overbar{R}\_{M})$$ |  | ps \*$\left(R\_{J}-\overbar{R}\_{J}\right)\* (R\_{M}-\overbar{R}\_{M})$ ) |
| 1 | 0.1 | -0.20 | -0.02 | (-0.40) | (-0.27)= | 0.10586 | 0.01059 |
| 2 | 0.3 | 0.15 | 0.05 | (-0.05) | (-0.07)= | 0.00306 | 0.00092 |
| 3 | 0.4 | 0.25 | 0.10 | (0.06) | (0.03)= | 0.00176 | 0.00070 |
| 4 | 0.2 | 0.35 | 0.07 | (0.16) | (0.17)= | 0.02666 | 0.00533 |
|  |  | **R1=** | 0.20 |  | **COV (R1,RM)=** | **0.01754** |

Tabla : Covarianza para el proyecto 2

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| s | p s | Rj | p s \* Rj | $$(R\_{J}-\overbar{R}\_{J})$$ | $$(R\_{M}-\overbar{R}\_{M})$$ |  | ps \*$\left(R\_{J}-\overbar{R}\_{J}\right)\* (R\_{M}-\overbar{R}\_{M})$ ) |
| 1 | 0.1 | -0.20 | -0.02 | -0.35 | -0.27 | 0.0938 | 0.00938 |
| 2 | 0.3 | 0.10 | 0.03 | -0.05 | -0.07 | 0.0034 | 0.00102 |
| 3 | 0.4 | 0.20 | 0.08 | 0.05 | 0.03 | 0.0016 | 0.00064 |
| 4 | 0.2 | 0.30 | 0.06 | 0.15 | 0.17 | 0.0258 | 0.00516 |
|  |  | R 2 = | 0.15 |  | **COV (R2, RM)=** | **0.01620** |

Tabla : Covarianza para el proyecto 3

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| s | p s | Rj | p s \* Rj | $$(R\_{J}-\overbar{R}\_{J})$$ | $$(R\_{M}-\overbar{R}\_{M})$$ |  | ps \*$\left(R\_{J}-\overbar{R}\_{J}\right)\* (R\_{M}-\overbar{R}\_{M})$ ) |
| 1 | 0.1 | -0.15 | -0.02 | -0.18 | -0.27 | 0.049312 | 0.00493 |
| 2 | 0.3 | 0.03 | 0.01 | 0.00 | -0.07 | 0.000272 | 0.00008 |
| 3 | 0.4 | 0.05 | 0.02 | 0.02 | 0.03 | 0.000512 | 0.00020 |
| 4 | 0.2 | 0.10 | 0.02 | 0.07 | 0.17 | 0.011352 | 0.00227 |
|  |  | R 3 = | 0.03 |  | **COV (R3 ,RM)=** | **0.00749** |

Tabla : Covarianza para el proyecto 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| s | p s | Rj | p s \* Rj | $$(R\_{J}-\overbar{R}\_{J})$$ | $$(R\_{M}-\overbar{R}\_{M})$$ |  | ps \*$\left(R\_{J}-\overbar{R}\_{J}\right)\* (R\_{M}-\overbar{R}\_{M})$ |
| 1 | 0.1 | -0.15 | -0.02 | -0.23 | -0.27 | 0.0606 | 0.00606 |
| 2 | 0.3 | 0.05 | 0.02 | -0.03 | -0.07 | 0.0018 | 0.00053 |
| 3 | 0.4 | 0.10 | 0.04 | 0.02 | 0.03 | 0.0008 | 0.00031 |
| 4 | 0.2 | 0.18 | 0.04 | 0.10 | 0.17 | 0.0179 | 0.005776 |
|  |  |  | 0.08 |  | **COV (R4, RM)=** | **0.01047** |

****Paso 2:**** Calculamos los betas de cada proyecto con la siguiente formula:

$$β\_{i}= \frac{COV(R\_{i},R\_{M})}{VAR(R\_{M})}$$

Para el Proyecto 1:

$$β\_{1}= \frac{COV(R\_{1},R\_{M})}{VAR(R\_{M})}=\frac{0.01754}{0.00022}=1.18$$

Para el Proyecto 2:

$$β\_{2}= \frac{COV(R\_{2},R\_{M})}{VAR(R\_{M})}=\frac{0.01620}{0.00022}=1.09$$

Para el Proyecto 3:

$$β\_{3}= \frac{COV(R\_{3},R\_{M})}{VAR(R\_{M})}=\frac{0.00749}{0.00022}=0.50$$

Para el Proyecto 4:

$$β\_{4}= \frac{COV(R\_{4},R\_{M})}{VAR(R\_{M})}=\frac{0.01047}{0.00022}=0.70$$

****Paso 3:**** Luego calculamos los rendimientos mínimos esperados para cada proyecto

****E (R j) = RF + βj\*[RM –RF]****

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **R F =** | **2.271** |  |
| **[R M -R F] =** | **5.7** |  |

Para el Proyecto 1: ****E (R1) = RF + β1\*[RM –RF]****

 **E (R1) =2.271 + 1.18\*5.7 = 8.983**

Para el Proyecto 2:  **E (R2) =2.271 + 1.09\*5.7 = 8.470**

Para el Proyecto 3:  **E (R3) =2.271 + 0.50\*5.7 = 5.136**

Para el Proyecto 4:  **E (R4) =2.271 + 0.68\*5.7 = 6.278**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Proyecto | Rendimiento esperado por proyecto |  | Rendimiento mínimo exigible |  |
| P1 | 20% | E(R1) | 8.983 | ACEPTADO |
| P2 | 15% | E(R2) | 8.470 | ACEPTADO |
| P3 | 3% | E(R3) | 5.136 | RECHAZADO |
| P4 | 8% | E(R4) | 6.278 | ACEPTADO |