**ANÁLISIS DE COSTO EFECTIVIDAD PARA PROYECTOS SOCIALES**

**Caso: Proyecto de construcción de muro de protección contra inundaciones en Cajamarca**

La MUNICIPALIDAD DE CAJAMARCA quiere realizar trabajos preventivos frente al fenómeno del niño por lo cual se propone un proyecto de construcción de un sistema de protección contra inundaciones en el rio Ponte del distrito de Cajabamba. Los encargados de evaluar el proyecto se encuentran frente a dos alternativas de construcción del proyecto: la primera alternativa está compuesta de tres acciones: la construcción de muros de gaviones tipo caja, construcción de colchón antisocavante y un programa de capacitación en Gestión de riesgos y desastres. La segunda alternativa consiste solo en dos acciones: la construcción de muros de concreto armado y la realización de un programa de capacitación en Gestión de riesgos y desastres. Ambas inversiones tanto de la primera alternativa como de la segunda se presentan a continuación:

Tabla 1: Datos de inversión en dólares

|  |  |
| --- | --- |
| **PRINCIPALES RUBROS** | **INVERSION A PRECIOS DE MERCADO** |
|  | **ALTERNATIVA 1** | **ALTERNATIVA 2** |
| ***EXPEDIENTE TECNICO*** | 10,091.74 | 10,091.74 |
| ***COMPONENETES*** | 701,278.12 | 719,626.74 |
| 1. Construcción de muro de Gaviones de caja con alambre galvanizado de 3.40mm con rec de PVC | 697,149.68 | 715,498.30 |
| 2. Flete | 2,293.58 | 2,293.58 |
| 3. Programa de capacitación en gestión de riesgos y desastres | 1,834.86 | 1,834.86 |
| ***SUPERVICIÓN Y LIQUIDACIÓN DE OBRA*** | 18,857.10 | 19,344.26 |
| ***GASTOS GENERALES + IGV*** | 175,382.84 | 179,924.13 |
| ***UTILIDAD*** | 56,102.25 | 57,570.14 |
| ***TOTAL*** | **961,712.06** | **986,557.01** |

Los gastos de operación y mantenimiento ascienden a $ 4,564.8 anuales, y son los mismos para la Alternativa 1 y la Alternativa 2. Además el proyecto tendrá a las siguientes cantidades de beneficiados para cada año de evaluación del proyecto

Tabla 2: Cantidad de beneficiarios por cada año de ida del proyecto

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Años** | **0** | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** | **9** | **10** |
| **Población(Hab.)** | 175 | 176 | 177 | 178 | 180 | 183 | 187 | 191 | 195 | 201 | 207 |

El factor de corrección de precios de mercado a precios sociales de acuerdo a las disposiciones del Ministerios de Economía y Finanzas (MEF), para cuestiones didácticas tomaremos dos factores de corrección: 0.806 para las inversiones y 0.772 para los costos de operación y mantenimiento. Se pide decidir la mejor alternativa de construcción con la metodología costo de efectividad. Además considerar como tasa social de descuento un 10 %.

**SOLUCIÓN**

Para aquellos proyectos en los que no se puede determinar cuantitativamente los beneficios sociales, la metodología que decide la inversión social es el Costo de efectividad. Que resulta de la siguiente formula:

$$CE=\frac{VACs}{I\_{E}}$$

$$VACS=I\_{0}+\frac{CS\_{1}}{(1+k)^{1}}+\frac{CS\_{2}}{(1+k)^{2}}+…+\frac{CS\_{n}}{(1+k)^{n}}$$

VACS: Valor actual de las inversiones y costos sociales

$C\_{E}:$ Costo de efectividad

$I\_{0}$: Inversión en infraestructura

$CS\_{n}$: Costo de operación y mantenimiento a precios sociales en el año n

k: tasa de descuento social

$I\_{E}$: Índice de efectividad o eficiencia, puede ser número de beneficiarios, kilómetros, hectáreas, metros cuadrados, etc. (Carbonel, 2015)

Luego transformamos los valores de mercado a valores sociales multiplicando por el factor de corrección, respectivo:

Tabla 3: Inversión para la Alternativa 1 en dólares

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PRINCIPALES RUBROS** | **Costos a precios de mercado** | **Costos a precios sociales** |
| 1. ***EXPEDIENTE TECNICO***
 | 10,091.74 | 8,133.94 |
| 1. ***COMPONENETES***
 | 701,278.12 | 565,230.16 |
| 1. Construcción de muro de Gaviones de caja con alambre galvanizado de 3.40mm con rec de PVC | 697,149.68 | 561,902.64 |
| 2. Flete | 2,293.58 | 1,848.62 |
| 3. Programa de capacitación en gestión de riesgos y desastres | 1,834.86 | 1,478.90 |
| 1. ***SUPERVICIÓN Y LIQUIDACIÓN DE OBRA***
 | 18,857.10 | 15,198.82 |
| 1. ***GASTOS GENERALES + IGV***
 | 175,382.84 | 141,358.57 |
| 1. ***UTILIDAD***
 | 56,102.25 | 45,218.41 |
|  | 1. ***TOTAL***
 | 961,712.06 | 775,139.92 |

**Notas:**

\* Costos a precios sociales= costos a precios de mercado x 0.806

1. = (1)+(2)+(3)
2. = (A)+(B)+(C)+(D)+(E)

Tabla 4: Inversión para la Alternativa 2 en dólares

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **PRINCIPALES RUBROS** | **Costos a precios de mercado** | **Costos a precios sociales** |
| 1. ***EXPEDIENTE TECNICO***
 | 10,091.74 | 8,133.94 |
| 1. ***COMPONENETES***
 | 719,626.74 | 580,019.15 |
| 1. Construcción de muro de Gaviones de caja con alambre galvanizado de 3.40mm con rec de PVC | 715,498.30 | 576,691.63 |
| 2. Flete | 2,293.58 | 1,848.62 |
| 3. Programa de capacitación en gestión de riesgos y desastres | 1,834.86 | 1,478.90 |
| 1. ***SUPERVICIÓN Y LIQUIDACIÓN DE OBRA***
 | 19,344.26 | 15,591.47 |
| 1. ***GASTOS GENERALES + IGV***
 | 179,924.13 | 145,018.85 |
| 1. ***UTILIDAD***
 | 57,570.14 | 46,401.53 |
|  | 1. ***TOTAL INVERSION***
 | 986,557.01 | 795,164.95 |

**Notas:**

\* Costos a precios sociales= costos a precios de mercado x 0.806

1. = (1)+(2)+(3)
2. = (A)+(B)+(C)+(D)+(E)

Luego calculamos los costos de operación y mantenimiento (O&M) a precios sociales (que son los mismos para la Alternativa 1 como para la Alternativa 2):

**Costos de O&M a precio sociales** = 0.772\* Costos de O&M a precios de mercado

**Costos de O&M a precio sociales** =0.772\*$ 4,564.8

**Costos de O&M a precio sociales** **=** **$3,522.5**

Ahora procedemos a calcular el flujo de costos para ambas alternativas

Tabla 5: Flujo de costos a precios sociales para la Alternativa 1 en dólares

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Años | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inversión | 775,139 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Costos de O&M |  | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 |

Tabla 6: Flujo de costos a precios sociales para la Alternativa 1 en dólares

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Años | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Inversión | 795,165 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Costos de O&M |  | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 | 3,523 |

**Calculo del costo de efectividad:**

**Para la alternativa 1:** (periodo de análisis, 10 años)

Valor actual de costos sociales (VACSN) 1 = -I1 + Costos de O&M 1 (P/A, 10%,10)

Valor actual de costos sociales (VACSN) 1 = $796,784

$$CE\_{1}=\frac{\$796,784}{1875}$$

$$CE\_{1}=424.95$$

**Para la alternativa 2:** (periodo de análisis, 10 años)

Valor actual de costos sociales (VACSN) 2 = -I2 + Costos de O&M 2 (P/A, 10%,10)

Valor actual de costos sociales (VACSN) 2 = $ 816,809

$$CE\_{2}=\frac{\$816,809}{1875}$$

$$CE\_{2}=435.63$$

**CONCLUSION:**

De los resultados obtenidos la decisión final será seleccionar la alternativa que tenga el menor costo de efectividad, es decir seleccionamos la Alternativa 1.