Libertad y Orden
República de Colombia

MANUAL DE VALORACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE BENEFICIOS

Bogotá, D.C., Diciembre de 2006
Dirección de Inversiones y Finanzas Públicas

Grupo Asesor de la Gestión de Programas y Proyectos de Inversión Pública

EQUIPO DE TRABAJO

DEPARTAMENTO NACIOINAL DE PLANEACIÓN

Directora:

Carolina Rentería

Subdirector:

Mauricio Santamaría

Director de Inversiones y Finanzas Públicas

Fernando Jiménez

Coordinadora del Grupo Asesor de la Gestión de Programas y Proyectos de Inversión Pública

Sonia Cancino Acuña

GRUPO ASESOR DE LA GESTIÓN DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN PÚBLICA

Sagrario Forero Gil

Luis Fernando Serrano Serrano

José Manuel Rivera León

Jairo Javier Yepes Escobar

Danilo Andrés Virviescas Ibargüen

Hernan Felipe Machuca Pinzón

Diego Fernando Mejía Vera

Sonia Sánchez Cabrejo

Tabla de Contenido

I. Introducción ***3***

II. Beneficios ***4***

III. Valoración y Cuantificación de Beneficios ***4***

IV. Métodos para la Valoración y Cuantificación de Beneficios ***6***

i. Precios Hedónicos **6**

Ejemplos de cálculo de beneficios en proyectos reales inscritos en el Bpin con el método de Precios Hedónicos: 8

ii. Costos Evitados o Inducidos **15**

Ejemplos de cálculo de beneficios en proyectos reales inscritos en el Bpin con el método de Costos Evitados: 16

iii. Método de Valoración Contingente **35**

Ejemplos de cálculo de beneficios en proyectos reales inscritos en el Bpin con el método de Valoración Contingente: 37

iv. Método de Los Costos de Viaje **41**

Ejemplos de cálculo de beneficios en proyectos reales inscritos en el Bpin con el método de Costos de Viaje: 42

V. Bibliografía ***46***

Anexo ***47***

I. Introducción

El Manual de Valoración y Cuantificación de Beneficios tiene como objeto proveer una herramienta que facilite a los usuarios la tarea de cuantificar y valorar los beneficios dentro del proceso de identificación, preparación, evaluación y programación de los Proyectos de Inversión.

El Manual de Valoración y Cuantificación de Beneficios le permitirá al usuario identificar un beneficio a partir de las causas y los efectos directos e indirectos del problema identificado (motivo del proyecto) y además valorar y cuantificar dichos beneficios, los cuales serán de gran importancia en el momento de hacer el estudio financiero, y económico del proyecto y, el estudio de viabilidad de este mismo posteriormente.

Este documento fue un trabajo realizado por Danilo Andrés Virviescas Ibargüen, quien, en calidad de estudiante de último semestre de Finanzas Y Comercio Internacional de la Universidad del Rosario, adelanto su pasantía en el Grupo Asesor de la Gestión de Programas y Proyectos de Inversión Pública del Departamento Nacional de Planeación, en el segundo semestre de 2006.

II. Beneficios

El beneficio es la riqueza en el ámbito social, ambiental o económico que obtiene la población objetivo en el momento en que se decide ejecutar un proyecto de inversión.

En el caso más común donde se encuentra el beneficio, es en la diferencia existente entre el valor que tienen los bienes resultado del proceso productivo también conocidos como productos finales, y los insumos que se emplearon en el proceso productivo anteriormente nombrado.

El beneficio económico es por ende un indicador de generación de bienestar: Definido por la diferencia entre el valor de los bienes o servicios generados en este proceso productivo y el valor de los insumos utilizados. Sí este es positivo, se estará generando ganancia; por el contrario, sí es negativo, se estará diminuyendo el bienestar.

III. Valoración y Cuantificación de Beneficios[1]

La forma más trivial de valorar y cuantificar el beneficio dentro de un proyecto es identificar y valorar cuales son los problemas resueltos o las necesidades satisfechas con la ejecución del proyecto para la población objetivo. Es muy importante incluir únicamente los beneficios que se deriven de las alternativas de solución del proyecto. Tenga en cuenta que la descripción de los beneficios está siempre relacionada con el impacto o los fines que tiene la utilización de los bienes o servicios producidos, dentro de la población objetivo. En general, los métodos de valoración económica se constituyen en instrumentos analíticos que aportan una técnica de evaluación de proyectos.

El bienestar o beneficio que percibe la población objetivo siempre está relacionado con:

1. Incremento en la disponibilidad y calidad de bienes y servicios dentro de la población; en este tipo de proyectos podemos identificar, por ejemplo los siguientes:

I. Aquellos dirigidos a la distribución de agua potable en zonas rurales y urbanas
II. Electrificación Residencial
III. Saneamiento básico
IV. Telecomunicaciones
V. Alcantarillado

Donde el componente del beneficio en este tipo de proyectos es fácilmente localizado, dado que estos tienden a aumentar la oferta del bien o servicio, lo

[1] Valorar: Estimar el precio de un bien o servicio, ya sea tangible o intangible.
Cuantificar: expresar numéricamente la magnitud de los efectos directos e indirectos consecuentes a una acción.

cual causa una disminución en el precio y finalmente un incremento en el consumo.

2. Ahorro en recursos o disminución de costos, debido a una mayor eficiencia en la producción de bienes o servicios, por ejemplo proyectos como los siguientes:
   - Aeropuertos
   - Construcciones viales
   - Actualizaciones informáticas y reemplazo de equipos

Donde el aumento en la eficiencia causará una minimización en los costos de transacción[2] de la población.

Los proyectos en los cuales se presenta mayor dificultad para la medición y cuantificación del beneficio son aquellos en los cuales no existe un mercado observable y no existen precios como un criterio de comparación, por ejemplo:

- Justicia
- Seguridad ciudadana
- Recreación
- Arte y cultura

Es de gran relevancia no confundir los beneficios del proyecto con los ingresos. Los ingresos son aquellos que se derivan de la venta del bien o servicio que producirá cada una de las alternativas de solución. Igualmente son conocidos como ingresos todos aquellos flujos de caja positivos que genere el proyecto por concepto de venta de activos, valor de salvamento y por venta de subproductos o productos de desecho que generen las alternativas de solución.

[2] Costos de Transacción: Estos son, el tiempo y los recursos gastados para lograr que una determinada transacción se lleve a cabo. Lo que se busca es que mientras más bajos sean estos, mejor funcionan los mercados como mecanismos de asignación de recursos, y se facilita así el desarrollo económico.

IV. Métodos para la Valoración y Cuantificación de Beneficios

i. Precios Hedónicos

Este modelo se basa en la idea de que los beneficios se pueden entender como compuestos, en los que es factible determinar el beneficio en ciertas características implícitas del activo, las cuales son justamente las que determinan su valor agregado.

Así, por ejemplo, el beneficio que genera un proyecto está determinado entre otros factores, por la calidad que mejora el entorno (disminución en la contaminación, ahorro en el tiempo, aumento de la seguridad, belleza escénica, etc.)

En proyectos de medio ambiente, la valoración del medio ambiente se constituye en un conjunto de métodos y técnicas que tienen por finalidad estimar los valores de los atributos ambientales, que por su propia naturaleza, son considerados como bienes públicos y por tanto, bienes de todos y para todos.

Este modelo intenta descubrir todos los atributos de un bien que explican su precio, además de los impactos que generarían cambios en el precio de mercado de dicho bien.

Las aplicaciones más comunes de este modelo están orientadas a la medición de beneficios siempre relacionados con conceptos de calidad de vida o proyectos que directamente busquen aumentarla. Este método involucra procedimientos en estadística y econometría.

Pasos de la aplicación:

1. **Identifique y delimite la población objetivo:**

En el formato de identificación ID-07 de la Metodología General Ajustada MGA, usted podrá identificar cual es número el total de la población objetivo del proyecto; dicho número será la base de donde partiremos para conocer el número de personas que debemos encuestar para obtener una muestra representativa.

2. **Calculo del tamaño muestral:**

Si deseamos estimar una proporción muestral, debemos saber:

a) El nivel de confianza ($1-\alpha$). El nivel de confianza prefijado da lugar a un coeficiente ($Z\alpha$). Por ejemplo para una certeza, o nivel de confianza del 95% = 1.96, para un nivel de confianza del 99% = 2.58.

b) La variable (σ es conocida con el nombre de precisión o desviación[3].
c) Esta idea se puede obtener revisando la bibliografía estadística y econométrica. En caso de no encontrarla en la bibliografía utilizaremos el valor para la proporción[4], p = 0.5 (50%).

Dado que la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseamos saber cuántos del total deben ser encuestados, tendremos que aplicar la siguiente fórmula:

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^{2} * p * q}{\sigma^{2} * (N-1) + Z_{\alpha}^{2} * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha}^{2} = 1.96^{2}$ (si el nivel de confianza es del 95%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (donde q simplemente es el número de fracasos en la muestra), en este caso 1-0.05 = 0.95
- σ = variable de precisión o de desviación, la cual nos dice que tan alejado están los datos de la media (regularmente asumimos 3%, sí los datos no están tan dispersos, sí los datos están dispersos asuma 7%).

Recuerde que según los diferentes niveles de confianza el coeficiente de Zα varía de la siguiente forma:

- Si el nivel de confianza Zα es del 90% el coeficiente sería 1.645
- Si el nivel de confianza Zα es del 95% el coeficiente sería 1.96
- Si el nivel de confianza Zα es del 97.5% el coeficiente sería 2.24
- Si el nivel de confianza Zα es del 99% el coeficiente sería 2.576
- Si el nivel de confianza Zα es diferente a los anteriormente mencionados deben ser buscados en la tabla de de la distribución Normal, la cual se encuentra dentro de los anexos de este documento o hallados con la siguiente fórmula:

$$f_x(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}$$

[3] El coeficiente de desviación o precisión representa que tan dispersos está los datos con referencia a la media o promedio.

[4] El coeficiente de la proporción es el número de éxitos en una muestra binomial (donde hay una probabilidad de éxito y otra de fracaso) de *n* observaciones, donde la probabilidad de éxito es *p*. (En la mayoría de las aplicaciones, el parámetro *p* será la proporción de individuos de una gran población que posean la característica de interés.) Entonces, la proporción de éxitos en la muestra $\hat{p}_x = \frac{X}{n}$ recibe el nombre de proporción muestral.

3. **Diseño de la Encuesta:**

La pregunta más sencilla dentro de la encuesta hacia la población, es "¿cuanto cree usted que lo beneficiará la ejecución del proyecto?", además de las que usted considere válidas para valorar los beneficios de su proyecto.

4. **Procesamiento de Datos:**

La forma más trivial y estándar de procesar los datos es usando el programa Microsoft Excel, dado que posee las herramientas necesarias y su licencia la poseen la mayoría de los computadores utilizados por las entidades tanto públicas como privadas.

5. **Especificación y ejecución del Modelo de regresión**

Emplee un modelo de regresión[5]. El más aplicable en este caso es el lin-lin, que mediante una función lineal nos dará una sencilla estimación de los beneficios que podemos obtener con la ejecución del proyecto.[6]

Los parámetros o variables estimadas representarán mediante la regresión, el beneficio que puede llegar a producir la ejecución del proyecto y las disponibilidades a pagar de la población por obtener un atributo, ya sea ambiental o de otra índole, por ejemplo (fuentes de agua, fertilidad del suelo, purificación del aire, etc.)

Ejemplos de cálculo de beneficios en proyectos reales inscritos en el Bpin con el método de Precios Hedónicos:

Proyectos del Sector Saneamiento Básico:
Beneficios por valorización de predios con la construcción de un acueducto:
Este proyecto fue formulado con el fin de construir un acueducto en un corregimiento, además de generar diversos ingresos determinados en la formulación del proyecto como es el beneficio generado por medio de la valorización de los predios. Este será calculado con el modelo Precios Hedónicos de la siguiente manera:

1. **Identificar y delimitar la población objetivo:**

El formato de identificación ID-07 de la MGA en este proyecto nos indica que la población objetivo de este proyecto es de 2184 personas y por tanto, para lograr el número de predios, asumimos que en la población habitan 4 personas por cada vivienda, para un total de 2184/4 = 546 predios.

[5] Un modelo de regresión es la forma de encontrar la relación de cambio de la variable Y o también llamada dependiente, cuando la variable X o independiente toma determinado valor, para luego convertir dicha relación hallada en una función.
[6] Este modelo es posible encontrarlo en la hoja de cálculo Excel.

2. Calcular el tamaño muestral:

a) El nivel de confianza establecido para este ejemplo es del 95%, dado que este nivel es altamente exigente para el modelo[7], por tanto $Z\alpha = 1.96$.
b) La precisión o desviación es de 3%, por tanto $\sigma = 0{,}03$.
c) Para el valor de p utilizaremos el valor p = 0.05 (5%), donde p nos representa la proporción dentro de la función de distribución.
d) q = (1-p) = 0.95 (95%), la variable q resulta de la operación 1-p.

Dado que conocemos el total de la población objetivo del proyecto, debemos aplicar la siguiente fórmula para conocer a cuantos debemos encuestar:

Donde:

N =	546 Predios
Zα=	1,96
p =	0,05
q =	0,95
σ =	0,03
(N-1) =	545

$$n = \frac{(546)*(1{,}96)^2*(0{,}05)*(0{,}95)}{(0{,}03)^2*(546-1)+(1{,}96)^2*(0{,}05)*(0{,}95)} = 148$$

148 predios deben ser encuestados para tener una muestra representativa del total de la población.

3. Diseño de la Encuesta:

Dado que fue definido como uno de los beneficios del proyecto la valorización de los predios que se verían favorecidos con la construcción del acueducto, le preguntaremos a los dueños de dichos predios *"¿En cuanto cree usted que se valorizará su predio con relación al avalúo catastral, sí se construye el acueducto?".* Además de esto es importante que la encuesta contenga los datos personales (nombre, dirección, teléfono, etc.) de la persona que fue encuestada.

4. Procesamiento de Datos:

Ubique en la primera columna el número de la encuesta del total a realizarse, en la segunda columna ubique la cifra del avaluó catastral en miles de pesos

[7] Cabe aclarar que el nivel de confianza no tiene una regla general para su elección, quien construye el modelo lo elige bajo su propio criterio.

(del predio encuestado) y en la tercera el valor que considera el dueño del predio, se valorizará su vivienda con la ejecución del proyecto.

Ejemplo:

	Cifras en miles de pesos	
Nº	**Avaluó Catastral del Predio (X)**	**Valorización del predio Según el Encuestado (Y)**
1	12.000	12.100
2	12.000	12.200
3	12.000	12.200
4	12.100	12.200
5	12.200	12.300
6	12.500	12.800
7	12.500	12.600
8	12.300	12.400
9	12.300	12.400
10	12.050	12.550
11	12.050	12.550
12	12.500	13.000
13	12.000	12.500
14	12.500	13.500
15	12.500	13.500
16	12.500	13.000
17	12.500	13.000
18	12.000	12.500
19	12.000	13.000
20	12.500	13.500
21	12.500	13.500
22	12.000	13.000
23	12.000	13.000
24	12.000	12.400
25	12.000	12.400
26	12.000	12.400
27	12.300	13.300
28	12.300	12.400
29	12.400	12.450
30	12.150	12.350
31	12.500	13.500
32	12.500	13.500
33	12.500	12.900
34	12.000	12.400
35	12.000	12.400
36	12.500	13.500
37	12.500	12.600
38	12.000	12.050
39	12.000	12.200
40	12.000	13.000
41	12.000	13.000

	Cifras en miles de pesos	
Nº	**Avaluó Catastral del Predio (X)**	**Valorización del predio Según el Encuestado (Y)**
42	12.500	13.500
43	12.000	12.400
44	12.000	12.400
45	12.500	12.900
46	12.500	13.500
47	12.000	12.100
48	12.000	12.050
49	12.000	12.200
50	12.000	13.000
51	11.000	12.000
52	11.500	11.900
53	11.200	11.600
54	12.100	12.500
55	12.100	12.300
56	11.900	12.100
57	11.900	12.000
58	11.900	12.000
59	12.300	12.600
60	12.200	12.300
61	12.300	12.400
62	12.300	12.400
63	12.300	12.800
64	12.300	12.800
65	12.300	12.700
66	12.700	13.700
67	12.600	12.700
68	12.700	12.750
69	12.700	12.900
70	12.700	13.700
71	12.700	13.700
72	12.700	13.100
73	12.700	13.100
74	12.700	13.100
75	12.700	12.900
76	12.700	12.900
77	12.700	12.800
78	12.600	12.700
79	12.600	12.900
80	12.600	12.700
81	12.600	12.700
82	12.600	13.100
83	12.600	13.100
84	11.000	11.400
85	11.000	12.000
86	11.000	11.100
87	11.000	11.050

	Cifras en miles de pesos	
Nº	**Avaluó Catastral del Predio (X)**	**Valorización del predio Según el Encuestado (Y)**
88	11.000	11.200
89	11.000	12.000
90	11.000	12.000
91	11.000	11.400
92	11.000	11.100
93	12.000	12.100
94	12.100	12.600
95	12.200	12.700
96	12.500	12.900
97	12.500	13.500
98	12.300	12.400
99	12.300	12.350
100	12.050	12.250
101	12.050	13.050
102	12.500	13.500
103	12.000	12.400
104	12.500	12.700
105	12.500	12.700
106	12.500	12.600
107	12.500	12.600
108	12.000	12.300
109	12.000	12.100
110	12.500	12.600
111	12.500	12.600
112	10.000	10.500
113	10.000	10.500
114	10.000	10.900
115	10.000	10.900
116	10.000	10.900
117	10.900	11.700
118	10.900	11.700
119	10.900	11.700
120	10.900	11.700
121	10.900	11.300
122	10.900	11.100
123	10.900	11.100
124	10.800	10.900
125	10.800	10.900
126	10.800	11.100
127	10.800	10.900
128	10.800	10.900
129	12.000	12.100
130	12.500	13.000
131	12.500	13.000
132	10.000	10.900
133	10.000	10.900

	Cifras en miles de pesos	
Nº	**Avaluó Catastral del Predio (X)**	**Valorización del predio Según el Encuestado (Y)**
134	10.900	11.800
135	10.800	11.600
136	10.800	11.600
137	10.800	11.600
138	10.800	11.600
139	10.800	11.200
140	12.000	12.200
141	12.500	12.700
142	12.500	12.600
143	10.000	10.100
144	10.000	10.300
145	12.500	12.600
146	12.500	12.600
147	12.500	12.600
148	12.500	13.000

10. Especificación y ejecución del Modelo de regresión

Teniendo ya los datos ubicados en la hoja electrónica de Excel, como se mostró en el numeral anterior podemos hacer una regresión usando el menú "Herramientas" – "Análisis de datos" – "Regresión". Luego de ejecutar esta tarea el cuadro que obtendremos será uno como el siguiente:

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de determinación R^2	0,81827544
R^2 ajustado[8]	0,81703075
Observaciones[9]	148

	Coeficientes
Intercepción[10]	1340,57956
Variable X 1[11]	0,92425163

Si el valor obtenido de R^2 [12] es mayor a 0.5 como en este caso quiere decir que el modelo es explicativo y acertado[13], el paso siguiente sería construir una

[8] El coeficiente R^2 ajustado se utiliza para reflejar que tanto las variables dependientes (para este caso x1 únicamente) explican el modelo. En caso de estar entre 0.5 y 1 el coeficiente dice que el modelo es explicativo.
[9] Número de encuestas que se realizaron.
[10] Coeficiente constante dentro del modelo de regresión, el cual nunca cambia y nos indica el valor mínimo que puede tomar la función.
[11] Único coeficiente variable del modelo que explica en cuanto aumentaría la valorización de los predios.
[12] El coeficiente R^2, quiere decir en que proporción de 0 a 1 el modelo explica el caso que se está recreando.

función lineal[14] donde el coeficiente de intercepción (ver cuadro de estadísticas de regresión) suma a la variable dependiente multiplicado por su coeficiente X1 (ver cuadro de estadísticas de regresión), en el ejemplo nuestra función quedaría de la siguiente forma:

Y = 1340,57956+(X)*0,92425163

Finalmente el beneficio obtenido por valorización de las viviendas en este proyecto, será reemplazar el *promedio del "avaluó catastral de los predios"* que resulta de sumar los valores de la columna 2 del numeral 9, por el total de las encuestas realizadas (en el ejemplo 148).

El cual es igual a:

Promedio avaluó catastral de los predios = 11.891

Donde la ecuación sería:

Y= 1340,57956+ (11.981)*0,92425163

Y = 12.331 (en miles de pesos)

Este valor nos dice el beneficio por cada predio y si se multiplica por el total de predios que son: 546

Beneficio total = 12.331*546 = 240.166 (cifra en miles de pesos)

Lo cual quiere decir que el beneficio que se obtiene por valorización de predios con la construcción del acueducto es de $240.166.000.

[13] Para que el modelo sea explicativo y acertado el valor mínimo que puede tomar el coeficiente R^2 es de 0.4 y el máximo es de 1.

[14] Este modelo explica el avalúo catastral de los predios basados en las expectativas de los propietarios de dichos predios, sobre la valorización.

ii. Costos Evitados o Inducidos

Este es un método indirecto bastante utilizado y muy fácil de aplicar para valorar beneficios, se basa en el supuesto de que los consumidores otorgan una mayor ponderación al hecho de evitar un "gasto" por tiempo o desplazamientos para suplir o satisfacer una necesidad, incluyendo todos los costos directos de transporte, así como el costo de oportunidad del tiempo invertido en el viaje.

Pasos de la aplicación:

1. **Delimitación del área de estudio:**

El área de estudio será la comprendida por quienes serán los beneficiados directa o indirectamente por la puesta en marcha del proyecto.

2. **Especificación de la población objetivo:**

En el formato de identificación ID-07 o ID-02 de la Metodología General Ajustada MGA, usted podrá identificar cual es número el total de la población objetivo del proyecto o la población directamente afectada por el problema, dependiendo el tipo de proyecto; dicho número será la base de donde partiremos para conocer el número de personas que serán beneficiadas por la ejecución del proyecto.

3. **Procesamiento de datos:**

El primer paso es identificar cuales serán las causas y efectos directos e indirectos del proyecto en el formato ID-01: Identificación y descripción del problema o necesidad en la Metodología General Ajustada MGA. De los efectos en positivo logramos los fines y estos ayudan a identificar los beneficios.

Con las causas y los efectos directos e indirectos identificados podemos intuir cuales son los costos de transacción que tiene que incurrir la población si el proyecto no es llevado a cabo o los ingresos implícitos dentro del proyecto que esta igualmente dejaría de percibir.

El cálculo se realiza con base en los costos de transacción que evitará la población o los ingresos indirectos que podrá obtener con la ejecución del proyecto. Cuando haya sido estimada dicha función, reemplace los datos en la fórmula que será estimada posteriormente, para obtener la valoración y cuantificación de beneficio en el proyecto.

Ejemplos de cálculo de beneficios en proyectos reales inscritos en el Bpin con el método de Costos Evitados:

Proyectos Sector Transporte:

Ahorro en costos de operación por disminución en gastos de mantenimiento del los vehículos

Este tipo de proyectos busca aumentar la eficiencia (por medio de la disminución del tiempo invertido en el transporte o de la disminución de los gastos de mantenimiento), por medio de la construcción de una carretera, puente o mejoramiento de la infraestructura vial.

1. **Delimitación del área de estudio:**

En un proyecto de construcción de una carretera podemos delimitar el área de estudio, anotado en el formato de identificación ID-08 cual es el número de la población total que será beneficiada con el proyecto.

Por ejemplo, el proyecto tiene como población objetivo 16.385 habitantes. Igualmente se tienen en cuenta en este ejemplo 2.000 vehículos en promedio anual que transitan frecuentemente por el lugar y que también serían beneficiados con la puesta en marcha del proyecto.

2. **Especificación de la población objetivo:**

- 16.385 y el formulador del proyecto considera que un automotor moviliza 5 habitantes. Por tanto dividimos el total de la población en 5 para conocer el número de automotores que transitaran por el lugar mensualmente, multiplicado por 12 tendremos un promedio anual.

$$\frac{16.385 * 12}{5} = 39.324$$

A este número le adicionamos el número de automotores que pasan como visitantes frecuentemente y el formulador considera también serán beneficiados:

$$39.324 + 2.000 = 41.324$$

Este será el número de promedio anual de automotores que serán beneficiados con la puesta en marcha del proyecto.

3. **Procesamiento de datos:**

Dado que uno de los fines que resultan de los efectos directos e indirectos del proyecto, identificados en el formato ID-01 es el aumento del ahorro, por la reducción en los gastos de mantenimiento para los automotores que transiten por el lugar. Se calcula el total de los gastos de mantenimiento disminuidos por

el tiempo que se ahorra y no es necesario desgastar el vehículo, con la construcción del nuevo puente, túnel o carretera. Estimamos una función lineal que nos permita cuantificar el beneficio multiplicando los ítems anteriormente nombrados, de la siguiente manera:

Ahorrotototal = Promautomo(Año)*Smanto($/automo)

Promautomo: Promedio de automotores que transitan al año por el lugar.
Smanto($/año): Disminución en gastos de mantenimiento por automotor anualmente, como consecuencia de la puesta en marcha del proyecto.

Dado que el ahorro promedio anual que el formulador del proyecto considera por automotor es de:

$$ahorrovehiculo = numerodekm.enmalestadorecorrer * \$2.000$$

25*$2.000 = $50.000

(Dado que el formulador investigó las características técnicas de los vehículos en general)[15] y encontró que el factor de descuento es de $2.000 por cada kilómetro que tenga que recorrer en vehículo por una carretera en mal estado. La función finalmente quedaría de la siguiente manera:

$$41.324 * 50.000 = 2.066.200.000$$

Donde $2.066.200.000 sería el Beneficio total generado en un año por disminución en gastos de mantenimiento de los automotores en caso de que el proyecto sea puesto en marcha.

Beneficios por aumento en el número de turistas

Para un proyecto que busca construir y mejorar una carretera, podemos igualmente asumir el beneficio implícito que se obtiene al atraer un mayor número de turistas, dado que la población es altamente concurrida por los visitantes, gracias a sus atracciones turísticas.

I. Especificación de la población objetivo:

El formulador del proyecto, debe estimar cuantos serán los nuevos visitantes que llegarán a la población con la puesta en marcha del proyecto. Los hoteles y establecimientos públicos que existen en la población serán los directamente beneficiados con el aumento del turismo.

El formulador de este proyecto consideró que la ejecución puede traer alrededor de 1.000 nuevos turistas anualmente.

[15]La características técnicas de los vehículos dicen que un vehículo obtiene doble desgaste cuando transita por una carretera en mal estado, dicho desgaste es valorado en $2.000/Km recorrido.

II. Procesamiento de datos:

Se calculan los beneficios obtenidos gracias a que la construcción de la carretera, puente o túnel incentivan la llegada de nuevos visitantes al lugar, además se visualiza en el formato de identificación ID-01 de la MGA Metodología General Ajustada que la causa de tener las vías de acceso en mal estado, resulta en una disminución en el turismo hacia la población:

Aumentoenturismo = N.turistas(año)*ingresosturista($/turista)

N.turistas (año): Número de nuevos turistas que visitan la población con la ejecución del proyecto al año.

Ingresosturista ($/turista): Ingreso promedio percibido por cada turista que visita la población.

Dado que el formulador del proyecto estima que los turistas que visitan la población generan ingresos en promedio de 100.000 por turista anualmente[16], los beneficios serían:

$$Aumentoenturismo = 100.000 * 1.000 = 100.000.000$$

Donde 100.000.000, sería el beneficio que genera el aumento en turismo, como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Proyectos Sector Agropecuario:
Beneficios por generación de empleo en la población objetivo del proyecto

Con la implementación de un programa que busca estimular el cultivo de un producto agrícola, se obtienen beneficios implícitos por el aumento del ingreso de la población objetivo, dado que este proyecto nos da la posibilidad de generar nuevos empleos.

1. Delimitación del área de estudio:

El total de la población que aparece en el formato ID-08 es 135.000 habitantes de los cuales, 9.450 son desempleados según la tasa regional de desempleo que aparece en el formato ID-07 la cual es del 7%.

[16] Esta cifra fue obtenida por el calculo del precio promedio una noche en habitación de hotel de esa población, además de asumir que el turista visita al menos uno de los parques y demás lugares turísticos que le ofrece la población durante un día estadía.

2. Especificación de la población objetivo:

En el formato de identificación ID-08 podemos identificar el número de personas afectadas por el problema, para este caso son 1.200 personas. De los cuales el formulador del proyecto, investigó que 300 son Jefes de Hogar y son quienes tienen obligaciones directas con su familia.

3. Procesamiento de datos:

Se calcula así el beneficio obtenido, luego de identificar los efectos y las causas directas e indirectas en el formato ID-01 (desempleo, por ejemplo), dado que con la ejecución del proyecto se generan empleos directos e indirectos, donde el Beneficio del proyecto por empleos generados es igual al producto entre el número de empleos que generará el proyecto y el salario promedio anual que los empleados podrían devengar, asumiendo que se contratarán personas desempleadas de la zona:

empleosgenerados = númempl(Año)*wageprom($/Año)

númempl(Año): Número de empleos que se generan al año con la ejecución del proyecto.
wageprom($/Año): Salario promedio anual por empleado.

El formulador del proyecto evalúa que el salario promedio es el mínimo legal vigente 408.000.

El Beneficio entonces sería:

$$300 * 408.000 = 122.400.000$$

Proyectos Sector Defensa y Seguridad:
Beneficios por sustitución de cultivos ilícitos dentro la población objetivo del proyecto

Este proyecto busca adquirir material de guerra y equipo de intendencia[17] para la defensa de la soberanía nacional; con la puesta en marcha, las F.F.M.M., serán más eficientes y podrán hacer presencia en lugares donde no lo podían hacer anteriormente.

El beneficio implícito derivado de este proyecto será la sustitución de cultivos ilícitos dado que será posible garantizarle la seguridad a la población.

[17] Este equipo de intendencia, se define como el vestuario, equipo de campaña y demás accesorios de los cuales necesita ser dotada la fuerza pública para el cumplimento de sus funciones.

1. Especificación del área objetivo:

En el formato de identificación ID-05 se puede conocer cual es el número de hectáreas en la población destinadas a la producción agrícola y en este proyecto son 950.000 hectáreas; el formulador del proyecto asume que se producirán 20 toneladas de alimentos por hectárea anualmente.

Por tanto,

$$950.000 * 20 = 19.000.000$$

Será el total en toneladas de alimentos producidas al año con la ejecución del proyecto.

2. Procesamiento de datos:

Se calcula así el ingreso total al año, luego de identificar los efectos directos e indirectos en el formato ID-01 (por ejemplo baja producción de alimentos), generado por las toneladas totales de alimentos producidas con la sustitución de cultivos ilícitos que generaría la puesta en marcha del proyecto:

ingresosporalimentoproducido = numtonsust(Año)*preciton($/Año)

numtonsust(Año): Número de toneladas de alimentos producidas por sustitución de cultivos ilícitos al año, debido a la ejecución del proyecto.

preciton($/Año): Precio promedio anual por tonelada de alimentos producida.

De acuerdo a las cifras que encuentra el formulador de este proyecto el precio promedio por tonelada de alimento es de 50.000.

$$Ingresoporsustitución = 19.000.000 * 50.000 = 950.000.000.000$$

Esta cifra es el beneficio obtenido por los cultivos que fueron sustituidos en la población.

Beneficios por turistas que vuelven a visitar el lugar gracias al aumento de la seguridad en la población

i. Este proyecto busca adquirir material de guerra y equipo de intendencia para la defensa de la soberanía nacional; con la puesta en marcha de este las F.F.M.M., serán más eficientes y podrán hacer presencia en lugares donde antes no podían.

ii. El beneficio implícito derivado de este proyecto será la visita masiva de turistas a la población dado que la presencia de las F.F.M.M. en el lugar puede garantizarles la seguridad.

i. Especificación de la población objetivo:

El formulador del proyecto, debe estimar cuantos serán los nuevos visitantes que llegarán a la población con la puesta en marcha del proyecto. Los hoteles y establecimientos públicos que existen en la población serán los directamente beneficiados con el aumento del turismo.

El formulador de este proyecto consideró que la ejecución puede traer alrededor de 12.000 nuevos turistas anualmente[18].

ii. Procesamiento de datos:

Luego de identificar los efectos directos e indirectos en el formato ID-01(por ejemplo, baja afluencia de turistas), calculamos así el ingreso que generaría los nuevos turistas que visitan el lugar gracias al aumento en la seguridad con la ejecución del proyecto:

beneficioenturismo = N.turistas(año)*ingresosturista($/turista)

N.turistas(año):	Número de turistas que visitan la población al año con la ejecución del proyecto.
ingresosturista($/turista):	Ingresos promedio percibido por cada turista que visita la población al año.

Dado que el formulador del proyecto estima que los turistas que visitan la población generan ingresos en promedio de 150.000 por turista anualmente, valor que se calcula, de la siguiente manera:

El formulador estima que el visitante se aloja al menos una noche en uno de los hoteles de la población (el costo promedio de una noche de habitación es de $80.000), además que visita uno de los establecimientos públicos donde el consumo mínimo en promedio pos visitante es $50.000. Por último los gastos que el turista asumiría en transporte son de $20.000:

$$ingresoturista = \$80.000 + \$50.000 + \$20.000$$

Por ende los beneficios del proyecto serían los siguientes:

$$Beneficioenturismo = 12.000 * 150.000 = 1.800.000.000$$

[18] El formulador del proyecto investigó los datos históricos y notó que cuando empezó la inseguridad en la zona sin presencia de la fuerza pública, la afluencia de turistas se redujo en 12.000 visitantes al año.

Donde 1.800.000.000, sería el beneficio que genera el aumento en turismo, como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Proyectos Sector Saneamiento Básico:
Beneficios por menor número de pacientes que deben ir al médico y reducción en la tasa de morbilidad de la población

i. Este proyecto busca implementar un programa de manejo adecuado y disposición final de los residuos sólidos en la población, para evitar así el contagio de enfermedades infecto contagiosas en la población más vulnerable.

1. **Especificación de la población objetivo:**

Del total de la población el formulador del proyecto identifica que las personas más propensas a contagiarse de este tipo de enfermedades son los menores de 20 años, los cuales son identificados en el formato ID-02 de la Metodología General Ajustada MGA, estas son 20.349 personas.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar las causas directas e indirectas en el formato ID-01(alta afluencia de contagiados a los centros de salud), se calcula así el beneficio obtenido dado que se evita que número determinado de pacientes deban ir al médico gracias que la puesta en marcha del proyecto evitó la propagación de enfermedades:

reduccionenfermedades = númerodepac.(Año)*valorcons.($/Año)

númerodepac.(Año):	Número de pacientes al año que no necesitan ir a consulta médica, dado que la campaña de prevención de enfermedades fue efectiva.
valorcons.($/Año):	Valor de la consulta y tratamiento médico.

El formulador del proyecto investigó en los centros de salud que el valor promedio de una consulta médica y de los medicamentos es de 20.000, por lo tanto el beneficio obtenido por reducción en consultas es de:

$$reduccionconsultasmedicas = 20.349 * 20.000 = 406.980.000$$

406.980.000 es el beneficio obtenido del proyecto, por reducción en costos de consultad médicas.

Proyectos Sector Educación:
Beneficios por generación de un mayor número de mano de obra calificada

i. Este proyecto busca mejorar la calidad de la educación media vocacional, dado que es necesario incrementar las habilidades de los estudiantes, para que en el momento de graduarse puedan aspirar a obtener un mejor salario en el momento de ingresar al mercado laboral.

1. **Delimitación del área de estudio:**

En este tipo de proyecto el área de estudio será definida igual a la población objetivo, en el formato de identificación ID-03 se obtiene la población directamente afectada por el problema, para este caso son 214.611 habitantes.

2. **Especificación de la población objetivo:**

Nuestra población objetivo y que obtendrá el beneficio será la directamente afectada, ubicada en el formato de identificación ID-07.

3. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar las causas directas e indirectas en el formato ID-01 (bajo acceso a trabajos calificados), se calcula el ingreso que devengarían el nuevo número de egresados que son más competentes en el momento de ingresar al mercado laboral, gracias a la ejecución del proyecto:

ingresoegresados = nuevoscalif.(Año)*salprom.anual($/Año)

nuevoscalif. (Año):	Número de nuevos empleados calificados que generaría el proyecto con su ejecución.
smalprom.anual ($/Año):	Salario promedio anual de un empleado de ese nivel académico.

El salario promedio al que podrían acceder los nuevos egresados según las consideraciones del formulador del proyecto es de 700.000[19], por lo tanto el beneficio total obtenido es el siguiente:

$$ingresoegresados = 214.611 * 700.000 = 150.227.700.000$$

150.227.700.000 es el beneficio obtenido por generación de mano de obra más calificada, como consecuencia de la ejecución del proyecto.

[19] El formulador del proyecto obtuvo esta cifra producto del cálculo de un salario promedio mensual que devenga una persona capacitada en la población.

Beneficios por costos evitados en capacitación de los estudiantes de educación media vocacional

i. Este proyecto busca mejorar la calidad de la educación media vocacional, dado que es necesario incrementar las habilidades de los estudiantes y evitarles así costos adicionales en capacitaciones después de haberse graduado, además se hace la educación cada vez más integral.

1. **Delimitación del área de estudio:**

En este proyecto el área de estudio será definida en el formato de identificación ID-03 se obtiene la población directamente afectada por el problema, para este caso son 214.611 habitantes.

2. **Especificación de la población objetivo:**

Nuestra población objetivo y que obtendrá el beneficio será la directamente afectada, ubicada en el formato de identificación ID-07.

3. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos y las causas directas e indirectas en el formato ID-01 (mayores costos por cursos adicionales), se calcula así el costo que se les evitará a los estudiantes de educación media vocacional de capacitarse en un área técnica determinada, después de obtener el grado de bachiller:

Costevitcapacitacion = numegresados (Año)*costopromcapac. ($/Año)

numegresados (Año):	Número de egresados de la educación media vocacional anualmente.
costopromcapac. ($/Año):	Costo promedio de un curso de capacitación en el área técnica objeto del proyecto al año.

Teniendo en cuenta que el costo promedio de capacitarse para el estudiante en un área determinada es de 75.000[20], el beneficio obtenido sería el siguiente:

$$Cosotoevitadocapacitacion = 214.611 * 75.000 = 16.095.825.000$$

16.095.825.000 es el beneficio obtenido por evitar en el total de los estudiantes que se gradúan anualmente el tener pagar cursos de capacitación adicionales para poder ser competentes en el mercado laboral.

[20] El formulador del proyecto obtuvo esta cifra producto del cálculo promedio del valor de un curso técnico en la zona.

Proyectos Sector Vivienda:

Beneficios por reposición de viviendas a personas damnificadas por desastres naturales

Este proyecto buscar reconstruir las viviendas de la población, las cuales fueron destruidas como consecuencia de un desastre natural; el primer beneficio que obtendrían los habitantes sería la valorización de estos predios luego de que les sean entregados.

1. **Especificación de la capacidad objetivo:**

Para este caso en particular en el formato de preparación PE-06 estudio técnico nos debe decir cuantas viviendas se espera construir con la puesta en marcha del proyecto para este caso son 200 viviendas.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos directos e indirectos en el formato ID-01 (por ejemplo, un efecto es la desvalorización de las viviendas), se puede calcular de esta manera el beneficio obtenido en la valorización de los predios que serían entregados a personas que perdieron sus viviendas en desastres naturales:

Valpredios = numviviendas(Año)*valpromvlr($/Año)

Numviviendas (Año):	Número de viviendas entregadas por reposición con la ejecución del proyecto.
valpromvlr($/Año):	Valor promedio de la valorización al año de las viviendas entregadas a la población.

El formulador del proyecto considera que la valorización promedio anual de cada predio es de 350.000[21], por tanto el beneficio por valorización será de:

$$valpredios = 200*350.000=70.000.000$$

Beneficio obtenido por ahorro en costo de arrendamiento

Este proyecto buscar reconstruir las viviendas de la población, las cuales fueron destruidas como consecuencia de un desastre natural; un beneficio que obtendrían los habitantes sería el ahorro en costos de arrendamiento; además existe un costo evitado para el gobierno cuando se ve obligado a otorgar subsidios para refugiar a quienes han perdido sus viviendas.

1. **Especificación de la capacidad objetivo:**

Para este caso en particular en el formato de preparación PE-06 la *"estudio técnico",* nos debe decir cuantas viviendas se espera construir con la puesta en marcha del proyecto para este caso son 200 viviendas.

[21] El formulador del proyecto se basó en los datos históricos y calculó la valorización promedio anual de los predios cuando de señalizó un proyecto de este tipo en la población

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos directos e indirectos en el formato ID-01, calculamos el costo evitado para el gobierno cuando se ve obligado a otorgar subsidios o para quienes deben pagan un canon de arrendamiento por no tener acceso a la compra de una vivienda propia:

Costevitado = numvivienda(Año)*valorpromcanon($/Año)

numvivienda(Año): Número de viviendas construidas con la ejecución del proyecto.

valorpromcanon($/Año): Costo promedio anual del canon de arrendamiento de las viviendas

El formulador del proyecto considera que el canon de arrendamiento tiene un costo promedio anual de 1.100.000, por lo tanto el beneficio obtenido por reducción de costos en canon de arrendamiento será el siguiente:

$$\cos tevitado = 200 * 1.100.000 = 220.000.000$$

Proyectos Sector Salud:

Beneficios por evitar gastos de traslado en los pacientes

Este proyecto busca con su puesta en marcha, construir un hospital dado que el número de habitantes ha aumentado en la población.

1. **Especificación de la población objetivo:**

En este caso el formado ID-02 nos muestra que la población directamente afectada por el problema que causa la ausencia de un centro de salud, para este caso es de 36.011 habitantes.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos directos e indirectos en el formato ID-01 (costos generados por traslado de pacientes), es posible calcular el beneficio que genera a la comunidad el tener un centro de salud más cercano, evitando así gastos de transporte de los pacientes a los centros de salud de poblaciones aledañas:

Costoevitras = numpac(Año)*costrotrans($/Año)

numpac(Año): Número de pacientes que se atenderían al año, en el nuevo centro de salud.

costrotrans($): Costo promedio de trasladar a un paciente a otro centro de salud.

El formulador del proyecto investigó con centros de salud y servicios de ambulancia que el costo promedio de trasladar un paciente al centro de salud más cercano es de 51.000; además para poder calcula el beneficio, se asume

que todos lo habitantes necesitan trasladarse a otro centro de salud, al menos una vez al año. Por lo tanto el beneficio obtenido por disminución en costo de traslado de los pacientes será:

$$\cos toevitadotraslado = 36.011 * 51.000 = 1.836.561$$

Proyectos Sector Gobierno:
Beneficios por generación de empleo con la implementación de un programa

Con la ejecución de este proyecto de modernización, el cual busca implementar un sistema de información en una de las entidades gubernamentales, es posible tener en cuenta la generación de empleo como beneficio obtenido, en caso de ser puesto en marcha dicho proyecto:

1. **Especificación de la población objetivo:**

En el formato de identificación ID-11 de este proyecto podemos saber de antemano en la casilla de objetivo general del proyecto que se implementará un sistema de información con la ejecución proyecto.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar y las causas directas e indirectas en el formato ID-01 (por ejemplo, limitado recurso humano para el manejo de la información), reconocemos que el beneficio generado por empleos generados se obtiene de reemplazar en la siguiente fórmula el número de empleos generados y el salario promedio anual que devengan estos nuevos empleados:

empleosgenerados = númempl(Año)*wageprom($/Año)

núممempl(Año): Número de empleos directos que se generan al año con la ejecución del proyecto de implementación de un sistema de información o proyecto de modernización.

wageprom($/Año): Salario promedio anual por empleado que genere el proyecto.

El formulador del proyecto investigó que el salario promedio anual que obtendrá un empleado de estos será de 9.600.000, por lo tanto el beneficio obtenido por generación de empleo es el siguiente:

$$empleosgenerados = 50 * 800.000 = 480.000.000$$

Beneficio por aumento en la eficiencia en la búsqueda y procesamiento de la información

i. La puesta en marcha del proyecto de modernización, o de implementación de un sistema de información en la entidad, tendrá como objetivo aumentar la eficiencia en el sistema en cuanto a la búsqueda y el procesamiento de la información:

1. **Especificación de la población objetivo:**

Dentro del formato de identificación ID-01, en la casilla *"Describa la situación existente con relación al problema o necesidad:"*, el formulador nos indica que las personas gastan en tiempo 2 horas más de los que deberían gastar en este tipo de consultas. Las cuales no se gastarían si es implementado el sistema de información, y que en promedio 5.000.000 de personas consultan la base de datos anualmente.

2. **Procesamiento de datos:**

Multiplicando estos dos datos anteriores tendremos que con la ejecución del proyecto la eficiencia aumentaría en 10.000.000 hrs. /Año. Entonces el beneficio será obtenido reemplazando en la siguiente fórmula.

Aumentoeficiencia = Numomhrs (Año)*ctmopromhr ($)

Numomhrs(Año): Número de horas al año en que se ahorra con la eficiencia con la implementación del proyecto.

ctmopromhr($): Costo promedio de una hora de búsqueda o procesamiento de la información.

El formulador del proyecto investigó que una hora de búsqueda para los usuarios representa un costo de 20.000[22], por tanto el beneficio obtenido en este proyecto por aumento en eficiencia es el siguiente:

$$Aumentoeficiencia = 10.000.000 * 20.000 = 200.000.000.000$$

Proyectos Sector Industria y Comercio:
Beneficios por acceso a nuevos mercados:

i. Este proyecto busca fomentar la generación de nuevas empresas, de las cuales se espera en el futuro un potencial exportador, por tanto el beneficio implícito de este proyecto sería el ingreso percibido por la consolidación de nuevos mercados.

1. **Especificación de la capacidad objetivo:**

Dentro del formato de preparación PE-06 estudio Técnico el formulador del proyecto estima que con la ejecución de este, deben ser creadas 2.000 nuevas microempresas que consolidarán, 25 nuevos mercados internacionales.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar las causas directas e indirectas en el formato ID-01(bajo número de empresas con perfil exportador), es posible medir así el ingreso que

[22] Este es el costo promedio devengado en una hora de trabajo por quienes serían usuarios del sistema.

genera, el acceso y la consolidación de nuevos mercados como un beneficio que se desprende de la ejecución del proyecto:

ingresomercado = nuevosmdo(Año)*ingrprommdo($/Año)

nuevosmdo(Año):	Nuevos mercados consolidados al año con la ejecución del proyecto.
Ingrprommdo ($/Año):	Ingreso promedio percibido anualmente en los mercados consolidados.

El formulador del proyecto considera que el ingreso promedio anual que podría llegar a generar una de estas empresas por concepto de mercados internacionales consolidados es de 150.000.000, cifra que se obtuvo con el siguiente cálculo:

El proyecto esta dirigido hacia medianas empresas que en promedio anual obtienen utilidades por 150.000.000; dado que el proyecto busca aumentar el 10% de las utilidades de estás empresas, por cada mercado consolidado:

$$ingresopromedioadicional = 150.000.000 * 0.1 = 15.000.000$$

Y dado que el proyecto está dirigido a beneficiar 1.000 empresas:

$$ingresopromedioadicionaltotal = 15.000.000.000$$

Por tanto el beneficio obtenido por nuevos mercados consolidados será el siguiente:

$$ingresomercados = 25 * 15.000.000.000 = 375.000.000.000$$

Beneficios por generación de empleo con la creación de nuevas empresas

Este proyecto busca fomentar la generación de nuevas empresas, de las cuales se espera en el futuro un potencial de producción, por tanto el beneficio implícito de este proyecto la generación de empleo consecuente con la creación de dichas empresas.

1. **Especificación de la capacidad objetivo:**

Dentro del formato de preparación PE-06 en estudio Técnico el formulador del proyecto estima que con la ejecución de este, deben ser generados 10.000[23] nuevos empleos.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos y las causas directas e indirectas en el formato ID-01 (por ejemplo desempleo), podemos conocer que el fomento en la creación de nuevas empresas, es muy importante como promotor de

[23] El proyecto está dirigido a crear 1.000 nuevas pequeñas empresas, de las cuales cada una emplearía 10 trabajadores.

generación de empleo, este es un beneficio obtenido gracias la puesta en marcha del proyecto.

Dado que el formulador del proyecto investigó que el salario promedio anual que devengarían los nuevos empleados sería 4.896.000 y por tanto el beneficio se obtendría reemplazando en la siguiente fórmula:

empleosgenerados = númempl(Año)*wageprom($/Año)

númmempl(Año):	Número de empleos directos e indirectos que se generan al año con la ejecución del proyecto de fomento en creación de nueva empresa.
wageprom($/Año):	Salario promedio anual por empleado que genere el proyecto.

El beneficio obtenido por la generación de empleo será el siguiente:

$$empleosgenerados = 10.000 * 4.896.000 = 48.960.000.000$$

Proyectos Sector Comunicaciones:
Beneficio por ahorro en costos de emisión

La puesta en marcha de un proyecto público que busca la creación de una emisora o de un canal de televisión, genera el beneficio de evitar costos de emisión, dado que no será necesario pagar un espacio a una entidad privada:

1. **Especificación de la población objetivo:**

El formulador del proyecto estimó que actualmente se le está pagando a la empresa privada por 1.825[24] horas de emisión anualmente, con la ejecución de dicho proyecto estos costos será evitados para la nación.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos y las causas directas e indirectas en el formato ID-01 (por ejemplo, altos costos a pagar por espacio en televisión privada), se observa que con la creación de una emisora o de un canal de televisión, el beneficio podría ser calculado como el ahorro en costos de emisión, dado que no será necesario pagar un espacio de emisión a una entidad privada, beneficio que se calcula de la siguiente forma:

ahorroemisión = numhoras(Año)*cosemision($/Año)

[24] El formulador investigó datos históriscos y se utilizan 5 horas diariamente de espacio en televisión y todos los días del año.

numhoras(Año): Número de horas anualmente que se utiliza el servicio de emisión al aire con empresas particulares.
cosemision($/Año): costo promedio anual de una hora de servicio de emisión.

Para este proyecto el formulador investigó que el costo promedio anual de una hora de emisión es de 2.000.000, por tanto el beneficio por costos evitados en emisión será el siguiente:

$$ahorroemisión = 1.825 * 2.000.000 = 3.650.000.000$$

Beneficio por ahorro en pautas publicitarias
La puesta en marcha de este proyecto público que busca la creación de una emisora o de un canal de televisión, genera el beneficio de evitar costos de publicidad, dado que no será necesario pagar estas pautas a una entidad privada.

1. **Especificación de la población objetivo:**

E formulador del proyecto estima que actualmente se le están pagando a la empresa privada por 400 pautas publicitarias anualmente, con la ejecución de dicho proyecto estos costos serán evitados para la nación.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos y las causas directas e indirectas en el formato ID-01 (por ejemplo, altos costos por publicidad en televisión privada), se observa que con la creación de una emisora o de un canal de televisión, el beneficio podría ser calculado como el ahorro en costos de emisión, dado que no será necesario pagar un espacio de emisión a una entidad particular, beneficio que se calcula de la siguiente forma:

ahorropublicidad = numpubl (Año)*costoprom ($/Año)

numpubl(Año): Número de pautas publicitarias que se hacen anualmente con la puesta en marcha del proyecto.
Costoprom ($/Año): Costo promedio de las pautas publicitarias.

Para este proyecto el formulador investigó que el costo promedio anual de una pauta publicitaria es de 150.000, por tanto el beneficio por costos evitados en pautas publicitarias será el siguiente:

$$ahorropublicidad = 400 * 150.000 = 60.000.000$$

Proyectos Sector Energía:
Beneficio por ahorro en costos gracias a la prevención de accidentes
Con la implementación de un proyecto de organización y ubicación de la minería, será posible exigir y tener certeza que se están llevando a cabo todas las medidas de seguridad para quienes laboren en las minas, el beneficio

reducir los índices de accidentabilidad laboral y además los costos que estos conllevan.

1. **Especificación de la población objetivo:**

En el formato de identificación ID-03 de este proyecto identificamos que la población afectada por el problema son 100.000 de los habitantes de la población, ya que se dedican al oficio de la minería. De los cuales 1.000 (según estadísticas), son victimas de los accidentes profesionales anualmente, los cuales podrían ser evitados con la implementación de dicho proyecto.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos directos e indirectos en el formato ID-01, se observa que los accidentes laborales, por causa de la desorganización y ubicación de las minas, son un problema que afecta a la comunidad, por lo tanto el beneficio obtenido por costos evitados en accidentes profesionales, en caso del ser puesto en marcha el proyecto, se calcula con la siguiente formula:

Costoevitadoaccidente = accievitado(Año)*costopromaten($)

accievitado(Año): Número de accidentes evitados anualmente con la puesta en marcha del proyecto.
costopromaten($): Costo promedio de atención de un accidente profesional.

El formulador del proyecto investigó que el costo promedio en que se incurre por la atención de un accidente profesional es de 250.000, por tanto el beneficio por costos evitados en accidentes profesionales de este proyecto es el siguiente:

$$\cos toevitadoaccidente = 100.000 * 250.000 = 25.000.000.000$$

Beneficios por disminución en gastos de combustible

Este proyecto busca la construcción de una planta generadora de energía con el cual la población evita el consumo del combustible, por tanto la disminución en costo de combustible es un beneficio implícito de este tipo de proyecto:

1. **Especificación de la población objetivo:**

Dentro del formato de identificación ID-01, en la casilla *"Describa la situación existente con relación al problema o necesidad:"*, el formulador nos indica que las personas consumen anualmente 100.000 galones de combustible para suplir el servicio de energía eléctrica, los cuales no se consumirían si es construida la electrificadora.

2. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos y las causas directas e indirectas en el formato ID-01 (altos costos por consumo de combustible), se observa que con la construcción de una electrificadora se obtendrá el beneficio por costos evitados en consumo de combustible, el cual se calcula con la siguiente formula:

Ahorrocombustible = volumencombustible (Año)*precioprom ($/Año)

volumencombustible(Año): Volumen de combustible que dejaría de consumirse anualmente medido en galones.

Precioprom ($): Precio promedio de un galón de combustible.

El formulador del proyecto investigó que el precio promedio de un galón de combustible es 5.400, por tanto si reemplazamos en la formula el beneficio obtenido por disminución es gastos de combustibles sería el siguiente:

$$Ahorrocombustible = 100.000 * 5.400 = 540.000.000$$

Proyectos Sector Medio Ambiente:
Beneficio por recuperación forestal
Es posible obtener como beneficio el ahorro en costos de recuperación de terrenos, de este proyecto que busca implementar un programa de conservación de parques naturales. Dado que el llevar a cabo este proyecto, permitiría evitar el uso indebido de los parques entre otros:

1. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos y las causas directas e indirectas en el formato ID-01 (por ejemplo altos costos en readecuación de parques), se observa que con la ejecución del proyecto se obtendrá el beneficio por costos evitados en readecuación de parques naturales, el cual se calcula con la siguiente formula:

ahorrorecuperacion = numparq (Año)*costopromreade ($/Año)

numparq(Año): Número de parques que se recuperarían o se evitaría su explotación indebida anualmente, con la ejecución del proyecto.

costopromreade($/Año): Costo promedio de la readecuación de los parques.

El formulador del proyecto investigó que el costo promedio anual de readecuación de un parque natural es de 500.000.000, por tanto el beneficio obtenido en este proyecto por concepto de costos evitados en readecuación de parques naturales será de:

$$ahorroenreadecuación = 2 * 500.000.000 = 1000.000.000$$

Proyectos Sector Justicia:
Beneficio por ahorro en costo de traslado de los internos
Con la ejecución de un proyecto que busque implementar un sistema de audiencias virtuales, el beneficio obtenido por costos evitados en dicho proyecto será ahorrar el gasto en traslado de los internos:

1. **Procesamiento de datos:**

Luego de identificar los efectos directos e indirectos en el formato ID-01 (altos costos de traslado de internos a juicios presénciales), se observa que con la ejecución del proyecto se obtendrá el beneficio por costos evitados en traslado de internos a las audiencias que podrían ser desarrolladas en video conferencia, el cual se calcula con la siguiente formula:

ahorroentraslados = numint (Año)*costotrasl ($/Año)

Numint (Año): Número de internos que dejaría de trasladarse al año con la puesta en marcha del proyecto.

Costotrasl ($/Año): Costo promedio de traslado de los internos.

El formulador del proyecto investigó que el costo promedio de traslado para asistir a las audiencias de un interno es de 100.000, por tanto el beneficio de este proyecto por concepto de costos evitados en traslados de los internos, sería el siguiente:

$$ahorroentraslados = 25.000 * 100.000 = 2.500.000.000$$

iii. Método de Valoración Contingente

El método de valoración contingente es uno de los modelos que podemos utilizar para estimar el valor de bienes y servicios para los que no existe mercado. El modelo trata de simular un mercado mediante una encuesta dirigida a quienes serían los consumidores del bien o servicio que busca generar la ejecución del proyecto. Se pregunta por la máxima cantidad de dinero que pagarían por el bien o servicio en caso de tener que comprarlo.

Este método es ideal para valorar y cuantificar los beneficios de proyectos de los sectores Gobierno, Defensa, Justicia, Medio Ambiente, Saneamiento Básico, Cultura y Arte, entre otros. Este método involucra procedimientos de estadística y econometría.

Pasos de la aplicación:

1. **Identifique y delimite la población objetivo:**

En el formato de identificación ID-07 de la Metodología General Ajustada MGA, usted podrá identificar cual es número el total de la población objetivo del proyecto; dicho número será la base de donde partiremos para conocer el número de personas que debemos encuestar para obtener una muestra representativa.

2. **Calculo del tamaño muestral:**

Si deseamos estimar una proporción muestral, debemos saber:

a) El nivel de confianza (1-α). El nivel de confianza prefijado da lugar a un coeficiente (Zα). Por ejemplo para una certeza, o nivel de confianza del 95% = 1.96, para un nivel de confianza del 99% = 2.578.
b) La variable σ es conocida con el nombre de precisión o desviación[25].
c) Esta idea se puede obtener revisando la bibliografía estadística y econométrica. En caso de no encontrarla en la bibliografía utilizaremos el valor para la proporción[26], p = 0.5 (50%).

Dado que la población es finita, es decir conocemos el total de la población y deseamos saber cuántos del total deben ser encuestados, tendremos que aplicar la siguiente fórmula:

[25] El coeficiente de desviación o precisión representa que tan dispersos está los datos con referencia a la media o promedio.

[26] El coeficiente de la proporción es el número de éxitos en una muestra binomial (donde hay una probabilidad de éxito y otra de fracaso) de *n* observaciones, donde la probabilidad de éxito es *p*. (En la mayoría de las aplicaciones, el parámetro *p* será la proporción de individuos de una gran población que posean la característica de interés.) Entonces, la proporción de éxitos en la muestra $\hat{p}_x = \frac{X}{n}$ recibe el nombre de proporción muestral.

$$n = \frac{N * Z_{\alpha}^{2} * p * q}{\sigma^{2} * (N-1) + Z_{\alpha}^{2} * p * q}$$

Donde:

- N = Total de la población
- $Z_{\alpha}^{2} = 2.576^{2}$ (si el nivel de confianza es del 99%)
- p = proporción esperada (en este caso 5% = 0.05)
- q = 1 – p (donde q simplemente es el número de fracasos en la muestra), en este caso 1-0.05 = 0.95
- σ = variable de precisión o de desviación, la cual nos dice que tan alejado están los datos de la media (regularmente asumimos 3%, porque los datos no están tan dispersos).

Recuerde que según los diferentes niveles de confianza el coeficiente de Zα varía de la siguiente forma:

- Si el nivel de confianza Zα es del 90% el coeficiente sería 1.645
- Si el nivel de confianza Zα es del 95% el coeficiente sería 1.96
- Si el nivel de confianza Zα es del 97.5% el coeficiente sería 2.24
- Si el nivel de confianza Zα es del 99% el coeficiente sería 2.576
- Si el nivel de confianza Zα es diferente a los anteriormente mencionados deben ser buscados en la tabla de de la distribución Normal, la cual se encuentra dentro de los anexos de este documento o hallados con la siguiente fórmula:

$$f_x(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} e^{-(x-\mu)^2/2\sigma^2}$$

3. Diseño de la Encuesta:

Lo primero que debemos hacer es establecer un rango de precios (por ejemplo entre $50.000 - $100.000).

Teniendo el rango de precios establecido, la pregunta más sencilla dentro de la encuesta hacia la población, es “Dentro de este rango de precios, ¿cuanto está usted dispuesto a aumentar el pago en sus impuestos para que el proyecto sea ejecutado?”, además de las que usted considere válidas para valorar los beneficios de su proyecto.

4. Calculo del Beneficio

Halle el promedio de las respuestas que le proporcionó la encuesta y multipliquelo por el número de personas que conforman la población objetivo. De está manera ya se habrá obtenido el beneficio de este proyecto utilizando el método de valoración contingente.

Ejemplos de cálculo de beneficios en proyectos reales inscritos en el Bpin con el método de Valoración Contingente:

Proyectos del Sector Cultura y Recreación:
Beneficios por la construcción de un parque:
Este proyecto fue formulado con el fin de construir un parque en un municipio. Se quiere valorar y cuantificar el beneficio generado por la creación de un espacio para la recreación y el esparcimiento de los habitantes. Este será calculado con el modelo Valoración Contingente de la siguiente manera:

1. **Identificar y delimitar la población objetivo:**

El formato de identificación ID-07 de la MGA en este proyecto nos indica que la población objetivo de este proyecto es de 900 personas, los cuales residen en las zonas aledañas en donde quedaría ubicado el parque en caso de ser ejecutado el proyecto.

2. **Calcular el tamaño muestral:**

a) El nivel de confianza establecido para este ejemplo es del 99%, dado que este nivel es altamente exigente para el modelo[27], por tanto $Z\alpha$= 2.576.
b) La variable de desviación es de 5%, por tanto σ= 0,05.
c) Para el valor de p utilizaremos el valor p = 0.05 (5%), donde p nos representa la proporción dentro de la función de distribución.
d) q = (1-p) = 0.95 (95%), la variable q resulta de la operación 1-p.

Dado que conocemos el total de la población objetivo del proyecto, debemos aplicar la siguiente fórmula para conocer a cuantos debemos encuestar:

Donde:

N =	900 personas
Zα=	2.576
p =	0,05
q =	0,95
σ =	0,05
(N-1) =	1199

$$n = \frac{(900)*(2{,}576)^2*(0{,}05)*(0{,}95)}{(0{,}05)^2*(900-1)+(2{,}576)^2*(0{,}05)*(0{,}95)} = 111$$

111 personas deben ser encuestadas para tener una muestra representativa del total de la población.

[27] Cabe aclarar que el nivel de confianza no tiene una regla general para su elección, quien construye el modelo lo elige bajo su propio criterio.

3. Diseño de la Encuesta:

Dado que fue definido como uno de los beneficios del proyecto el precio que pagarían los habitantes por concepto de recreación y esparcimiento en este parque, le preguntaremos a los residentes de la zona *"Dentro del rango $10.000 a $30.000 ¿En cuanto estaría usted dispuesto aumentar el pago de sus impuestos, sí se construye el parque?".* Además de esto es importante que la encuesta contenga los datos personales (nombre, dirección, teléfono, etc.) de la persona que fue encuestada.

4. Calculo del Beneficio:

Ubique en la primera columna el número de la encuesta del total a realizarse, en la segunda columna ubique el montó que el encuestado dijo estaría dispuesto a pagar si se construyera el parque, como consecuencia de la ejecución del proyecto.

Cifras en miles de pesos	
Nº	**Disposición a Pagar Rango (10-30)**
1	10
2	20
3	25
4	25
5	25
6	25
7	25
8	25
9	30
10	31
11	32
12	33
13	20
14	21
15	22
16	30
17	31
18	12
19	14
20	13
21	15
22	15
23	4
24	14
25	15
26	16
27	17
28	18
29	19

Cifras en miles de pesos	
Nº	**Disposición a Pagar Rango (10-30)**
30	20
31	21
32	22
33	23
34	24
35	25
36	26
37	27
38	28
39	29
40	30
41	26
42	27
43	28
44	26
45	24
46	22
47	20
48	18
49	16
50	14
51	12
52	10
53	10
54	10
55	10
56	10
57	10
58	10
59	10
60	12
61	14
62	16
63	18
64	20
65	22
66	24
67	26
68	28
69	30
70	27
71	24
72	21
73	18
74	15
75	12
76	12

Cifras en miles de pesos	
Nº	**Disposición a Pagar Rango (10-30)**
77	12
78	12
79	12
80	12
81	17
82	17
83	17
84	17
85	17
86	17
87	17
88	17
89	17
90	17
91	17
92	18
93	19
94	20
95	21
96	22
97	23
98	24
99	25
100	26
101	27
102	28
103	29
104	30
105	29
106	28
107	27
108	26
109	25
110	24
111	23
Promedio	20,342

El beneficio final por el precio que los habitantes están dispuestos a pagar y no van a tener que hacer dicho pago si el proyecto es ejecutado, es el resultado del producto entre el promedio y la población objetivo:

*Beneficio Parque = 900*$20.342.000 = $18.308.300.000*

iv. Método de Los Costos de Viaje

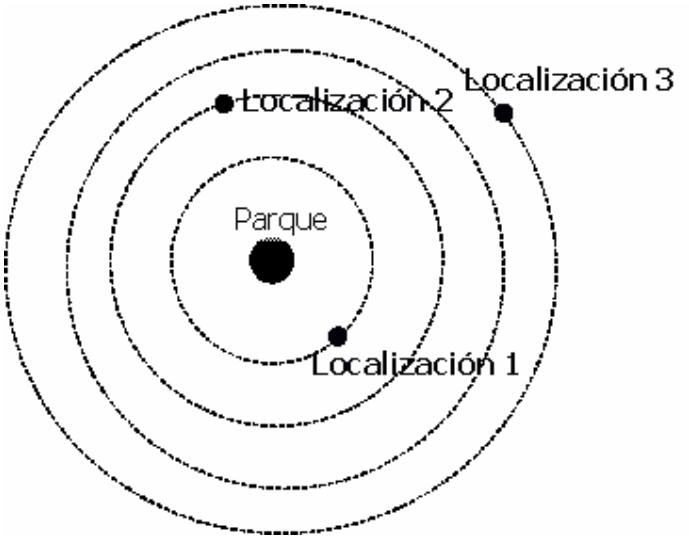
Este modelo se usa principalmente, para estimar el beneficio económico, que genera un proyecto que busque la preservación de un ecosistema o sitios que se utilizan para recreación.

La premisa básica de este método es que el tiempo y los gastos que la gente emplea para desplazarse al lugar, representan el precio de acceso a dicho lugar. De esta forma la disposición a pagar (DAP) para visitar el parque natural es estimada con base en el número de desplazamientos que la gente realice, lo cual involucra diferentes costos de viaje. Este método involucra procedimientos de estadística y econometría.

Pasos de la aplicación:

1. **Identifique y delimite la población objetivo:**

En este caso el formulador del proyecto debe investigar los registros históricos e identificar por lo menos tres lugares donde residan la mayoría de los visitantes del parque o lugar de esparcimiento objeto del proyecto como lo explica la gráfica:



Además el formulador debe investigar cuantos visitantes de cada una de las localizaciones en promedio anual, visitarían el lugar.

2. **Identifique los costos de viaje desde cada zona:**

Teniendo identificado cuales son los tres lugares que generan mayor afluencia al lugar, el formulador del proyecto debe investigar cual es el costo de desplazarse hasta el área de conservación o sitio de recreación.

3. **Construya un tabla con la información obtenida:**

En la primera columna debe incluir la el número de la localidad o municipio, en la segunda el nombre de la localidad, en la tercera el número de visitantes por localidad y en el cuarta el costo de viaje o desplazamiento por cada localidad, tal como se muestra a continuación.

n° de localidad	Nombre del municipio o localización	Número de Visitantes	Costo de Viaje

4. **Procesamiento de datos:**

Introduzca los datos anteriores en una hoja electrónica de Excel, y de esta manera podemos hacer una regresión usando el menú "Herramientas" – "Análisis de datos" – "Regresión". Luego de ejecutar esta tarea el cuadro de resultados permitirá construir una función de demanda[28] y finalmente, realizar el cálculo final de los beneficios, por medio del calculo del excedente del consumidor[29].

Ejemplos de cálculo de beneficios en proyectos reales inscritos en el Bpin con el método de Costos de Viaje:

1. **Identifique y delimite la población objetivo:**

Este proyecto del sector Medio Ambiente, busca con su puesta en marcha proteger un parque natural y que estos costos no sean asumidos por los usuarios, por medio de un aumento de precios en las entradas al parque, el cual tiene mucha afluencia por parte de la población de esa zona y de municipios aledaños.

El formulador del proyecto investigó y obtuvo como resultado que las tres localidades que más aportan visitantes al parque son: Bogotá D.C., Sogamoso y Tunja. El número de visitantes en promedio anual que aporta cada localidad en su respectivo orden es: 700.000, 25.000 y 250.000.

2. **Identifique los costos de viaje desde cada zona:**

El formulador del proyecto investigó el costo promedio de viaje o desplazamiento de los visitantes de cada una de las localidades y obtuvo los siguientes resultados:

[28] La función de demanda para cualquier producto, es la función que nos representa el número de unidades (q cantidad) de producto dependiendo del precio p (por unidad) que los consumidores están dispuestos a comprar.

[29] El excedente del consumidor es el área bajo la curva de demanda, que representa la cantidad que los compradores están dispuestos a pagar por un bien, restado al precio que realmente pagan por este el cual debe ser menor. El excedente mide el beneficio que los compradores reciben por un bien por el cual pagan un valor menor del que están dispuestos a pagar.

Desde Bogotá D.C. ($20.000), desde Sogamoso ($50.000) y desde Tunja ($35.000).

3. Construya un tabla con la información obtenida:

El formulador del proyecto construyó la siguiente tabla de datos y la ubicó en la hoja de cálculo de Excel:

n° de localidad	Nombre del municipio o localización	Número de Visitantes	Costo de Viaje
1	**Bogotá**	**700.000**	**$20.000**
2	**Tunja**	**250.000**	**$35.000**
3	**Sogamoso**	**25.000**	**$50.000**
Total		**975.000**	**$105.000**

4. Procesamiento de datos:

Teniendo ya los datos ubicados en la hoja electrónica de Excel, como se mostró en el numeral anterior podemos hacer una regresión usando el menú "Herramientas" – "Análisis de datos" – "Regresión". Luego de ejecutar esta tarea el cuadro que obtendremos será uno como el siguiente:

Estadísticas de la regresión	
Coeficiente de determinación	
R^2	0,96428571
R^2 ajustado[30]	0,92857143
Observaciones[31]	3

	Coeficientes
Intercepción[32]	1112500
Variable X 1[33]	-22,5

Si el valor obtenido de R^2 [34] es mayor a 0.5 como en este caso quiere decir que el modelo es explicativo y acertado[35], el paso siguiente sería construir una función de demanda donde el coeficiente de intercepción suma a la variable

[30] El coeficiente R^2 ajustado se utiliza para reflejar que tanto las variables dependientes (para este caso x1 únicamente) explican el modelo. En caso de estar entre 0.5 y 1 el coeficiente dice que el modelo es explicativo.
[31] Número de ciudades que se tuvieron en cuenta.
[32] Coeficiente constante dentro del modelo de regresión.
[33] Único coeficiente variable del modelo que explica en cuanto aumentarían los costos de viaje.
[34] El coeficiente R^2, quiere decir en que proporción de 0 a 1 el modelo explica el caso que se está recreando.
[35] Para que el modelo sea explicativo y acertado el valor mínimo que puede tomar el coeficiente R^2 es de 0.4 y el máximo es de 1.

dependiente multiplicado por su coeficiente X1, en el ejemplo nuestra función quedaría de la siguiente forma:

(1) Q (p) = -22.5* (p)+ 1.112.500

Donde el punto de corte en Q lo hallamos reemplazando 0 en p de la siguiente manera:

(2) Q (0) = -22.5* (0)+ 1.112.500

***(3) Q (0) =* 1.112.500**

Luego hallamos la función inversa de demanda. Para poder hacerlo tomamos nuevamente la función número (1) y despejamos p:

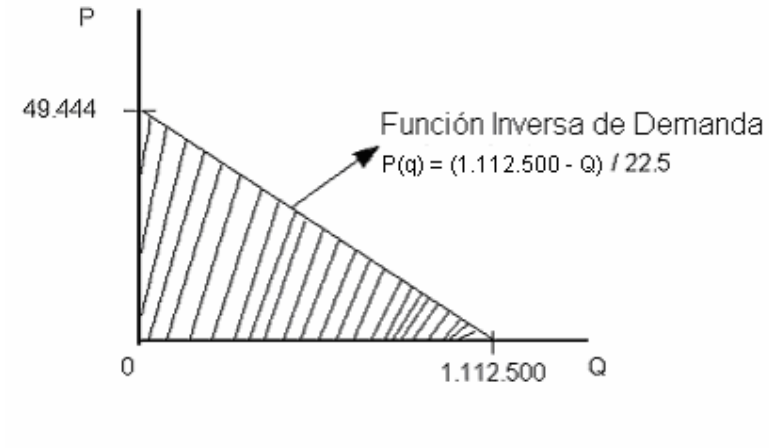
$$P\,(q) = \frac{1.112.500 - Q}{22.5}$$

Donde el punto de corte en P lo hallamos reemplazando 0 en q de la siguiente manera:

$$P\,(0) = \frac{1.112.500 + 0}{22.5}$$

P (0) = $49.444

El beneficio de este proyecto será finalmente medido con el excedente del consumidor, que es el área rayada bajo la curva de demanda que se presenta en la siguiente gráfica:



Este excedente nos dirá cuantos de los visitantes del parque están dispuestos a pagar por ir a visitarlo y finalmente no lo tendrán que hacer. El área de este triangulo se calcula con la fórmula base multiplicado por la altura (donde la

altura es igual al precio (p) por la cantidad (Q)) y divido entre 2, tal como lo muestra el siguiente ejemplo:

$$A = \frac{1.112.500 * 49.444}{2} = \textbf{\$ 27.503.472.222}$$

Donde $27.503.472.222 es el beneficio obtenido por costos de viaje en este proyecto.

V. Bibliografía

DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN, Metodología General Ajustada, para la Identificación, Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión.

MISHAN E. J., Cost-Benefit Analysis, Editorial George Allen & Unwin.

Contreras E., Evaluación social de inversiones públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica. Naciones Unidas – CEPAL.

CASTRO R. y MOKATE K. Evaluación Económica y Social de Proyectos, Editorial Alfaomega.

Anexo

Distribución Normal

Tabla Valores de (Z_α Distribucion Normal) más frecuentemente utilizados	
Z_α	
Nivel de Confianza	**Prueba bilateral** [36]
80%	1.282
85%	1.440
90%	1.645
95%	1.960
97,5%	2.240
99%	2.576

[36] Prueba realizada a dos extremos para los ejercicios estadísticos, que fueron desarrollados dentro de este manual.