

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE ECONOMÍA

Disertación previa a la obtención del título de Economista

**Propuesta para la evaluación social de los proyectos de
Inversión Pública del sector agua en el Estado ecuatoriano
Periodo 2007-2013**

Renato Jaramillo P.
Renatojp2289@ hotmail.com

Directora: María de los Ángeles Barrionuevo
mabarrionuevo@puce.edu.ec.

Quito, Agosto de 2015

Resumen

Este trabajo evalúa como ha sido el proceso de evaluación social de los proyectos de inversión pública en el sector agua del Ecuador en el periodo 2007-2013, periodo en el cual el modelo teórico de desarrollo del país se basa en una mayor equidad social y para esto se ha destinado importantes recursos en inversión pública. Este documento hace un breve análisis sobre fundamentos de la evaluación social de proyectos y de teorías de bienestar, posteriormente se analiza la situación de la evaluación social de proyectos en el Ecuador y en el sector agua, para poder así realizar un caso de estudio de evaluación social de proyectos bajo un enfoque de eficiencia y posteriormente contrastarlo con un enfoque diferente de evaluación consecuente con el modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional del Buen Vivir 2007-2013. Para la realización de este documento se utilizó información teórica y práctica; y para el caso de estudio la información utilizada fue de carácter secundario.

Palabras clave: Evaluación, proyectos, enfoque, eficiencia, equidad.

A mi hijo José Julián, siempre esforzándome por darle un mundo mejor.

A mi esposa Andrea por su enorme apoyo y amor incondicional.

A mis padres por siempre enseñarme el valor fundamental del estudio.

Propuesta para la evaluación social de los proyectos de Inversión Pública del sector agua en el Estado ecuatoriano Periodo 2007-2013

Introducción.....	6
Metodología del trabajo.....	9
Fundamentación Teórica.....	11
Capítulo I Evaluación social de los proyectos de Inversión Pública en Ecuador (2007-2013)....	26
1.1 La Evaluación social de los proyectos de Inversión Pública en países de América Latina	26
1.2 La Evaluación social de proyectos de Inversión Pública en Ecuador.....	30
1.3 La Evaluación social de proyectos de Inversión Pública del sector agua en Ecuador..	34
Capítulo II Evaluación social del proyecto multipropósito PUMA, bajo un enfoque de eficiencia.	40
2.1 Consideraciones generales del proyecto	40
2.2 Formulación del Proyecto	44
2.2.1 Diagnóstico de la Situación Actual.....	44
2.2.2 Situación base Optimizada	53
2.2.3 Análisis de situación sin proyecto.....	53
2.3 Evaluación del Proyecto.....	56
2.3.1 Identificación y valoración de los beneficios del proyecto	56
2.3.2 Identificación y valoración de Costos del proyecto.....	64
2.3.3 Calculo del flujo de caja.....	65
2.3.4 Indicadores de rentabilidad Socio-económica.....	66
2.3.5 Análisis de sensibilidad	66
Capítulo III Propuesta de evaluación social de los proyectos de inversión pública en el sector agua (2007-2013).....	69
3.1 Propuesta de evaluación social de proyectos: Enfoque de equidad.....	69
3.2 Análisis de la concepción de desarrollo del Ecuador 2007-2013.....	70
3.3 Cálculo teórico de evaluación social de proyectos bajo un enfoque distributivo	72
3.1 Evaluación social del proyecto PUMA bajo un enfoque distributivo.....	74
Conclusiones.....	80
Recomendaciones.....	83
Bibliografía	85
Anexos	88

Índice de tablas

Tabla 1 Cartera de Megaproyectos identificados en el periodo 2007-2013.....	36
Tabla 2: Enfoque e instrumentos utilizados en la Evaluación social de proyectos del sector agua periodo 2007-2013	37
Tabla 3: Oferta del recurso hídrico Proyecto PUMA	42
Tabla 4: Hectáreas a regar por el proyecto PUMA	43
Tabla 5: Población objetivo del Proyecto PUMA al 2010	45
Tabla 6: Procedencia del abastecimiento actual del agua de la población Objetivo del Proyecto PUMA.....	47
Tabla 7: Cobertura de Electricidad Población objetivo PUMA.....	47
Tabla 8: Pobreza por NBI	48
Tabla 9: Oferta agua potable en la zona de influencia	51
Tabla 10 Uso de suelo actual	54
Tabla 11 Estado de situación actual de los cultivos de la zona del proyecto	55
Tabla 12 Estado de situación con proyecto estimado en la zona de influencia	60
Tabla 13 Beneficios incrementales agrícolas del Proyecto PUMA.....	61
Tabla 14: Costo Medio de Generación Eléctrica por fuente Térmica	63
Tabla 15: Costo Social de Generación térmica por fuente térmica	63
Tabla 16: Costo de inversión del proyecto PUMA.....	64
Tabla 17: Factor de ajustes a precios sociales	65
Tabla 18: Indicadores de viabilidad social del proyecto PUMA	66
Tabla 19 Sensibilidad ante variación de beneficios	67
Tabla 20 Sensibilidad ante variación de costos del proyecto	67
Tabla 21: Ingreso por decil anual (2012)	75
Tabla 22: Ponderador distributivo con distintos niveles de énfasis distribucional.....	76
Tabla 23 Indicadores de rentabilidad social con distintos ponderadores distributivos.....	77

Índice de gráficos

Gráfico 1. Beneficios bajo el enfoque de eficiencia.....	20
Gráfico 2. Costos bajo el enfoque de eficiencia	21
Gráfico 3. Beneficios bajo el enfoque distributivo	24
Gráfico 4. Inversión Pública del Gobierno Central Como % del PIB	30
Gráfico 5. Inversión Pública del Gobierno Central como % del PIB en América Latina.....	31
Gráfico 6. Demanda hídrica por consumo consuntivo	35
Gráfico 7. Ubicación del Proyecto PUMA	44
Gráfico 8. Tasa de analfabetismo de la población objetivo del proyecto.....	46
Gráfico 9. Proyección del déficit de Energía en el Ecuador	53
Gráfico 10. Beneficios generados por proyectos de agua potable	57
Gráfico 11. Beneficios generados por proyectos de generación eléctrica	62

Introducción

La inversión es fundamental para el desarrollo económico de las sociedades. A partir de la década de 1930, el papel del Estado en la economía empezó a tener un mayor protagonismo y por lo tanto la inversión que este genera es importante para la economía de cada país. Para determinar y controlar cómo se realizaba este tipo de inversiones se desarrollaron métodos de evaluación que permitían mejorar la eficiencia de la inversión pública satisfaciendo las necesidades de la población.

El enfoque de evaluación comúnmente utilizado es el de eficiencia que se basa en determinar el bienestar social mediante crecimiento económico (Ortegón, Pacheco, & Roura, 2005), el criterio de esta evaluación está enfocado en medir la riqueza nacional a través de la afectación que los proyectos elaborados por el Estado genera en los mercados (Fontaine,2009:547), por lo que esta forma de evaluar en Ecuador es contradictoria ya que la inversión debe contribuir a mejorar la calidad de vida y no únicamente al aumento de la riqueza en términos monetarios (Nussbaum & Sen,1996).

Se han desarrollado enfoques alternativos de evaluación social a nivel regional. Sin embargo, no existen métodos que permitan englobar todos los beneficios y costos que un proyecto pueda generar a la sociedad (Contreras, 2004:115).

En el Ecuador, a partir del año 2007, con el ascenso del nuevo gobierno, se despliega una crítica a la concepción de “desarrollo” dominante a nivel mundial. Tal crítica se enfoca en el crecimiento de producción y bienestar individual para alcanzar el bienestar social, por lo que dentro de este concepto “equivocado”, el mercado está como prioridad por sobre el ser humano. El Ecuador se fundamenta bajo el pensamiento denominado del Buen Vivir, el cual prioriza el desarrollo de capacidades y relaciones de las personas bajo un marco de sostenibilidad ambiental, similar a las teorías de Sen (Nussbaum & Sen, 1996) afirmando que la prioridad es el ser humano y no el mercado (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo,2007:57).

Bajo este contexto, uno de los objetivos del gobierno ha sido privilegiar la inversión pública, con el fin de que esta ayude a mejorar las condiciones socio-económicas de los ecuatorianos. Durante este periodo, en promedio, la inversión pública ha sido del 10,5% en relación al PIB, mientras que en periodos anteriores ha sido de 5,0% (CEPAL, 2012:96).

El Ecuador ha incrementado sus niveles de inversión pública, y ha priorizado, entre otros, los proyectos de agua, por ser un recurso estratégico y vital para el ser humano. El aprovechamiento de este recurso permite mejorar las condiciones de vida de la población, por lo que para el 2013 se estimó invertir alrededor de USD 1'495.150.146 para la construcción de proyectos del sector agua.

Al momento de evaluar la viabilidad social de invertir en un proyecto público, desde un aspecto técnico, que demuestre que efectivamente para la sociedad los beneficios a generar por el proyecto superan los costos, surge la cuestión sobre los criterios técnicos bajo los cuales el Ecuador determina la priorización de inversión en proyectos de Inversión Pública.

La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), es la entidad rectora de la inversión pública¹ y que dentro de los requerimientos, bajo los cuales SENPLADES realiza la priorización de proyectos de inversión pública para el análisis de la viabilidad social del proyecto, se consideran como únicos indicadores de viabilidad social el Valor Actual Neto Económico (VANE) y la Tasa Interna de Retorno Social (TIER).

Estos métodos de evaluación de proyectos se fueron introduciendo en los países de América Latina, los cuales definieron sus procesos de institucionalización para este tipo de técnicas a fin de mejorar el gasto de inversión pública.

A partir del 2006 los conceptos de desarrollo en el Ecuador priorizaron la equidad social y para ello se incrementó de manera sustancial la inversión pública. Sin embargo, surge la cuestión de si los recursos asignados han sido evaluados previamente con la finalidad de que cada recurso destinado genere el impacto deseado y sea beneficioso para el país. Es aquí en donde se busca determinar si se han realizado de manera eficiente las evaluaciones correspondientes, previo a destinar recursos a la inversión pública del Ecuador.

Se determinó que el enfoque de evaluación de proyectos es basado en crecimiento económico, totalmente contrapuesto al modelo de desarrollo planteado por el país, conforme el Plan Nacional del Buen Vivir 2007-2013. Por este motivo se busca proponer un nuevo enfoque de evaluación que sea consecuente con la visión de desarrollo del Ecuador basado en una mayor equidad social.

En el capítulo uno, se realiza un análisis sobre cómo se ha institucionalizado la evaluación social de proyectos en América Latina y para el caso del Ecuador, identificando los principales problemas y su afectación a la calidad de la inversión pública. Finalmente, se realiza un análisis de cómo se han realizado las evaluaciones sociales de proyectos en el sector agua durante el periodo 2007-2013, considerado un sector estratégico al cual se destinan recursos importantes de inversión pública.

En el capítulo dos, se toma como caso de estudio un proyecto del sector agua, con la finalidad de evaluarlo con el enfoque de eficiencia, para poder así observar como difiere con el enfoque de evaluación propuesto que es consecuente con el modelo de desarrollo planteado en el Plan Nacional del Buen Vivir 2007-2013.

¹ Ver Art 59,60,61 del Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas (COPFP)

En el capítulo tres, se realiza la evaluación social del proyecto PUMA bajo el enfoque propuesto, mencionando el motivo por el cual se propone este tipo de enfoque y determinando los resultados de indicadores de rentabilidad social, los cuales son distintos con los indicadores de evaluación social realizados bajo un enfoque de eficiencia.

Finalmente, se elaboran las conclusiones y recomendaciones respecto a la situación actual de la institucionalidad y herramientas utilizadas en la evaluación social de proyectos, enfatizando sobre el enfoque de evaluación que debe ser utilizado en proyectos del sector agua.

Metodología del trabajo

Pregunta General:

¿Cuál ha sido el enfoque de evaluación social de proyectos en el sector agua utilizado por Estado ecuatoriano durante el periodo 2007-2013?

Preguntas Específicas:

- ¿Qué criterios se consideran dentro de la evaluación social de proyectos aplicado por el Estado ecuatoriano?
- ¿Cuál ha sido el enfoque de evaluación social de proyectos en el sector agua, dentro del periodo 2007-2013?
- ¿Cuál sería una propuesta de evaluación social de proyectos de Inversión Pública, conforme con la concepción de desarrollo del Ecuador, periodo 2007-2013?

Objetivo General:

Analizar el enfoque de evaluación social de proyectos en el sector agua realizada por el Estado ecuatoriano en el Ecuador durante el periodo 2007-2013

Objetivos específicos:

- Analizar como el Estado ecuatoriano evalúa socio-económicamente los proyectos de inversión pública del sector agua, utilizando como caso de estudio un proyecto realizados en el Ecuador.
- Determinar los criterios que se deben considerar dentro de la evaluación social de proyectos.
- Plantear una propuesta de evaluación social de proyectos, que sea consecuente con la concepción de desarrollo del Ecuador.

Procedimiento metodológico

Para la realización de este trabajo, primeramente se realizó un análisis técnico conceptual de la procedencia de la evaluación social de proyectos, para posteriormente, mediante revisión académica y análisis crítico de expertos en el tema, contrastar las teorías de bienestar basadas en eficiencia y equidad asociando a lo que respecta con la evaluación social de proyectos.

Posterior a esto, mediante la revisión de textos críticos y académicos, así como de documentos públicos existentes, se procedió a analizar lo correspondiente al capítulo I de este trabajo que trata sobre cómo se ha realizado la evaluación social de proyectos en América Latina y en Ecuador, y posteriormente en el sector agua.

Con la finalidad de determinar los resultados sociales de un proyecto bajo un enfoque de eficiencia, se procedió a utilizar un caso de estudio de un proyecto ya existente en el Ecuador con la finalidad de observar cuales serían sus resultados dado el enfoque analizado. La información utilizada para el caso de estudio se sustentó en los resultados técnicos determinados del estudio realizado por una institución pública del Ecuador y a su vez complementarla mediante información de datos secundarios existentes.

Finalmente, con el propósito de generar la propuesta de evaluación social, a partir del proyecto caso de estudio, realizar la evaluación social, utilizando también información secundaria.

Fundamentación Teórica

El Gasto de Capital o Inversión es una variable fundamental para fomentar el desarrollo económico de los países. Modelos de desarrollo económico, mencionan la importancia de la inversión en el acervo de capital, incluyendo dentro de esto al capital humano como por ejemplo los modelos de Romer (1986) y Solow (1956).

Se entiende por inversión al incremento en el stock de capital y sirve para aumentar la capacidad productiva (Ferra, 2000:14). Cabe mencionar que la inversión realizan distintos agentes en la economía de un país: los agentes privados nacionales; los agentes no residentes del país cuya variable se la denomina inversión extranjera directa; y la inversión pública que por lo general la realiza el Estado (Samuelson, Nordhaus, & Perez Enrri, 2003).

Dado que los recursos son escasos y que la inversión se basa en expectativas futuras en las que existe incertidumbre, se busca asignar de la mejor manera los recursos destinados a la inversión. Para esto es importante evaluar si la inversión que desea realizar el inversor le da un mayor beneficio² y poder así tomar una decisión óptima. La inversión se la realiza a manera de proyectos (Fontaine, 2009).

Fontaine (2009:3) menciona que un proyecto es la fuente de costos y beneficios que ocurren en distintos períodos. Tal como se había mencionado anteriormente sobre la importancia de evaluar los recursos destinados a una inversión, los proyectos también deben ser evaluados previamente³ con la finalidad de determinar todos los costos que se tiene que asumir y los beneficios que se pueden obtener de su puesta en marcha, generando así una óptima asignación de los recursos.

Se puede señalar que la evaluación ex ante de un proyecto consta de cuatro grandes etapas: La idea, el perfil, la prefactibilidad y la factibilidad (Sapag Chain & Sapag Chain, 2008).

La idea consiste en la identificación ordenada de problemas que pueden resolverse y las oportunidades que pueden aprovecharse, es así que las diferentes alternativas para solucionar el problema o aprovechar una oportunidad constituyen la idea de un proyecto. Por su parte, dentro del perfil se analiza la información existente y la experiencia del evaluador en lo cual se realizan estimaciones muy globales de inversiones, costos y beneficios sin realizar investigación de campo. En el estudio de prefactibilidad se profundiza

² Entiéndase a Beneficio como un aumento de bienestar del inversionista en comparación al bienestar que tenía sin realizar dicha inversión.

³ Una evaluación previa de un proyecto, también se la conoce como evaluación ex ante.

la investigación en la cual a través de información secundaria se definen ciertas variables principales para el análisis, dentro de esta fase se descartan soluciones con mayores elementos de juicio, los resultados de esta fase surgen como recomendación de profundizar a mayor detalle el estudio; la factibilidad, se lo realiza en función de información primaria en la cual el cálculo de las variables financieras y económicas debe ser lo suficientemente demostrativo para justificar la valoración de los costos y beneficios (Sapag Chain & Sapag Chain,2008:28).

Una vez que se han mencionado las etapas existentes para evaluar un proyecto, es importante comprender el proceso de cómo se debe evaluar un proyecto. Para Fontaine (2009:4) este proceso implica identificar, medir y valorar los costos y beneficios pertinentes.

Para identificar los costos y los beneficios se debe definir una situación “sin proyecto” que es en la cual el evaluador establece lo que sucedería durante el horizonte de evaluación en el caso de que no se ejecute el proyecto que se considera en la situación “con proyecto”. Es importante mencionar que la situación “sin proyecto” corresponde a una situación optimizada en la cual se realizan inversiones menores o medidas administrativas con la finalidad de que los costos y beneficios identificados sean verdaderamente atribuibles al proyecto. Una vez determinado el horizonte de evaluación de la situación “sin proyecto” se debe identificar el horizonte de evaluación de los costos y beneficios de la situación “con proyecto”, la resta entre el horizonte de costos y beneficios de la situación “con proyecto” con la situación “sin proyecto” permite determinar la verdadera viabilidad de un proyecto de inversión, medido a través de indicadores de viabilidad (Fontaine,2009:4).

Tal como se había mencionado anteriormente, el horizonte de evaluación es un componente esencial dentro de la evaluación de un proyecto. Para la determinación de los horizontes de evaluación es importante mencionar que esto se lo realiza considerando el valor del dinero en el tiempo, por lo tanto se calcula en función a una tasa de descuento⁴. Los horizontes de evaluación se los representa a través del flujo de caja, que representa la proyección en el tiempo de la estimación de la ocurrencia de los costos y beneficios vinculados a su implementación (Sapag Chain & Sapag Chain,2008:214).

Por otra parte, los indicadores de viabilidad se los puede representar ya sean en términos monetarios, porcentajes, índices, etc. Entre estos podemos encontrar los más comunes a los siguientes:

⁴ Se entiende por tasa de descuento como el costo de oportunidad de los recursos utilizados en un proyecto. Esta representa la preferencia en el tiempo y la rentabilidad esperada del inversionista (García; s.f)

- Valor Actual Neto

$$VAN = \sum_0^n \frac{(B_i - C_i)}{(1 + r)^i} > 0$$

B_i = Beneficios del proyecto

C_i = Costos del proyecto

r = Tasa de descuento

De acuerdo a Fontaine (2009), el VAN es un indicador que mide el aumento de la riqueza que genera el proyecto para su dueño. El criterio del VAN es el siguiente: VAN>0 el proyecto es viable, VAN<0 el proyecto se rechaza, VAN=0 el proyecto es indiferente.

- Tasa interna de retorno (TIR)

$$VAN = \sum_0^n \frac{(B_i - C_i)}{(1 + \mu)^i} = 0$$

μ = Tasa de retorno

La tasa interna de retorno μ , es aquella tasa de interés que permite encontrar el punto de equilibrio de un proyecto. Cuando la tasa de retorno es mayor a la tasa de descuento, quiere decir que el proyecto es viable.

- Beneficio/Costo

$$\frac{B}{C} = VAB/VAC$$

VAB = Valor Actual de Beneficios

VAC = Valor Actual de Costos

Este indicador determina que por cada unidad monetaria invertida en el proyecto se espera el retorno de una cantidad determinada de unidad unitaria. Si este indicador es mayor a uno quiere decir que el proyecto es socialmente rentable.

Una vez que se ha explicado las etapas y el proceso de evaluación de un proyecto, es importante aclarar que la evaluación de un proyecto de inversión de un agente privado es distinta a la evaluación de un proyecto de inversión pública, y se le conoce a esta última como evaluación social de proyectos. Cabe mencionar que las etapas y el proceso de evaluación no difieren en la evaluación social con la privada, sino que sus diferencias se encuentran en las variables utilizadas, debido a que la evaluación social determina el beneficio que un proyecto genera para la sociedad en su conjunto, mientras que la evaluación privada se preocupa del beneficio para el agente que realiza la inversión (Fontaine,2009:40).

Para poder entender de mejor manera la evaluación social de proyectos, es importante conocer a mayor profundidad a la variable de inversión pública. Se entiende por inversión pública, al gasto que realizan las entidades del sector público en la ejecución de proyectos orientados a apoyar la producción, el desarrollo de la infraestructura básica productiva, lograr una mayor y mejor accesibilidad de la población a los servicios públicos de salud, educación y saneamiento básico, incluye gastos destinados a mejorar el desarrollo urbanístico así como también programas, proyectos y actividades orientadas a apoyar el desarrollo humano (Zamora&Carrión,2011:64).

La inversión pública toma fuerza cuando en respuesta a la crisis de los años treinta en Estados Unidos, empieza a formarse en el mundo occidental el surgimiento del Estado de Bienestar (Galbraith,2009) cuyo principal fundamento en el ámbito económico es la intervención del Estado con la finalidad de proveer de bienes y servicios a la comunidad.

La importancia de la inversión pública en el ámbito académico se debe a que toma mayor objeto de estudio la política pública, entendiéndose a esta como las intervenciones del Estado en el desarrollo económico, político, social y cultural en un país conforme sus demandas sociales y cuya finalidad es propiciar condiciones de vida adecuadas para sus habitantes (Pacheco,2009:82). Dentro de la política pública se encuentra la política económica que de acuerdo a (Pacheco,2009:86) es una intervención del Estado en el mercado capitalista a través de ciertos instrumentos.

Un instrumento fundamental de la política económica es la política fiscal, cuyos objetivos principales son el apoyo al desarrollo económico, político y social del país; sostener financieramente las actividades del estado; redistribuir el ingreso y la riqueza; y estabilizar la economía frente al ciclo capitalista (Pacheco, 2009).

Uno de los componentes principales de la política fiscal para el cumplimiento de sus objetivos es el gasto público, que de acuerdo a (Samuelson, Nordhaus, & Perez Enrri, 2003) son transacciones financieras que realizan las instituciones públicas para adquirir bienes y servicios que requieren para la producción pública o para transferir los recursos recaudados a diferentes destinatarios. De acuerdo a la postura postkeynesiana el gasto público se clasifica en: gasto corriente que corresponde al normal funcionamiento del Estado, gasto de capital o inversión cuyo objetivo es aumentar la capacidad productiva del sector público y gastos de transferencia que son erogaciones que realiza el Estado pero no generan obligación alguna (Samuelson, Nordhaus, & Perez Enrri, 2003).

En lo que respecta a inversión pública, autores como Romer y Lucas mencionaron la importancia del gasto público en acervo de capital sobre la tasa de crecimiento en el largo plazo, es así que se han realizado estudios que permiten demostrar la complementariedad de la inversión pública, evidenciado que a mayor inversión estatal en infraestructura y otros factores productivos generan un aumento en la productividad de los demás agentes económicos y por ende efectos en el crecimiento económico (Aschauer, 1988).

El Estado para hacer efectiva la inversión pública, elabora programas que se conforman de un conjunto de proyectos que persiguen los mismos objetivos responsables de establecer las prioridades de intervención pública, y permiten identificar y organizar los proyectos; y asignación de los recursos (Arroyo & Schejtman, 2012).

Para una asignación eficiente de los recursos en inversión se debe realizar una evaluación de proyectos como ya se había mencionado anteriormente. Sin embargo, cabe mencionar que el proceso de evaluación de proyectos que realiza el Estado debe determinar un aumento del bienestar de la sociedad en su conjunto con la realización del proyecto, por lo tanto debe hacer una evaluación social de proyectos. De acuerdo a (Fontaine, 2009) se define a la evaluación social de proyectos como aquella que consiste en comparar los beneficios con los costos que implica la realización de un proyecto para un país; es decir, busca determinar el efecto que la ejecución de un proyecto tendrá sobre el bienestar de la sociedad.

La evaluación social de proyectos surge de los campos de estudio de las obras públicas e ingeniería de proyectos (Salamanca, s.f) principalmente el gobierno de los Estados Unidos en la década de los treinta desarrolló metodologías de evaluación con la finalidad de determinar la rentabilidad de los gastos en inversión. Estos diseños metodológicos tuvieron fundamento bajo las teorías de la economía de bienestar principalmente basados en los enfoques de la escuela neoclásica y en los análisis del tipo coste-beneficio, cuyo objetivo es determinar los costos que incurre la realización del proyecto y los beneficios que estos genera en una unidad de medida transversal que por general es en términos monetarios (Salamanca, s.f).

A diferencia de la evaluación privada de proyectos, en la evaluación social de proyectos se puede determinar los siguientes beneficios y costos (Fontaine, 2009):

- *Costos y Beneficios Socioeconómicos directos*: Aquellos que equivalen a los correspondientes valores privados corregidos, y corresponde al verdadero valor que tiene para el país recibir las cantidades de bienes y servicios producidos por el proyecto y el verdadero costo que para el país significa utilizar las cantidades de los distintos insumos requeridos por el proyecto (Fontaine, 2009).

$$\sum BSND_t = \left(\sum_j X_i P_i - \sum_j Y_j P_j \right)_t$$

BSND = Beneficio socioeconómico neto directo

X_i = Cantidad producida del bien o servicio

Y_j = Cantidad utilizada en insumos

P = precio social de la cantidad producida (i) y de los insumos (j)

- *Costos y Beneficios Indirectos*: estos están relacionados al hecho de que el proyecto afecta también a los mercados de bienes y servicios en la determinación de los precios económicos de X_i o Y_j, esto debido a que el proyecto genera una disminución o aumento en las cantidades consumidas y producidas de dichos bienes (Fontaine, 2009).

$$BSNI_t = \left(\sum \Delta Z_h B_h^* \right)_t$$

En el cual B_h^* es el monto en que el beneficio social excede el costo social de disponer unidades adicionales del bien o servicio inducido Z_h .

- *Costos y Beneficios Intangibles*: Esto hace referencia a los beneficios y costos difíciles de medir tales como variables importantes que identifican la calidad de vida, efectos en bienes ambientales difíciles de medir, etc. Es importante aclarar que este tipo de beneficios no expresa un valor en términos monetarios, sin embargo este es útil para una óptima toma de decisiones (Fontaine, 2009). Se podría decir que estos beneficios o costos son de carácter cualitativo como por ejemplo aspectos culturales o ambientales cuya medición cuantitativa en términos monetarios es difícil de

realizar para poder así homologar en una unidad de medida todos los costos y beneficios del proyecto. Sin embargo esto no quiere decir que estos beneficios o costos de carácter cualitativo sean menos importantes a los beneficios y costos medibles monetariamente. Un ejemplo de esto podemos ver en proyectos que pueden afectar una especie de animales cuya importancia cultural sea importante para una sociedad, posiblemente su valoración sea mayor a los beneficios monetarios que incluso puede hacer que el proyecto sea rechazado.

$$VAI = \sum_t \frac{H_t}{(1+r)^t}$$

VAI = Valor Actual de Intangibles

H = Beneficios Intangibles

Es así que el Valor Actual socioeconómico neto total, se lo puede expresar de la siguiente manera:

$$VABSNT = \sum_t \frac{(BSND + BSNI + H)_t}{(1+r)^t}$$

De igual manera que el VAN, un VANS mayor a uno, expresa que un proyecto es socialmente rentable si la sociedad en su conjunto se encuentra en un “estado” mejor con la realización del proyecto.

Una vez mencionados los aspectos técnicos que forman parte de la evaluación social de proyectos, es importante conocer los fundamentos teóricos sobre los cuales esta evaluación se basa. Teóricamente el análisis de un proyecto parte del supuesto de que el bienestar de la sociedad está determinado por una función de bienestar social igual a la suma de todas las utilidades individuales de los agentes económicos de una sociedad;

$$W = w(U_1, \dots, \dots, U_n)$$

En el cual

U = Utilidad del individuo i.

$W = \text{función de bienestar social.}$

Por lo tanto, la realización de un proyecto estará determinada por ΔW que se le denomina “Cambio en el bienestar social a consecuencia del proyecto”, explicando que una sociedad se encuentra en mejor situación de bienestar con la realización del proyecto. Esto se lo puede determinar mediante la siguiente ecuación:

$$\Delta W = \sum^n VP$$

Dónde:

$VP = \text{Valor presente del proyecto}$

De acuerdo a Contreras (2004), un “estado” de la economía hace mención a una situación en el tiempo caracterizado por los niveles de consumo de bienes y servicios, y por la distribución de esos bienes y servicios entre los agentes económicos. Por lo tanto, un proyecto debe ser socialmente deseado si el estado con proyecto (E1) es preferible al estado sin proyecto (E0) (Contreras, 2004).

Lo anterior obliga a pensar en criterios que permitan comparar entre los distintos estados deseables para una sociedad. Los criterios están basados específicamente en los objetivos que se plantea una sociedad. En la evaluación social, los criterios comúnmente utilizados son los que permiten incrementar la disposición de bienes y servicios, mejorar la distribución del ingreso y satisfacer necesidades meritorias (defensa pública, ambiente, entre otros);

Los criterios más utilizados son los siguientes:

a. Criterio de Pareto

En el cual el estado E1 es mejor al estado E0 si alguien en el estado E1 está mejor y nadie empeora en relación al estado E0.

b. Criterio de compensación de Kaldor-Hicks

El estado E1 es preferible al estado E0, si mediante una redistribución del ingreso, E1 puede ser llevado a un estado E2 que sea Pareto preferible a E0. Esto quiere decir que el estado E1 es preferible al estado E0, si aquellos que ganan con el estado E1, son capaces de compensar aquellos que pierden en el estado E1. De acuerdo a Kaldor-Hicks un proyecto es conveniente realizarlo si aquellos que se benefician con el proyecto pueden compensar aquellos que se perjudican con la realización de este.

Como se puede observar, los criterios de “estados deseables” influyen en la realización de una evaluación social de un proyecto. Sin embargo, estos no son los únicos aspectos teóricos que pueden ser determinantes en este tipo de evaluaciones, debido a que cuando se profundiza en la disyuntiva entre eficiencia y equidad que forma parte de la economía del bienestar, los enfoques de evaluación social de proyecto pueden variar (Contreras, 2004).

De acuerdo a Stiglitz (1988) la economía del bienestar es la rama de la economía que se ocupa de las cuestiones normativas⁵. Como se había mencionado anteriormente, dentro de las teorías de la economía del bienestar existen dualidades entre los fundamentos referidos a la eficiencia y a la distribución.

La eficiencia se fundamenta básicamente en maximizar el valor de la renta nacional, cuya principal escuela de pensamiento es la utilitarista (entre los máximos exponentes se puede mencionar a Jeremy Betham, Pigou, entre otros) (Sen, 2000).

Dentro del pensamiento utilitarista que desarrolla la teoría neoclásica se hace mención a la maximización de la función de bienestar bajo el criterio de óptimo de Pareto, en el cual se considera que toda decisión económica del Estado en su mayoría beneficia a unas personas y perjudican a otras; se dice que una asignación de los recursos es óptima (en el sentido de Pareto) cuando no puede cambiarse sin que se perjudique al menos a una persona (Stiglitz, 1988). Es así que de acuerdo al enfoque de eficiencia el análisis de cambio de bienestar en la economía se lo postula de la siguiente manera:

⁵ Entiéndase normativo como las pautas que una sociedad determinada plantea su comportamiento económico.

$$\Delta W = \sum^n VP$$

Dónde:

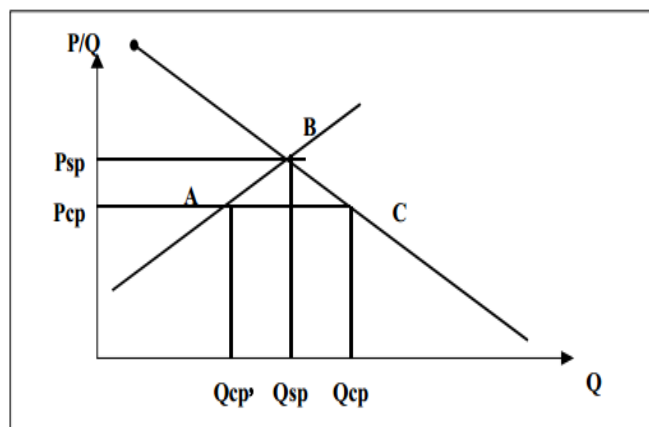
$VP = Valor\ presente\ del\ proyecto$

Basándose en los fundamentos utilitaristas, Arnold Harberguer (1971) propuso tres postulados básicos para la evaluación social de los proyectos que son los siguientes:

1. El beneficio de una unidad adicional de un bien o servicio demandado es medido por el precio de la demanda.
2. El costo de oportunidad de una unidad adicional de un bien o servicio a ofertar es medido por el precio de oferta.
3. Cuando se calcula los costos y beneficios sociales de un proyecto, una política o programa; la diferencia entre todos los beneficios y los costos se atribuyen a varios miembros de una unidad social relevante (familia, ciudad, estado, etc). Es decir un dólar de beneficio para un individuo es igual al beneficio de otro.

Considerando estos postulados, la valoración de costos y beneficios bajo un enfoque de eficiencia es la siguiente: Sin proyecto se tiene un equilibrio en el punto determinado por el par de precios y consumos sin proyecto (P_{sp} , Q_{sp}), con proyecto, la curva de oferta se desplaza hacia la derecha y se obtiene el par (P_{cp} , Q_{cp}), la función de demanda y el par de precios y consumo sin proyecto (P_{sp} , Q_{sp}) nos permite calcular el beneficio social bruto que corresponde al área Q_{cp} ABC Q_{cp} que se compone de la siguiente manera (Contreras, 2004):

Gráfico 1. Beneficios bajo el enfoque de eficiencia



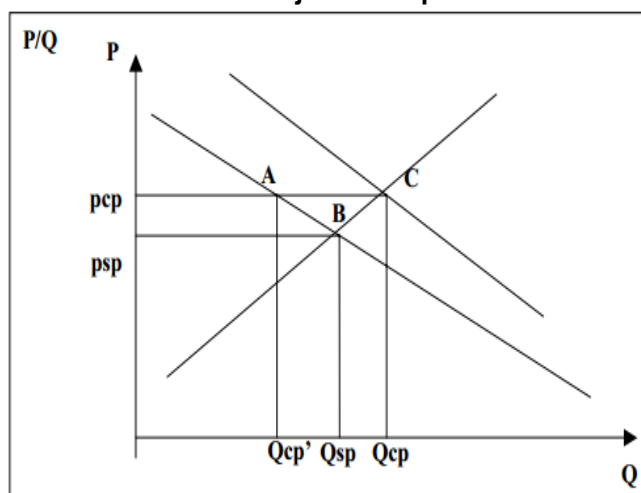
Nota. Fuente: (Contreras, 2004)

El área $Q_{sp}BCQ_{cp}$ que corresponde al beneficio por mayor consumo asociado al incremento de la producción y el consumo del bien desde Q_{sp} hasta Q_{cp} . Decimos que el beneficio corresponde a dicha área ya que el valor que los consumidores asignan a cada una de las unidades demandadas corresponde a un punto de la curva de demanda, por lo tanto el valor $Q_{cp}-Q_{sp}$ unidades adicionales será toda el área bajo la curva de demanda entre dos puntos. Por otra parte el área $Q_{cp}^{\prime}ABQ_{sp}$ que representa una liberación de recursos esto quiere decir que existe un ahorro por menor costo de producción (Contreras, 2004).

En el mercado de insumos, a partir del análisis del equilibrio de oferta y demanda con y sin proyecto tenemos un equilibrio inicial en el punto determinado por el par de precios y consumos sin proyecto (P_{sp}, Q_{sp}), luego del proyecto la producción del producto provocará un incremento de demanda, de forma que la curva de demanda se desplaza hacia la derecha y se obtiene el par (P_{cp}, Q_{cp}).

Las funciones de demanda y oferta, y el par de precios y consumo sin proyecto (P_{sp}, Q_{sp}) medidos al inicio del proyecto, nos permiten calcular el costo social del insumo "x".

Gráfico 2. Costos bajo el enfoque de eficiencia



Fuente: (Contreras, 2004)

El costo social de este insumo corresponde al área $Q_{cp}^{\prime}ABCQ_{cp}$, en el cual $Q_{sp}BCQ_{cp}$ pertenece al costo de incremento en la producción del insumo desde Q_{sp} hasta Q_{cp} . Por otra parte, el área $Q_{cp}^{\prime}ABQ_{sp}$ representa una disminución en las compras de insumo "x" por parte de los antiguos demandantes, esta disminución de compras de insumo implica menor producción de otros bienes que utilizan dicho insumo, esto conlleva un costo para el país, esta menor producción de otros productores que demandan el insumo se mide como el menor la pérdida de valor de consumo para el país Q_{sp} y Q_{cp}^{\prime} . Es así que el Costo Social corresponde al área $Q_{cp}^{\prime}ABCQ_{cp}$.

Mediante el gráfico No.1 y No.2, se puede observar que los aumentos de bienestar se dan cuando existe mayor disponibilidad de bienes y servicios, lo que en el caso de una evaluación social de proyectos, la realización de un proyecto es viable cuando este genera una mayor disponibilidad de bienes y servicios, mas no se determina su viabilidad si este genera una mayor equidad de ingresos en la sociedad. El evaluar la viabilidad de un proyecto y que su realización sea determinado mediante este enfoque, limita la posibilidad de que la inversión de un proyecto por parte del Estado cumpla un objetivo basado en distribución.

Otras escuelas de pensamiento como los igualitaristas, entre los cuales podemos mencionar a exponentes como Rawls y Noscik, mencionan que el enfoque utilitarista es limitado, pues el bienestar de las sociedades no es el aumento de la riqueza sino la prioridad de libertad de los seres humanos que consiste esencialmente en algunas libertades personales, incluidos algunos derechos políticos y humanos (Sen,2000:92).

Sen (2000:85) menciona que una de las limitaciones más importantes del enfoque utilitarista es la indiferencia a la distribución, pues este enfoque presenta una injusticia con los más desfavorecidos, ya que estos no pueden gozar de derechos y libertades.

Por las críticas al enfoque utilitarista, en lo que respecta al campo de la evaluación social de proyecto se han realizado cuestionamientos al tercer postulado de Harberguer, principalmente por no considerar los aspectos altruistas de la sociedad identificando que existen sectores de una unidad social con una mayor necesidad y por lo tanto su beneficio es mayor. Esto obliga a pensar en un enfoque más distributivo dentro de la evaluación social de proyectos que permitan direccionar la inversión pública hacia una mayor distribución de la riqueza (Contreras, 2004).

Es por esta razón que se ha desarrollado un enfoque alternativo al de eficiencia como es el enfoque distributivo. Teóricamente en el enfoque distributivo el cambio de bienestar social se lo expresa de la siguiente manera (Contreras, 2004):

$$\Delta W = \emptyset \sum^n VP$$

Dónde:

$VP = Valor\ presente\ del\ proyecto$

$\emptyset = mide\ el\ cambio\ en\ el\ bienestar\ social\ respecto\ al\ consumo\ del\ individuo\ i.$

El parámetro \emptyset es conocido también como ponderador distribucional, dado que mide en cuanto valora la sociedad los aumentos o disminuciones de consumo que se producen para cada uno de los beneficios. El ponderador tiene una relación inversamente proporcional con el ingreso, en el cual un ponderador más alto es para los de menores ingresos y viceversa (Contreras, 2004)

Para estimar el parámetro \emptyset se lo realiza de la siguiente manera:

$$\emptyset_i = \left(Y / Y_i \right)^\alpha$$

Donde,

$Y = ingreso\ per\ cápita\ promedio\ del\ país$

$Y_i = ingreso\ per\ cápita\ del\ quintil\ de\ ingreso\ correspondiente$

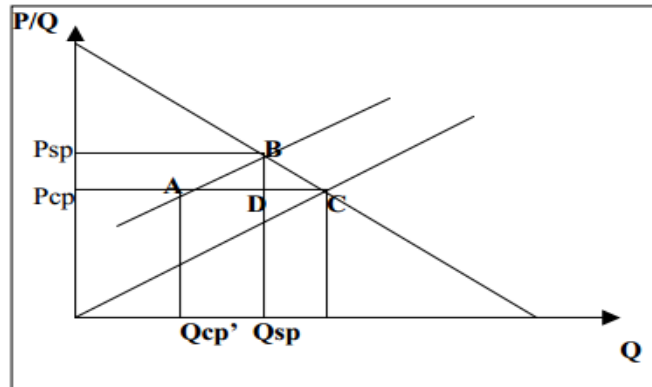
$\alpha = parámetro\ de\ sensibilización\ (0 \leq \alpha \leq 1)$

El parámetro α permite sensibilizar respecto a distintos énfasis en la voluntad redistributiva de la autoridad. Cuando α es igual a 0, quiere decir no existe ninguna importancia al aspecto redistributivo, esto quiere decir que por lo tanto sería el enfoque de eficiencia, y con α igual a 1 tenemos la máxima importancia al aspecto redistributivo (Contreras, 2004).

De esta manera se recomienda calcular el valor presente a precios de eficiencia desagregándolos por grupo de ingreso, teniendo así varios valores presentes que sumados sin ponderar dan como resultado el valor presente bajo en el enfoque de eficiencia.

En el enfoque distributivo, la valoración de los beneficios se realiza en función de los equilibrios con y sin proyectos, similar al enfoque de eficiencia; sin embargo, en este caso, el análisis es agente por agente (Contreras, 2004).

Gráfico 3. Beneficios bajo el enfoque distributivo



Fuente: (Contreras, 2004)

En el gráfico No.3 se muestra la valoración de beneficios basada en el enfoque distributivo, en el cual el análisis se lo desagrega a nivel de cada individuo, lo que obliga a analizar los equilibrios de oferta y demanda por agente económico. Como se puede observar el beneficio social del proyecto está determinado por el área $Q_{cp}'ABCQ_{cp}$ que es igual al enfoque de eficiencia, sin embargo, en este caso, se puede incluir al VAN el ponderador distribucional en el cual un $\phi > 1$ quiere decir que se está dando mayor importancia a individuos de estratos socioeconómicos más bajos, por lo que el VAN tiende a ser positivo (Contreras, 2004).

Como mencionamos anteriormente, la propuesta de evaluar proyectos bajo un enfoque distributivo permite a una sociedad generar inversión destinada a una mayor distribución de la riqueza en el cual se pueden priorizar proyectos que permitan satisfacer necesidades a personas de menores recursos. Evidentemente un proyecto evaluado bajo un enfoque de eficiencia no permite priorizar proyectos distributivos, generando así una mayor inequidad en la sociedad.

Para comprender de mejor manera el problema de evaluar un proyecto bajo un enfoque de eficiencia, podemos hablar de un ejemplo en el cual se encuentren dos proyectos de riego a ser priorizados. Posiblemente uno de estos proyectos genere mejores beneficios que el otro, sin embargo en el proyecto que presenta mejores beneficios los beneficiados sean grandes productores con grandes extensiones de terreno, mientras que el otro proyecto a pesar de tener indicadores de rentabilidad menores los beneficiarios son pequeños productores.

En caso de evaluar el proyecto socialmente bajo un enfoque de eficiencia, el Estado debería realizar el proyecto de mayor rentabilidad, pero promueve una mayor concentración de la riqueza ya que mejorara los ingresos de los grandes productores beneficiados. Esto es contrario al deber ser del Estado respecto al objetivo de distribución de la riqueza e incluso al pensamiento de los igualitaristas que consideran al desarrollo basado en una mayor equidad en acceso a capacidades y oportunidades.

La razón de ser del Estado debe estar encaminada hacia destinar los recursos a una mayor equidad, pero evaluar de esta manera los proyectos de inversión pública contradice toda esta lógica o no permite visualizar a mayor detalle quien se beneficia de los proyectos que realiza un Estado. Por lo tanto, es importante disponer una evaluación social de proyectos con un enfoque que priorice la distribución de la riqueza por sobre la eficiencia económica.

Capítulo I

Evaluación social de los proyectos de Inversión Pública en Ecuador (2007-2013)

1.1 La Evaluación social de los proyectos de Inversión Pública en países de América Latina

En el contexto mundial, la evaluación social de proyectos toma fuerza en los periodos posteriores a la Segunda Guerra Mundial, particularmente en los Estados Unidos; sin embargo una vez conformada las Naciones Unidas en 1945, es cuando se empieza a poner en práctica, a través de guías metodológicas, el desarrollo de las técnicas de evaluación social de proyectos, siendo predominante la técnica de evaluación del tipo Coste-Beneficio basado en un enfoque de eficiencia (Salamanca, s.f).

En América Latina, el uso de la técnica de la evaluación social de proyectos se introduce a través de la creación de los sistemas de inversión pública, dentro de estos se crean normas y regulaciones que obligan a las instituciones públicas de cada país a realizar evaluaciones ex ante de proyectos con la finalidad de mejorar la toma de decisiones en lo que respecta a inversión. A continuación revisaremos como ha sido el proceso de evaluación social de proyectos en algunos países de la región tales como Chile, Colombia, México, Argentina y Perú.

El primer país de la región en implementar un sistema de inversión pública fue Chile en la década de los cincuenta. Sin embargo, no fue hasta los años ochentas cuando se institucionalizó la evaluación social de proyectos para ser parte de la toma de decisiones normalizada (Gomez Lobo & Christian, 2011). Por otra parte en este mismo país, la evaluación social de proyectos ha tenido un importante desarrollo en lo que respecta a la elaboración de documentos académicos, pues a partir de finales de la década de los setentas, Arnold Harberger (principales idealistas de la evaluación social de proyectos) se involucró en el ámbito académico en Chile (Salamanca, s.f).

Actualmente en Chile, a través del Ministerio de Planificación (MIDEPLAN), existen metodologías de evaluación social de proyectos así como estudios respecto a la determinación de tasas sociales de descuento⁶ y precios sociales, cabe mencionar además que se han desarrollado metodologías aplicadas a distintos sectores tales como energía,

⁶ Se puede decir que la tasa social de descuento refleja el costo de oportunidad que la inversión representa para la sociedad.

transporte, agua, residuos sólidos, entre otros. En este país, es incluso por ley⁷ la obligatoriedad de cualquier institución pública que desee realizar proyectos de inversión presentar documentación que justifique la rentabilidad del proyecto (Guerrero Useda, 2010).

Posteriormente a la institucionalización de la evaluación social de proyectos en Chile, otros países han creado en el transcurso de las últimas décadas sistemas nacionales de inversión en los cuales se han incorporado dentro estos la evaluación social de proyectos como requisito para mejorar la asignación eficiente de los recursos públicos.

El segundo sistema más antiguo de inversión pública es el de Colombia, creado mediante ley 38 dentro del Estatuto Orgánico de Presupuesto. Este sistema está actualmente liderado por el Departamento de Planificación colombiano (DNP) que es la institución encargada de la planificación nacional de Colombia. Dentro de esta institución funciona el Sistema Nacional de Evaluación de Resultados de la Gestión Pública (SINERGIA)⁸ que se encarga de realizar las evaluaciones sociales de proyectos y a su vez de generar manuales y normativas respecto a una evaluación ex ante.

A pesar de que el sistema de inversión pública colombiano es el segundo más antiguo de la región, no ha tenido un control ni ha generado documentos técnicos por lo que no ha sido del todo eficiente, pues los resultados arrojados por una evaluación ex post han presentado sobre costos e impactos negativos que incluso aumentan la inequidad social (Guerrero Useda, 2010)

En lo que respecta al caso de Perú, los procesos de evaluación social de proyectos son llevados a cabo por el Ministerio de Economía y Finanzas a través del Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP) creada mediante ley 27293. En el Perú, el SNIP publica documentos metodológicos para el desarrollo de formulación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública aprobados mediante resoluciones (Ministerio de Economía y Finanzas Perú, s.f)

Por su parte, México es otro país Latinoamericano en el cual la evaluación social de proyectos tiene una mayor importancia, pues a través de la ley de planeación y la ley de presupuesto federal, se establece como norma la realización de una evaluación social de proyectos para la asignación de recursos públicos. En el caso de México, además a la evaluación social de proyectos tanto como en Chile se le ha dado la importancia del caso tanto en el ámbito público institucional así como en el ámbito académico, pues en México actualmente se cuenta con un centro de estudios especializados en evaluación social de

⁷ Ver artículo 19 bis de la ley 1263 (Ley Orgánica de la Administración del Estado) de Chile.

⁸ El SINERGIA es creado en los años noventa conforme el artículo 343 de la Constitución Política de Colombia

proyectos, en el cual se elaboran documentos técnicos que determinan instrumentos de evaluación para distintos sectores económicos.

En el caso argentino, la implementación del uso de evaluación ex ante de proyectos, viene dado por la creación del sistema de inversión pública⁹ creada en 1994 con el objetivo de justificar las inversiones públicas realizadas en dicho país. Es esta entidad la que se encarga de generar metodologías y normativas sobre las cuales prioriza los proyectos de inversión pública. A pesar de que este sistema ha generado una serie de documentos metodológicos, estos carecen de un cierto tipo de control y de seguimiento, como por ejemplo podemos mencionar el cálculo de la tasa social de descuento para Argentina de 1996 cuya implementación se dio mediante resolución institucional¹⁰, sin embargo no existe una actualización de la misma (Gomez Lobo & Christian, 2011). Es así que en el caso argentino la evaluación social de proyectos para la toma de decisiones en lo que respecta a inversión pública no ha sido eficiente (Vizzio, 2000)

Como se puede observar en los casos latinoamericanos, la institucionalización de la evaluación social de proyectos es vital, pues esto contempla la realización de normas regulatorias que insta a todas las instituciones públicas de un país a tener la obligación de realizar evaluación social de proyectos previo a una fase de asignación de recursos públicos. También es importante mencionar, que a pesar de que exista obligatoriedad en el uso de evaluación social de proyectos, el grado de técnica utilizada en la importancia del mismo depende de las normas de control y exigencias existentes en cada país. Por lo tanto, a pesar de que exista obligatoriedad en el uso de la evaluación social de proyectos, es a su vez importante el seguimiento y control de este tipo de evaluaciones.

Para un objetivo control y seguimiento puntual de las evaluaciones social de proyectos, algunos países se encargan a través de sus organismos rectores de inversión pública de la generación de documentos metodológicos y de instrumentos que permitan mejorar la evaluación social de proyectos tales como cálculos de tasas sociales de descuento, precios sociales y metodologías de evaluación por tipo de proyecto.

En algunos casos, la elaboración de este tipo de documentos tiene el apoyo de centros académicos que forman parte de universidad de prestigio de cada país como es el caso de Chile y México.

Como se indicó anteriormente, Chile ha tenido un importante aporte por parte de la academia en lo que respecta a evaluación social de proyectos, siendo así el país que presenta el mayor desarrollo técnico en este tipo de evaluaciones, pues tiene distintos

⁹ Ver ley 24.354 de 1994.

¹⁰ Resolución No. 110/96 de la secretaría de programación económica de la Argentina.

documentos metodológicos de evaluación social para proyectos en distintos sectores, así como actualizaciones permanentes de tasa social de descuento y precios sociales. En el caso de los demás países de la región este comportamiento es variante, pues principalmente en lo que respecta a actualización de tasas sociales de descuento y precios sociales no son permanentes y por lo general se utiliza los calculados en años anteriores que pueden generar resultados alejados de la realidad en función de lo que dicta la técnica¹¹, un ejemplo claro de esto es el de Colombia que utiliza el cálculo de precios sociales de 1990 (Gomez Lobo & Christian, 2011).

Es importante tener claro que la evaluación social de proyectos es una evaluación ex ante y por ende se encuentra sujeta a una serie de supuestos que pueden incidir en los resultados esperados de un proyecto, para esto son importantes las evaluaciones ex post, pues permiten mejorar los supuestos utilizados en la evaluación ex ante y así poder tener proyectos con una mejor evaluación social de proyectos. Solo un importante control y seguimiento por parte de las instituciones permitirán seguir fortaleciendo y mejorando la calidad de las evaluaciones sociales de proyectos.

Por otra parte, es importante mencionar que no solo el nivel de institucionalidad o el nivel de control e instrumentos metodológicos son fundamentales para disponer de una evaluación social de proyectos óptima. El enfoque que se le da a cada evaluación social de proyectos es el aspecto más relevante que existe, pues como ya se había mencionado anteriormente, este es determinado en función del objetivo de desarrollo de un país. De esta manera, se puede observar que en el caso latinoamericano, el enfoque utilizado es el de eficiencia para la evaluación social de proyectos (Contreras, 2004), lo que quiere decir que en la región la inversión pública se ha direccionado a priorizar el crecimiento económico.

En conclusión, se podría decir que para disponer de evaluaciones sociales de proyectos que permitan de la manera más óptima aportar en la toma de decisiones de inversión, es indispensable disponer de una institucionalidad sólida, documentos metodológicos e instrumentos normados por una autoridad nacional, y lo más importante que el enfoque de evaluación esté acorde a la visión de desarrollo de un país. Estos tres aspectos, en el caso de estos países latinoamericanos, han tenido distintos procesos en cada país, los cuales en ciertos casos no han permitido tener la suficiente relevancia técnica para aportar en la toma de decisiones.

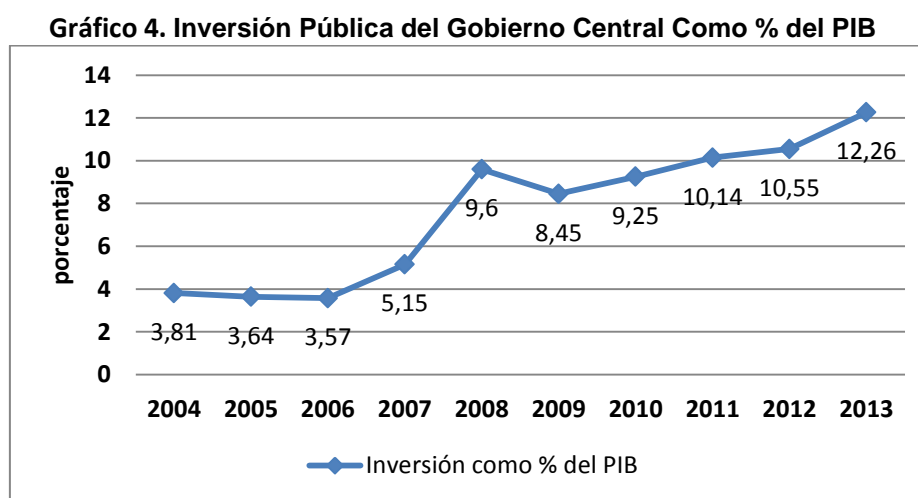
¹¹ Para mayor información ver (Gomez Lobo & Christian, 2011):
http://www.revistasice.com/CachePDF/CICE_80___E86231F85A191BA17D94B8E498139DAC.pdf

1.2 La Evaluación social de proyectos de Inversión Pública en Ecuador

Una vez que se ha podido observar como en países de América Latina se ha introducido la evaluación social de proyectos y que aspectos fundamentales han sido claves para el desarrollo de este tipo de evaluaciones, analizaremos ahora el caso ecuatoriano y cómo se ha introducido el uso de la evaluación social de proyectos.

Previo a analizar el uso de la evaluación social de proyectos en el Ecuador, es importante mencionar cómo ha evolucionado la inversión pública en el país, pues este indicador permitirá determinar la importancia de disponer de una técnica de evaluación social de proyectos óptima.

Se puede mencionar que a partir del 2008 en el Ecuador, la inversión pública se ha incrementado sustancialmente, pues pasó del 5,15% del PIB en el 2007 al 9,6% del PIB, y se ha mantenido hasta el año 2013 en un crecimiento sostenido hasta representar un 12,26% del PIB.

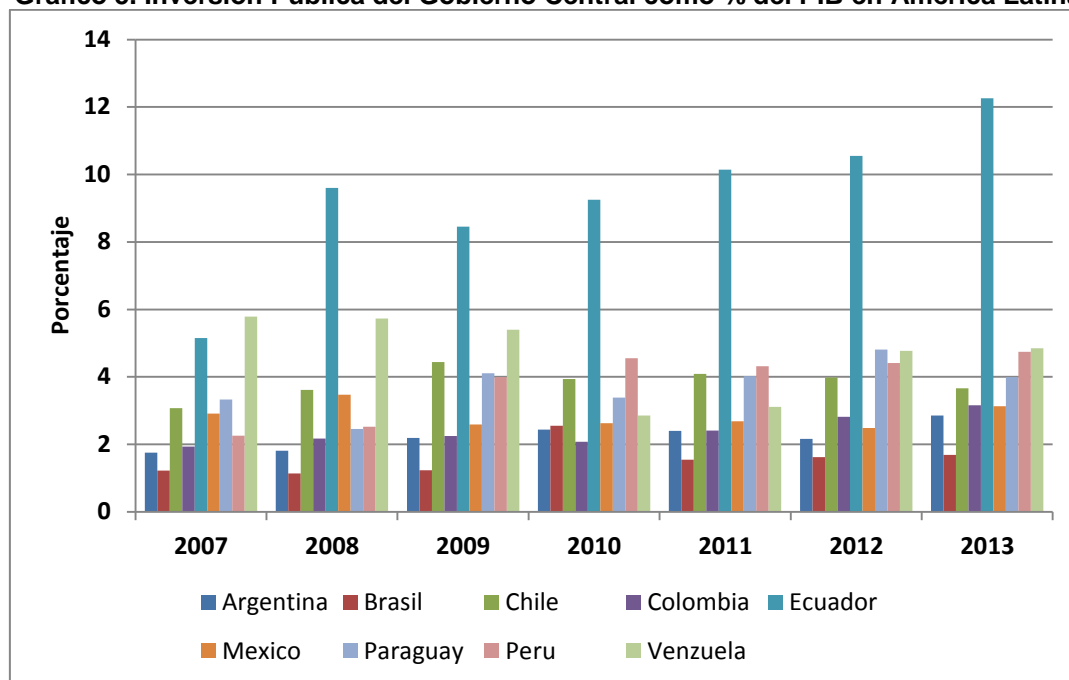


Nota. Fuente: CEPALSTAT-Comisión Económica para América Latina CEPAL
Elaboración: Renato Jaramillo P.

En el periodo comprendido entre los años 2007-2013, la inversión pública en promedio ha sido de 9,34% como porcentaje del PIB, representando alrededor de 49 mil millones de USD¹². Con estas tasas de crecimiento altas, el Ecuador incluso ha llegado a tener la inversión pública como porcentaje del PIB más alta de la región.

¹² Dato obtenido sobre la base de CEPALSTAT, PIB a precios corrientes.

Gráfico 5. Inversión Pública del Gobierno Central como % del PIB en América Latina



Fuente: CEPALSTAT-Comisión Económica para América Latina CEPAL
Elaboración Renato Jaramillo P.

El segundo país de mayor inversión por parte del Gobierno Central es Venezuela que en promedio, durante el periodo 2007-2013 ha destinado 5,42% de su PIB, en comparación al 9,34% de Ecuador, lo que evidencia la importancia de la inversión pública en el periodo 2007-2013. Estos datos ponen en evidencia la importancia de tener una evaluación social de proyectos eficiente que permita de manera técnica justificar la realización de los proyectos de inversión pública.

Como se ha podido observar anteriormente, en los casos de estudio de la evaluación social de proyectos en América Latina es importante disponer de una institución y normas que se encarguen de regular la evaluación social de proyectos. En el caso ecuatoriano, Contreras (2010) menciona que el sistema de inversión pública ha manifestado un retroceso y ha sido importante generar modificaciones importantes que recuperen la consolidación de un sistema de inversión pública en el cual se encuentre la evaluación social de proyectos.

En el Ecuador, durante la época de la dictadura militar de Guillermo Rodríguez Lara (1972-1976) y acompañado del auge petrolero de la época, el Estado se convirtió en el actor principal en el proceso de desarrollo del país (Acosta, 2006), en la cual se mantuvo una línea de planificación central por parte del Estado, siendo la planificación una parte fundamental para el desarrollo socioeconómico del Ecuador de la época, considerando además que en aquella época el estado ecuatoriano recibía altos ingresos provenientes del petróleo por lo que el gasto público aumentó.

El aumento del gasto público y la aplicación de un modelo de desarrollo basado en la planificación central generó la necesidad de crear una institución encargada de evaluar los proyectos de inversión pública, es así que el 14 de diciembre de 1973 se creó el FONAPRE (Fondo Nacional de Preinversión) mediante Decreto Supremo No. 1385 como una entidad adscrita al Consejo Nacional de Desarrollo (CONADE), cuyas obligaciones eran regularizar y normalizar la preinversión en el país (Lara, s.f);

El FONAPRE con el apoyo de Organismos Internacionales (BID, Banco Mundial, FMI) desarrolló documentos técnicos tales como metodologías, cálculos de tasas sociales de descuento y cálculos de precios sociales con la finalidad de mejorar la evaluación ex ante de proyectos, así como normas de evaluación social de proyectos, por lo que se podría decir que esta fue la primera vez que la evaluación social de proyecto en el país tomó la importancia del caso bajo normativas de ley y fortalecimiento institucional (Lara, s.f).

Más adelante el modelo de desarrollo neoliberal y las políticas del Consenso de Washington¹³ fueron implementadas en varios países de la región, los cuales propugnaban prudencia en el manejo fiscal de los Estados. En la década de los noventa, este modelo de desarrollo y las políticas mencionadas anteriormente fueron consolidados en el gobierno de Sixto Durán Ballén (Acosta, 2006), de esta manera se dio por terminado la vida institucional del FONAPRE el 25 de marzo de 1994 mediante Decreto Ejecutivo No. 1601. Desde aquel entonces no existió institución alguna que cumpla con las obligaciones institucionales del FONAPRE, por lo que la evaluación social de proyectos a nivel institucional dejó de tener una entidad rectora de la misma.

A partir del 2010, la entidad a cargo de la planificación nacional del desarrollo (SENPLADES), se encarga de la inversión pública en el Ecuador, y en consecuencia prioriza los proyectos de inversión pública (Código Orgánico de Planificación y Finanzas Públicas [COPFP],2010:Art 6). Por lo tanto la institución encargada de la inversión pública es La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), que se encarga de dirigir el sistema nacional de planificación en el Ecuador¹⁴

Considerando las altas tasas de crecimiento de la inversión pública y la ausencia de una institución responsable para normar la evaluación social de proyectos; en el 2009 mediante decreto ejecutivo No. 1263 se crea el instituto Nacional de Preinversión adscrita a la Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES), entidad que se encarga de determinar la viabilidad técnica, económica, ambiental y social de los proyectos de inversión de pública. De esta manera se retoma el aspecto institucional en lo que respecta a evaluación social de proyectos, tarea importante para el desarrollo del mismo.

¹³ Ver (Casilda Bejar, 2004)

¹⁴ Ver Decreto Ejecutivo No. 1372 de 20 de febrero de 2004.

Toda vez que se ha mencionado el aspecto institucional en lo que respecta a evaluación social de proyectos, es importante revisar el aspecto normativo de este tipo de evaluaciones.

Siendo SENPLADES la entidad encargada de programar y priorizar la inversión pública nacional, esta ha emitido guías metodológicas para que las instituciones públicas postulen programas y proyectos. Dentro de estas guías se puede observar que se exige la realización de una evaluación social de proyecto, más existe libertad por parte de quien realiza la evaluación en proponer la metodología de cálculo de identificación y valoración de inversión total, costos de operación y mantenimiento, ingresos, y beneficios¹⁵.

El Instituto Nacional de Preinversión (INP) por su parte no dispone actualmente de documentos metodológicos y técnicos que permitan normar la evaluación social de proyectos en el país¹⁶, por lo tanto esto hace que así como se había mencionado anteriormente respecto a las normas de inclusión para proyectos de inversión pública emitidas por SENPLADES, las evaluaciones sociales de proyectos estén a criterio de quien realiza dicha evaluación.

La Contraloría General del Estado es la entidad que se encarga de velar por el cumplimiento de los objetivos de las instituciones del Estado así como sobre el uso y administración de los recursos públicos¹⁷. Esta entidad dada sus competencias, mediante norma técnica 408-01 de la Contraloría General del Estado de 2009 se establece que los estudios de preinversión deben contener sus respectivas evaluaciones sociales de proyectos y esta determinan si el proyecto puede pasar a una fase de inversión. A su vez menciona que la evaluación social debe contener estimación de beneficios, costos (incluyendo costos ambientales), análisis de sensibilidad, e identificación de beneficios no cuantificables¹⁸.

Con el análisis realizado, respecto a la situación de cómo se hace la evaluación social de proyectos, se podría decir que estos tipos de evaluación no permiten de manera técnica dar un aporte significativo en la toma de decisiones, tal como (Salamanca, s.f) lo mencionan que cuando no existen técnicas de evaluación y “anarquía” absoluta por parte del evaluador, existe una actitud cínica en la cual los resultados son de sentido común pero poco técnicos.

¹⁵ Ver Normas para la inclusión de programas y proyectos en los planes de inversión pública, Registro oficial No.306 de 22 de octubre del 2010.

¹⁶ Entrevista a expertos.

¹⁷ Ver Ley Orgánica de la Contraloría General del Estado; 2002: Art.1

¹⁸ Ver la norma 408-05 de las Normas Técnicas de Control Interno de la Contraloría General del Estado del 2009.

1.3 La Evaluación social de proyectos de Inversión Pública del sector agua en Ecuador

La Constitución de la República menciona que el Estado es quien se reserva al derecho de administrar, regular y controlar los sectores estratégicos que los menciona de la siguiente manera: “Son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental¹⁹” (Corporación de estudios y publicaciones, 2008). Dentro de los sectores estratégicos, se considera al recurso agua.

Por su parte (Delgado Díaz, Esteller Alberich, & Lopez Vera, 2005) mencionan que “El agua es una sustancia abundante en la Tierra y el principal constituyente de los seres vivos, asimismo es una importante fuerza que constantemente está cambiando la superficie terrestre. La importancia económica del agua y la necesidad de controlar sus eventos más extremos y devastadores, tales como inundaciones y sequías, fue comprendida desde épocas muy cercanas. Estos efectos se han valorado más cuando el crecimiento demográfico, la contaminación y la creciente demanda han convertido al recurso hídrico en un bien escaso”. Esto evidencia la importancia del agua como recurso vital para una sociedad.

El Ecuador dispone de dos vertientes hidrográficas: La del Pacífico que está conformado por 72 cuencas hidrográficas cuyo potencial hídrico es de 61.000 Hm³/año y la del Amazonas conformada por 7 cuencas hidrográficas que dispone de 229.000 Hm³/año (Comisión Económica para América Latina , 2012).

De esta manera la disponibilidad del recurso hídrico en condiciones naturales²⁰ es del 90% siendo la oferta hídrica de 20.700 m³/hab/año, cuyo valor es alto pues se estima que disponer de 2.000 m³/hab/año es un valor crítico de oferta hídrica (Comisión Económica para América Latina , 2012).

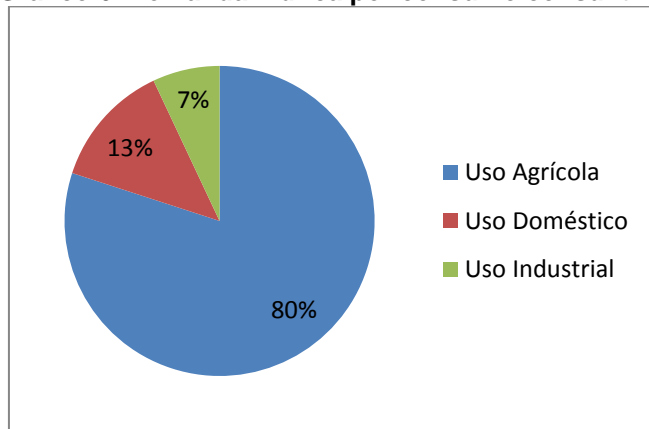
A pesar de lo mencionado existen cuencas hidrográficas que en periodos de baja precipitación tienden a secarse, generando problemas en el abastecimiento de la demanda hídrica en distintas zonas del país.

¹⁹ Ver artículo 313 de la Constitución de la República del Ecuador del 2008.

²⁰ Se refiere cuando no se han realizado obras de infraestructura que pueden modificar la oferta del recurso.

En lo que respecta a la demanda hídrica para uso consuntivo²¹, se tiene que en Ecuador alrededor del 80% es del sector agrícola, mientras que si se considera a la demanda hidroenergética, es de alrededor del 53% de la oferta existente.

Gráfico 6. Demanda hídrica por consumo consuntivo



Fuente: Diagnóstico de las Estadísticas del Agua en el Ecuador (CEPAL;S.F)
Elaboración: Renato Jaramillo P.

Considerando lo estratégico que significa para el Ecuador el recurso hídrico y los problemas mencionados anteriormente, en lo que respecta al ámbito institucional mediante Decreto ejecutivo 1088, el 12 de octubre del 2009, se crea la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA), entidad que asume las competencias y la gestión integral del recurso hídrico.

La SENAGUA dentro del período 2007-2013 ha realizado una serie estudios de preinversión en alrededor de quince proyectos de inversión pública, que contempla una inversión estimada de alrededor de 2700 millones de USD. Los proyectos que durante el periodo 2007-2013 se realizaron o iniciaron sus estudios se expresan en la tabla No.1:

²¹ Entiéndase como uso consuntivo del agua, como aquellos que se consume o extrae el agua de su fuente de origen. En el uso no consuntivo el agua no se extrae de su fuente sino se la utiliza y es devuelta en su estado natural, un ejemplo de uso no consuntivo es la energía hídrica, deportes acuáticos, etc.

Tabla 1 Cartera de Megaproyectos identificados en el periodo 2007-2013

Proyecto	Habitantes	Ha.	Ubicación	Monto de Inversión estimada (Millones USD)
Múltiple Chone	125.000	2.250	Manabí	46,5
Control de Inundaciones Bulubulu	38.576	31.823	Guayas y Cañar	55
Daule-Vinces	177.717	200.000	Los Ríos y Guayas	260
Control de Inundaciones Cañar	50.126	36.955	Guayas y Cañar	232
Control de Inundaciones Naranjal	61.347	46.360	Guayas	118
Multipropósito Milagro	221.095	80.000	Guayas	160,24
Proyecto Pacalori	183.835	170.000	Los Ríos y Guayas	392,8
Coaque	110.000	2.100	Manabí	54,23
Jama	105.000	6.600	Manabí	265,9
Multipropósito Chalupas	65.600	19.000	Cotopaxi	273
Trasvase Pedro-Carbo	100.000	17.000	Guayas y Manabí	278,4
Multipropósito Tahuín	75.000	8.000	El Oro	70
Multifinalitario PUMA	90.000	900	Azuay y Cañar	130
Puruhanta	205.000	10.200	Imbabura	105
Tumbabiro	100.000	8.574	Imbabura	185,96

Fuente: Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)
Elaboración: Renato Jaramillo P.

De los estudios de preinversión mencionados anteriormente, en lo que respecta a la evaluación social de proyectos, el enfoque utilizado es de eficiencia en el cual se utilizan distintas tasas sociales de descuento y a su vez precios sociales desactualizados. Los beneficios valorados son similares, sin embargo la forma de valorarlos se encuentra a criterio del evaluador pudiendo generar sesgos que distorsionan los indicadores de rentabilidad y por lo tanto la toma de decisiones de los proyectos de inversión pública.

En la Tabla No.2 se puede observar el enfoque utilizado de evaluación, tasas de descuento, precios sociales y beneficios estimados en distintos proyectos de inversión pública en el sector agua:

Tabla 2: Enfoque e instrumentos utilizados en la Evaluación social de proyectos del sector agua periodo 2007-2013

Proyecto	Enfoque	Tasa Social de Descuento	Uso de Precios Sociales	Beneficios estimados
Multipropósito Chalupas	Eficiencia	8%	Precios Sociales de 1994	<ul style="list-style-type: none"> • Costos evitados por enfermedades hídricas <ul style="list-style-type: none"> • Ahorro por sustitución de fuentes • Aumento productivos
Multifinalitario PUMA	Eficiencia	4,50%	Precios Sociales de 1994	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento productivo • Costos evitados gastos de salud • Costos evitados en adquisición de agua por otro tipo de fuente
Trasvase Pedro-Carbo	Eficiencia	12%	No se utilizó precios sociales	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios Incrementales agrícolas • Costos evitados por adquisición de agua • Costos evitados por gastos en Salud
Daule-Vinces	Eficiencia	12%	Precios Sociales de 1994	<ul style="list-style-type: none"> • Beneficios Incrementales agrícolas • Costos evitados por adquisición de agua • Costos evitados por gastos en Salud
Multipropósito Tahuín	Eficiencia	8%	Precios Sociales de 1994	Beneficios Incrementales agrícolas

Fuente: Instituto Nacional de Preinversión (INP)
Elaboración: Renato Jaramillo P.

Tal como se había mencionado anteriormente el enfoque de eficiencia se basa en determinar si el proyecto contribuye al crecimiento económico del país, discrepando de esta manera con la concepción de desarrollo del Plan Nacional del Buen Vivir cuya propuesta es no basar el desarrollo únicamente en crecimiento económico (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2007). Por lo tanto, el enfoque de eficiencia no podría ser un enfoque de evaluación para los proyectos de agua, pues no permite priorizar la inversión pública hacia una eficiente distribución de la riqueza en el cual los beneficiarios sean sectores sociales de más bajos recursos.

Es más importante aún en proyectos relacionados al sector agua, en los cuales se encuentran proyectos de agua potable cuyo servicio es una necesidad básica del ser humano para el desarrollo de sus capacidades; así como el riego que también es fundamental para mejorar los ingresos de las poblaciones rurales cuyos ingresos son afectados por no disponer de este insumo fundamental para la producción agrícola. En el caso del riego evidentemente, beneficiarios con ingresos altos tienen la posibilidad de invertir en proyectos de riego sin necesidad de intervención del Estado.

Estos son los elementos que hacen del enfoque de eficiencia difícil de ser una herramienta útil para una óptima toma de decisiones al momento de destinar recursos de inversión pública y más aún en el sector agua donde los usos del agua tienen una alta sensibilidad social como el agua potable y riego.

Por otra parte, como se pudo observar en la tabla No.2, en el Ecuador durante el periodo 2007-2013 se utilizan distintas tasas sociales de descuentos que inciden aritméticamente en el resultado de los indicadores de rentabilidad social de los proyectos de agua, generando así sesgos en los resultados del proyecto y por lo tanto no permite una óptima toma de decisiones.

Otro problema evidenciado en la evaluación de los proyectos de agua, es que los precios sociales utilizados se encuentran desactualizados, basados en un cálculo realizado en 1994 por el Banco del Estado. El problema de utilizar precios sociales desactualizados no permite evaluar el proyecto sin distorsiones reales de mercados actuales, lo que obliga a generar análisis que no generan un aporte significativo para la toma de decisiones ya que no se conocen los verdaderos valores de los bienes analizados.

El problema de analizar la rentabilidad social de un proyecto sin precios sociales actualizados, se observa principalmente en los costos. Por ejemplo, si un proyecto de riego requiere una alta demanda de energía, el no usar precios sociales o utilizar precios sociales desactualizados no permite saber cuál es el verdadero costo de la energía y por lo tanto del proyecto. En el Ecuador la energía es subsidiada, en el 2013 el subsidio fue de 90,3 USD/barril.

Posiblemente, evaluar este proyecto de riego con una energía subsidiada permita observar que los costos son menores a los beneficios sociales y por lo tanto el proyecto tenga una rentabilidad positiva, pero en realidad el proyecto no es socialmente rentable a precios sociales debido a que el precio real de la energía es alto y tiene un alto costo para la sociedad. El ejemplo mencionado anteriormente es una evidencia clara del problema de evaluar socialmente un proyecto con precios sociales desactualizados distorsionando la toma de decisiones.

Finalmente, es importante analizar un caso de estudio específico para poder observar cuales son los problemas evidenciados durante el desarrollo de la evaluación y cuál es su resultado bajo un enfoque de eficiencia que como ya se lo había mencionado discrepa dentro de la visión de desarrollo del Plan Nacional del Buen Vivir (2007-2013).

Capítulo II

Evaluación social del proyecto multipropósito PUMA, bajo un enfoque de eficiencia.

Para el caso de estudio a realizarse, se ha seleccionado el Proyecto Multifinalitario Puma, el cual se encuentra dentro de los megaproyectos propuestos por la Secretaría Nacional del Agua cuyos estudios de preinversión iniciaron durante el periodo 2007-2013.

2.1 Consideraciones generales del proyecto

Dadas las consecuencias del desastre de la Josefina (1993) en la zona del austro, el gobierno de la época, mediante ley 026 de 1994 crea un fondo especial para la reconstrucción del Austro a través de la imputación de cinco impuestos a nivel nacional (Flores Peñafiel, 2011).

Dentro de la cartera de proyectos para la reconstrucción del Austro, se encontraba el “programa piloto de desarrollo del riego comunitario en la región”. De esta manera se realizaron en 1997, los estudios de prefactibilidad del proyecto de riego Bulan-San Cristóbal por el PROMAS, financiado por el COPOE (Consejo de Programación de Obras de Emergencia) (Cisneros, Feyen, & De Bièvre, s.f).

Dado los resultados del estudio de prefactibilidad, determinaron continuar con los estudio de factibilidad del proyecto, denominándolo “Proyecto de Uso Múltiple de Agua para Paute y Azogues (PUMA)”, incluyendo dentro este, el componente de agua potable y energía eléctrica.

Es importante mencionar que, un proyecto de uso múltiple de agua consiste en la construcción de embalses y obras hidráulicas anexas que permita acumular y asignar agua cruda²² para diferentes procesos productivos que compiten por su uso, tales como agricultura, agua potable, turismo, generación de energía hidroeléctrica, entre otros (Ministerio de Desarrollo Social de Chile;2013).

²² Entiéndase como agua cruda, como el agua que se encuentra en estado natural en sus fuentes.

Por lo tanto, el objetivo fundamental del proyecto PUMA es generar la infraestructura necesaria para abastecer de recurso hídrico a las ciudades de Azogues, Paute y otras localidades aledañas; destinado para el consumo de agua potable y uso en riego, con la finalidad de mejorar las condiciones socioeconómicas de la zona. Por otra parte dado los análisis realizados se determinó la posibilidad de realizar una central de generación hidroeléctrica.

Los problemas identificados en la zona de influencia del proyecto, son que las comunidades de distintas parroquias del cantón de Azogues y Paute, así como los centros urbanos de estos dos cantones no disponen del agua suficiente para satisfacer sus necesidades de agua potable, lo que conlleva a abastecerse de fuentes alternativas con baja calidad de agua tales como acequias, aguas subterráneas o carros tanquero.

Consecuencia de los problemas mencionados anteriormente, son los altos niveles de enfermedades originadas por la ingesta de agua en mal estado²³, tales como diarrea cuya tasa es del 18% de la población que ha padecido de esta enfermedad en un año determinado (INEC, 2013).

Por otra parte en lo que respecta a riego, los cultivos predominantes de la zona pueden cosecharse una vez al año sin rotación (Instituto Nacional de Preinversión , 2014). Por lo tanto, las comunidades de la zona de influencia del proyecto esperan aumentar su producción y poder así mejorar sus ingresos, dado que con un buen sistema de riego, el número de cosechas al año aumenta.

Técnicamente, el modelo conceptual del proyecto PUMA inicia con la distribución de agua cruda procedente del río Ningar y de las catorce fuentes adicionales que serán embalsadas a través de la construcción de una presa, con la finalidad de transformar el agua cruda en agua potable mediante una planta de tratamiento; distribuir agua para riego mediante redes secundarias de riego; y generar energía hidroeléctrica mediante la construcción de centrales hidroeléctricas.

Los estudios de factibilidad de ingeniería determinaron la construcción de la siguiente infraestructura con la finalidad de desarrollar el modelo conceptual del proyecto (Instituto Nacional de Preinversión , 2014):

²³ Para mayor información ver “los problemas de Diarrea” de la World Health Nations.

- Construcción de una presa de 37 metros de altura con capacidad de almacenar 3.9 Hm³.
- Construcción de dos mini-centrales, la primera ubicada en la zona de Chanín con una potencia instalada²⁴ 1,32 Mw y la segunda ubicada en la zona de Huintul con una potencia instalada de 0,513 Mw. Dentro de la construcción de las centrales se encuentra contemplado las líneas eléctricas de conexión has la red eléctrica de la empresa que provee el servicio de energía.
- Construcción de dos plantas de tratamiento de agua potable para el abastecimiento de las ciudades de Azogues y otra para el abastecimiento de la ciudad de Paute. De igual manera, el proyecto contempla la construcción de cinco pequeñas plantas de tratamiento de agua potable para comunidades cercanas a los centros urbanos.
- Se proyecta el desarrollo de una red de transporte de agua para riego a nivel terciario²⁵ para 20 zonas de regadío, mediante riego localizado a 9 comunidades beneficiarias y por sistemas de micro-huertos a 11 comunidades.

Por otra parte, el caudal de diseño, que es la oferta de recurso que el proyecto puede generar, se compone de la siguiente manera:

Tabla 3: Oferta del recurso hídrico Proyecto PUMA

Usos	Oferta (m3/año)
Abastecimiento	13.097.846,88
Regadío	13.836.735,36
TOTAL	26.934.582,24

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)
Elaboración: Renato Jaramillo P.

A su vez las hectáreas a regar, para las distintas comunidades son las siguientes:

²⁴ Se entiende por potencia instalada como la capacidad máxima de generación de energía. Esta difiere de la potencia efectiva en que está última es el rendimiento real que puede operar una central de generación.

²⁵ Nivel terciario hace referencia a una red de distribución de agua para riego a nivel de parcela.

Tabla 4: Hectáreas a regar por el proyecto PUMA

Comunidades	Superficie (Ha)
Biblicay	14,3
Pucahua Huintul, Trojeloma, Chapte	210,65
Jatupamba	168,12
Marcoloma	14,87
Pucaloma	18,48
Quisquis Alto	14,57
Súman El Tejar	102,97
Tacabamba Bellavista	120,25
Villaflor	70,61
Guachún, La Dolorosa	6,86
Guarangos	9,91
Huacas	3,23
La Pirámide, Tuntag-Huintul	11,39
Laderas de Sumán, Guayán	11,61
Llapzun, La Higuera	5,84
Marcoloma, Pirincay, El Calvario, Cachiyacu	12,04
San Cristobal	8,54
Tambillo	5,81
Toctesol, Quisquis	6,29
Zhapacal	5,07
Total	821,41

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)

Dentro de esta evaluación es importante aclarar que el servicio energético tendrá un tratamiento diferente al del agua potable y el riego. Esto se debe a que todo proyecto de generación energética tiene conexión directa al Sistema Nacional Interconectado, el que se encarga de distribuir la energía a todos los sectores de cobertura de este servicio. Por lo tanto, la demanda energética es de todo el país y no de una población objetivo en particular.

Antes de proceder con la evaluación del proyecto, es importante realizar la formulación del mismo, que consiste en el diagnóstico de la situación actual, situación base optimizada y

análisis de la situación sin proyecto. La Formulación de un proyecto permite determinar el problema actual de la necesidad a satisfacer (Meixueiro & Perez, 2008).

2.2 Formulación del Proyecto

2.2.1 Diagnóstico de la Situación Actual.

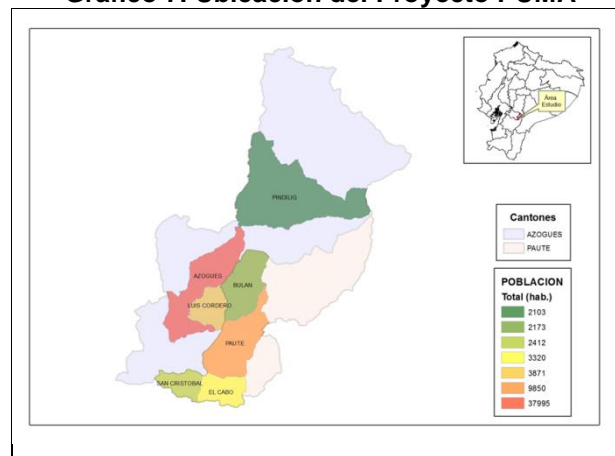
De acuerdo a Ortegón et al (2005), el diagnóstico de situación actual comprende las siguientes etapas:

- a) Definición del área de estudio
- b) Determinación del área de influencia
- c) Análisis y estimación de la población
- d) Determinación de la demanda actual
- e) Determinación de la oferta actual
- f) Cálculo y proyección del déficit

a) Definición del área de estudio

El proyecto se encuentra ubicado en el suroeste del Ecuador y ocupa parte de los cantones de Azogues y Paute, dentro de las provincias de Cañar y Azuay. Cabe mencionar que el proyecto se abastecerá del río Ningar que se abastece de la cuenca del río Zamora.

Gráfico 7. Ubicación del Proyecto PUMA



Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)

b) Determinación del área de influencia

No todas las parroquias de los cantones de Paute y Azogues son beneficiarias con el proyecto, por lo tanto las parroquias beneficiarias son las siguientes (Instituto Nacional de Preinversión, 2014)²⁶:

- Paute: Bulán, El Cabo, San Cristóbal, Centro Urbano
- Azogues: San Miguel de Porotos, Luis Cordero, Taday, Pindilig, Centro Urbano.

De acuerdo al censo de población y vivienda 2010 (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC,s.f), la población a ser beneficiada por el proyecto serían 66928 personas, de las cuales 17.755 pertenecen al cantón Paute y 49.173 al cantón Azogues (Ver tabla 5).

Tabla 5: Población objetivo del Proyecto PUMA al 2010

Cantón	Parroquia	Hombre	Mujer	Total
Paute	Paute	4635	5215	9850
	Bulan	994	1179	2173
	El Cabo	1553	1767	3320
	San Cristóbal	1122	1290	2412
Azogues	Azogues	17667	20328	37995
	Luis Cordero	1690	2181	3871
	Pindilig	973	1130	2103
	San Miguel	1613	1954	3567
	Taday	754	883	1637
TOTAL		31001	35927	66928

Fuente: Censo De Población y Vivienda 2010-INEC
Elaboración: Renato Jaramillo P.

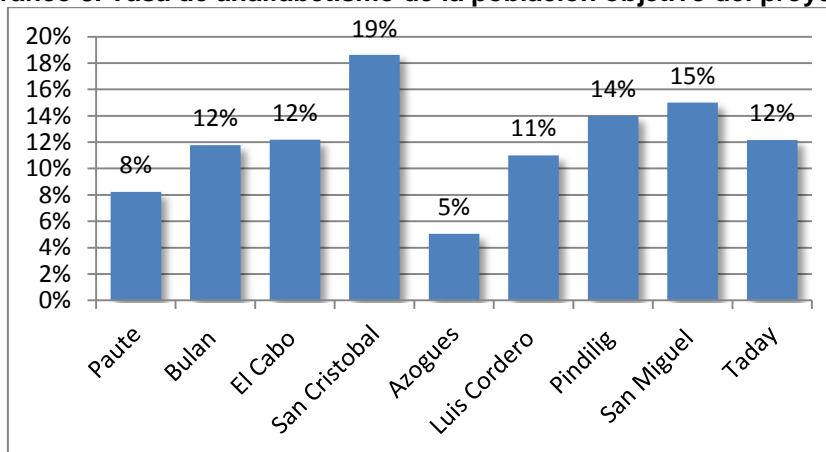
La población está compuesta principalmente por etnia Mestiza, pues contempla el 90,6% del total de la Población (INEC,s.f), en el cual la zona urbana de Azogues es la que mayor porcentaje de población mestiza tiene.

En lo que respecta a educación, el 31% de la población ha alcanzado educación primaria y apenas el 22% de la población supera la educación básica en el cual los niveles de menor

²⁶ Ver Informe sociocultural de los Estudios de Factibilidad y Diseños Definitivos del Proyecto PUMA (Instituto Nacional de Preinversión, 2014).

educación se encuentran en la zona rural. Por su parte, el índice de analfabetismo a 2010 de la zona de influencia directa es de 9% mientras que el nacional era de 6,8% (Ministerio Coordinador de desarrollo social, s.f), la parroquia de San Cristóbal es la de mayor tasa con un 19% de analfabetismo.

Gráfico 8. Tasa de analfabetismo de la población objetivo del proyecto



Fuente: Censo De Población y Vivienda 2010-INEC
Elaboración: Renato Jaramillo P.

Por otra parte, la actividad económica predominante es la agricultura y ganadería, pues el 19% de la población se dedica a esta actividad que se acentúa en mayor medida en las zonas rurales como es el caso de Bulan y Pindilig en donde más del 75% de la población de estas parroquias se dedican a esta actividad.

En lo que respecta al valor agregado cantonal de Azogues y Paute en el 2011 fue de 288, 5 millones de USD y alrededor de 86 millones de USD respectivamente, lo que significó un VAB per cápita de USD 3.967 para Azogues y de USD 3.185 para Paute.

Por otra parte, los servicios básicos presentan las siguientes características:

- La procedencia del agua para la población objetivo, en su mayoría procede de la red pública.

Tabla 6: Procedencia del abastecimiento actual del agua de la población Objetivo del Proyecto PUMA

Tipo de Fuente	Porcentaje
Red Pública	77%
De pozo	3%
Río, vertiente, acequia, canal	16%
Carro Repartidor	1%
Otro (Agua Lluvia/albarrada)	3%

Fuente: Censo De Población y Vivienda 2010-INEC
Elaboración: Renato Jaramillo P.

- El servicio de luz eléctrica en la parroquia de San Cristóbal es la más crítica en cobertura de energía pues el 5,6% no dispone de este servicio.

Tabla 7: Cobertura de Electricidad Población objetivo PUMA

Cantón	Parroquia	No Cobertura electricidad
Paute	Paute	2,2%
	Bulan	3,4%
	El Cabo	3,3%
	San Cristóbal	5,6%
Azogues	Azogues	1,1%
	Luis Cordero	3,0%
	Pindilig	7,4%
	San Miguel	7,6%
	Taday	3,3%

Fuente: Censo De Población y Vivienda 2010-INEC
Elaboración: Renato Jaramillo P.

En lo que respecta a pobreza medido por Necesidades Básicas Insatisfechas, de todas las parroquias beneficiarias no existe alguna que tenga pobreza medido por Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI)²⁷ menor a 50%, lo que evidencia claramente la falta de cobertura en servicios en la zona de influencia.

²⁷ El método de medición de la pobreza por NBI, define un hogar como pobre cuando adolece de carencias graves el acceso a educación, salud, nutrición, vivienda, servicios básicos y oportunidades de empleo (Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador SIISE;s.f).

Tabla 8: Pobreza por NBI

Cantón	Parroquia	NBI
Paute	Paute	50,2%
	Bulan	81,4%
	El Cabo	79,2%
	San Cristóbal	92,3%
Azogues	Azogues	39,8%
	Luis Cordero	57,8%
	Pindilig	88,0%
	San Miguel	82,1%
	Taday	79,0%

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)
Elaboración: Renato Jaramillo P.

c) Análisis y estimación de la población

Considerando que el proyecto a evaluar es de uso múltiple, este tiene tres servicios a generar, por lo tanto las poblaciones objetivos no son iguales para los servicios del proyecto.

Se estimará la población objetivo a beneficiarse por el servicio de agua potable y de riego. La población será proyectada al 2050 dado que es el periodo de vida útil del proyecto (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)

La proyección de la población se estimará bajo el siguiente método de cálculo:

$$P_t = P_o(1 + r)^t$$

Donde:

P_t = Población en el año *t*, el cual es el año de estimación

P_o = Población en el año base

r = Tasa de crecimiento anual

t = Número de años entre el año base y el año estimado

De esta manera se obtienen los siguientes datos:

$P_0 = 66928$ de agua potable y 1023 de riego

$r = 1,20\%$ ²⁸

$t = 40$

Por lo tanto, la población a 2050 beneficiaria de los servicios de agua potable será de 107.916 habitantes. Mientras que los beneficiarios de los servicios de riego serán 1650 personas en el 2050.

d) Determinación de la demanda actual²⁹

La estimación de la demanda actual será realizada bajo la siguiente fórmula (Ministerio de Desarrollo Social de Chile; 2013):

$$\text{Demanda Total} = \text{Consumo Individual} * \text{Población}^{30}$$

A pesar de que para el cálculo de la estimación población debe realizarse sobre la población objetivo (Ortegón, Pacheco, & Roura, 2005), que es la realmente beneficiaria del proyecto; en la estimación de la demanda se realizará por sobre la población total del cantón de Azogues y Paute, por lo que no se estimará la demanda considerando la población objetivo.

La razón fundamental para hacer este análisis se debe a que los cantones de Azogues y Paute tienen actualmente sistemas de plantas de agua potable que se conectan a las redes de distribución actual que distribuyen a las parroquias beneficiarias por el proyecto y a otras. Al momento de determinar el déficit de oferta, el considerar únicamente la población objetivo puede generar sesgos dado que los sistemas actuales de agua potable son los existentes para abastecer a todo el cantón de Azogues y Paute respectivamente, cuya población es mayor a la población objetivo.

²⁸ Calculada como una tasa de crecimiento simple en el cual $TC = 100 * \left(\sqrt[n]{\frac{\text{Población Censo Vigente}}{\text{Población Censo Anterior}}} - 1 \right)$ en donde

n = número de años entre los dos últimos censos.

²⁹ La Demanda actual será considerada como el año 2013, año en el cual empieza el periodo de evaluación del proyecto.

³⁰ En lo que respecta a Agua potable la población analizada es la población total del cantón Azogues y Paute, que difiere de la población objetivo del proyecto.

Adicionalmente, se supondrá que toda la población de Azogues y Paute tienen la posibilidad de acceder a la red pública de abastecimiento. Este supuesto, también se debe a que estos cantones deben abastecer a todos sus habitantes de este servicio, a pesar de que en la realidad esto no suceda como ya vimos anteriormente en la tabla No.6.

Considerando los supuestos mencionados anteriormente, se obtiene que el consumo individual en Azogues es de $6,3 \text{ m}^3$ y en Paute es de $5,4 \text{ m}^3$ mensuales (Instituto Nacional de Preinversión , 2014).

De esta manera se obtiene que la demanda actual de agua potable para el año 2013 en el cantón Azogues es de $5.566.318 \text{ m}^3$ mientras que para el cantón Paute la demanda de agua potable es de $1.736.048 \text{ m}^3$, siendo en total $7.302.376 \text{ m}^3$. En el Anexo D se puede observar la demanda de agua potable del cantón Azogues y Paute proyectada al 2050.

Por su parte, en riego, la demanda de agua será igual a la cantidad ofertada con el proyecto, que es de $13.836.735,36 \text{ m}^3/\text{año}$, pues actualmente la zona de influencia no tiene sistemas de riego para abastecer su demanda. Por tal motivo, como el proyecto permitirá cubrir en su totalidad las necesidades de riego de la zona de influencia del proyecto, se considerará que la demanda actual de riego para mantener una producción conforme las condiciones de la zona es igual a la que el proyecto abastecerá.

Como se había mencionado anteriormente, al caso de la energía tendrá un tratamiento diferente al de los otros servicios generados por el multipropósito en lo que respecta a la población objetivo. De esta manera se puede identificar que la demanda actual es de 3207 MW (Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), 2013).

e) Determinación de la oferta actual

Los sistemas de abastecimiento actuales de agua potable de Azogues y Paute no tienen una oferta permanente considerando su capacidad de almacenamiento. Esto se debe a que los caudales en épocas de verano no permiten alimentar de manera efectiva los sistemas de abastecimiento de agua potable, ocasionado que su oferta se reduzca hasta un 30%, obligando a generar racionamientos y provocando que sus habitantes se abastezcan de agua mediante otras fuentes que en algunos casos no es apta para consumo humano. La oferta actual de agua potable a través de sistemas de potabilización es la indicada en la tabla No. 9 para Azogues y Paute:

Tabla 9: Oferta agua potable en la zona de influencia

Cantón	Sistemas	Oferta (m3/año)	Oferta total (m3/año)
Azogues	Zhindilig	1.261.440	7.683.331
	Uchupucum	2.964.284	
	Sistemas Comunales	304.007	
	Mahuarcay	3.153.600	
Paute	Paute	630.720	1.323.881
	Sistemas Comunales	693.161	

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)

De esta manera en metros cúbicos/año, el cual es nuestra unidad de medida, se obtiene que la oferta existente anual de agua potable es de 7.683.331 m³ para Azogues y de 1.323.881 m³ para Paute. Sin embargo, hay que considerar que del total de oferta de estos sistemas, para el consumidor final la oferta real es un 25% menor al mencionado en la Tabla No.9 debido a que este porcentaje corresponde a pérdidas en la distribución desde la planta hasta el hogar. Por lo tanto la oferta real de agua potable es de 5.762.498 m³ para Azogues y 992.991 m³

El problema no es únicamente la oferta de agua potable en términos de cantidad, también los sistemas de agua potable existentes no se encuentran en óptimas condiciones técnicas para su funcionamiento (Instituto Nacional de Preinversión , 2014). Por esta razón dentro del proyecto PUMA también se contempla la construcción de plantas de tratamiento que permitan tener una calidad óptima de potabilización.

En el caso de energía la oferta energética nacional es de 2197,29 MW³¹ (Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), 2013).

Finalmente, en lo que respecta a riego, no existe oferta hídrica mediante sistemas de riego en la zona de influencia, por lo tanto la producción agropecuaria depende de los regímenes hidrológicos de la zona (Instituto Nacional de Preinversión , 2014).

f) Cálculo y proyección del déficit

El cálculo del déficit se obtiene de la siguiente manera:

³¹ Medido como Potencia Efectiva.

$$\text{Déficit} = \text{Demanda Actual} - \text{Oferta Actual}$$

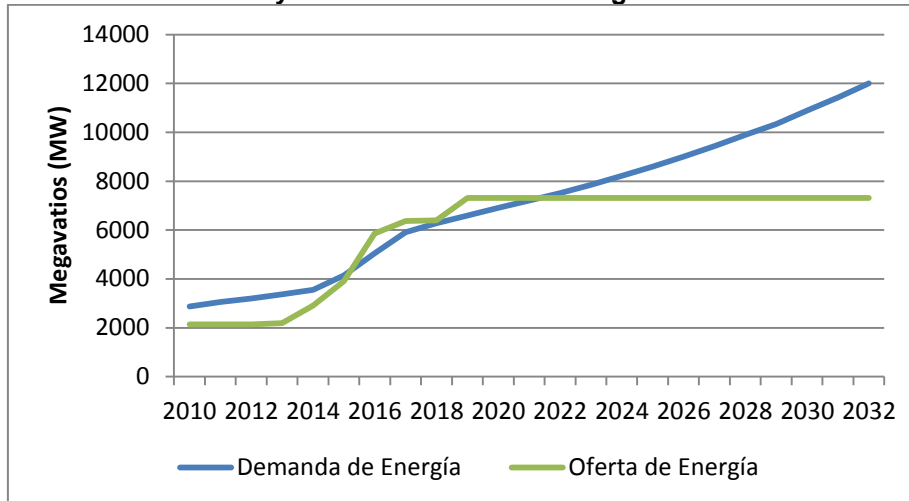
En agua potable, el cantón de Azogues presentaría una sobre oferta al 2013 en condiciones óptimas de oferta, esto quiere decir que los caudales de captación se encuentren tengan el volumen suficiente para abastecer a las plantas de tratamiento existentes, pero esto no sucede debido a que las zonas de captación en épocas de verano reducen sus caudales en un 50% (Instituto Nacional de Preinversión , 2014), por lo tanto el déficit en estas épocas que corresponden a los meses de julio y agosto podríamos estar hablando de un déficit de 2.881.249 m³ al 2013, mientras que en épocas de invierno existe una sobre oferta de 196.180 m³ al 2013. A partir del 2016 se estima que empezará a existir déficit en cobertura de infraestructura a causa del incremento poblacional lo que se incrementará con el transcurso de los años.

En el caso de Paute, actualmente ya existe un déficit de cobertura en infraestructura de 743.147 m³ siendo mayor en épocas de verano a un porcentaje similar al de Azogues. Por estas razones es que existe la necesidad de generar un proyecto de infraestructura que trate de captar agua y mantener disponible para todo el año, así como construir nuevas plantas de tratamiento que permitan abastecer a la población actual y futura de estos cantones.

En lo que respecta a energía, cabe mencionar que dentro de las políticas gubernamentales se encuentra el cambio de la matriz energética, en el cual se plantea realizar una alta inversión principalmente en energías de recursos renovables con la finalidad de abastecer la demanda energética nacional. De esta manera se puede observar que para el año 2013 el déficit energético es de 1173 MW.

Para cubrir el déficit energético diagnosticado anteriormente, el Consejo Nacional de Electrificación (CONELEC), elaboró un plan maestro para determinar una cartera de proyectos que permita cubrir el déficit existente y poder así cubrir la demanda de energía insatisfecha, que actualmente se lo realiza a través de importación de energía. A pesar de presentar una cartera de proyectos, la oferta energética de los nuevos proyectos planificados, cubrirán la demanda insatisfecha hasta el año 2021, pues ya para el año 2022 de acuerdo a (Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC), 2013), el Ecuador volverá a tener déficit energético.

Gráfico 9. Proyección del déficit de Energía en el Ecuador



Fuente: Plan Maestro de Electrificación 2013-2022
Elaboración: Renato Jaramillo P.

Por su parte en lo que respecta al riego, como ya mencionamos anteriormente no existe sistemas de riego actualmente, por lo tanto la oferta de riego es nula y el déficit es igual a la demanda hídrica de riego, mencionada anteriormente.

2.2.2 Situación base Optimizada

En lo que respecta al agua potable, se puede observar que el problema principal viene dado por la falta de caudal existente en la zona de captación, lo cual está sujeta a una variable exógena que no puede ser optimizada, pues el caudal depende del nivel de precipitación existente en las zonas de captación, las cuales son bajas.

Por otra parte, cabe mencionar que no todas las viviendas tienen conexión, por lo tanto una optimización a realizarse es generar las redes de distribución a todas las viviendas existentes.

Para el caso de riego, el diagnóstico determina que existe una subutilización de la tierra y baja tecnificación de la misma, lo que genera que existan bajos rendimientos de producción, por lo tanto es importante optimizar las zonas cultivables mediante el cambio de patrón de cultivo con asistencia técnica (Instituto Nacional de Preinversión , 2014).

2.2.3 Análisis de situación sin proyecto

El análisis de la situación sin proyecto es el componente final de una formulación de un proyecto, pues permite proyectar cuáles son las consecuencias de no realizar el proyecto. Posteriormente en la evaluación se estimarán los beneficios y costos sociales de la realización del proyecto que serán contrastadas con la situación sin proyecto, que en definitiva determina el beneficio o costo real de hacer el proyecto.

Como se puede observar, a pesar de que se optimice la situación base, la situación sin proyecto permitirá proyectar las consecuencias socioeconómicas que podría incidir si no se realizara el proyecto.

De esta manera se obtiene que en el caso del agua potable la demanda insatisfecha en el cálculo de la población proyectada al 2050 sea de 4.240.738 m³ lo que significaría que en promedio 59.586³² habitantes se encuentren sin disposición de este servicio. Esto evidentemente ocasionaría un fuerte impacto en las condiciones y calidad de vida de los habitantes futuros de la zona.

En lo que respecta a riego, a pesar de optimizar la situación base mediante mejoras comerciales, productivas o asociativas, no puede existir mejora debido a que el riego permitirá modificar los patrones de cultivo. A causa del riego no se permite generar cosechas que los cultivos existentes podrían lograr si tuvieran riego³³, por ejemplo en el caso de la papa que es de ciclo corto y en óptimas condiciones puede generar hasta dos cosechas anuales, actualmente en la zona de influencia del proyecto se encuentra con una cosecha anual por no disponer de agua permanente al año que el crecimiento adecuado del cultivo.

El no disponer de riego ha generado que no exista un aprovechamiento productivo adecuado de la zona de influencia del proyecto, siendo utilizada actualmente apenas el 45% de la posible zona aprovechable mientras que el restante se encuentra sin uso o es kikuyo³⁴ con escaso pastoreo. La tabla No. 10 indica los porcentajes de uso de suelo de la situación actual de las 821,41 hectáreas beneficiarias.

Tabla 10 Uso de suelo actual

Tipo de uso	Porcentaje
Kikuyo	35%
sin uso	20%
Agricultura	45%

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)
Elaboración: Renato Jaramillo P.

³² Calculado en función del consumo promedio anual de agua potable entre Azogues y Paute

³³ Ver Anexo G. en el cual se puede observar el patrón de cultivo actual.

³⁴ Especie de pasto que sobrevive a periodos largos secos.

Como se pudo observar en la tabla No.10, apenas el 45% del total de la zona de influencia del proyecto es utilizado, es decir que se utilizan 367 hectáreas, de los cuales predomina el maíz-frejol, maíz y papa, con bajos rendimientos que generan bajos beneficios e incluso en el caso de frutales se evidencia que existen perdidas. Esto se debe principalmente a los bajos rendimientos productivos que no permiten aprovechar de manera adecuada las condiciones de la tierra.

Tabla 11 Estado de situación actual de los cultivos de la zona del proyecto

Unidad de medida	Nombre del cultivo	No. Hectáreas	Costo por Ha	Precio	Rendimiento	VTP
Quintales	Maíz-frejol (Frejol)	195	143,78	50	4	200
Quintales	Maíz-frejol (Maíz)	195	431,33	60	12	720
Quintales	Papa	37	919,2	11	104	1144
sacos	Hortalizas	15	1919	18	150	2700
cajas	Tomate riñón	10	5262,8	8	937	7496
sacos	Arveja	4	1096	22	80	1760
Quintales	Maíz	47	494,1	60	13	780
sacos	Aguacate	11	904,2	90	20	1800
sacos	frutal	15	1211,5	16	40	640
Quintales	Frejol	11	86,2	50	4	200

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)
Elaboración: Renato Jaramillo P.

La tabla No. 11 indica los números de hectáreas por tipo de cultivo, los costos promedios por hectárea, rendimientos actuales y el valor total de producción (VTP) que representa el ingreso por hectárea bajo el supuesto de que todo lo producido es vendido.

Finalmente, en lo que respecta a energía, bajo el supuesto de que los costos de producción de energía térmica y el nivel de subsidio se mantengan, los costos sociales de producción serán de USD 2.291.719,06 anuales.

Cabe mencionar que en varios casos una vez que se optimice la situación base actual se podría resolver el problema identificado y no sería necesario hacer la evaluación del proyecto, sin embargo como se pudo observar en este caso, permanecen los problemas identificados proyectados a futuro por lo que es necesario hacer la evaluación del proyecto.

2.3 Evaluación del Proyecto

Dentro de la evaluación del proyecto se realizará lo siguiente:

- Identificación y valoración de los Beneficios del proyecto
- Identificación y valoración de los Costos del proyecto
- Cálculo del flujo de caja
- Determinación de los indicadores de rentabilidad social
- Análisis de sensibilidad

Por otra parte es importante mencionar que para la evaluación del proyecto, se considerará como año base (año=0) al 2013.

2.3.1 Identificación y valoración de los beneficios del proyecto

a) Agua Potable:

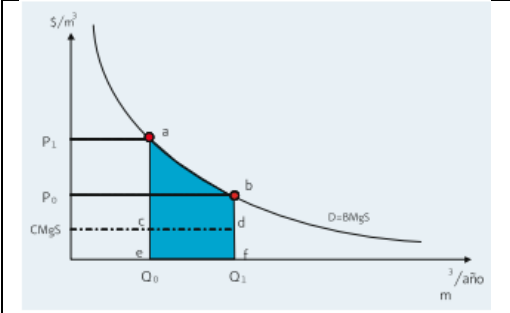
El beneficio identificado es de mayor consumo de agua potable, que consiste en la valoración que los usuarios hacen al tener mayor disponibilidad de los recursos, se utilizará el método de disposición al pago para determinar el beneficio neto por mayor consumo de agua potable.

Considerando que se utilizará el método de disposición al pago para estimar los beneficios, cabe mencionar que este método se fundamenta bajo los siguientes supuestos: 1) Los consumidores están perfectamente informados de las características del bien que se le ofrece y consume, 2) Las preferencias de los consumidores son lo único relevante para valorar los beneficios de disposición del bien; 3) Los agentes económicos buscan maximizar su nivel de bienestar, dado el nivel de ingreso que disponen.

Dado los antecedentes mencionados anteriormente, se estimó que la disposición al pago promedio por cada metro cúbico de agua es de 10 dólares mensuales (Instituto Nacional de Preinversión , 2014).

Dentro del flujo de caja se recomienda incluir el beneficio bruto de mayor consumo, el cual está determinado por la diferencia entre el disponibilidad de agua para consumo humano sin proyecto (Q_0) y la disponibilidad de agua para consumo humano con proyecto (Q_1) multiplicado por los precios implícitos (determinados por la disponibilidad al pago de los consumidores) (Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2008)

Gráfico 10. Beneficios generados por proyectos de agua potable



Fuente: Consejo Nacional del Agua de México (CONAGUA), 2008

Para el cálculo de este beneficio mantendremos un supuesto, y es que el comportamiento de la demanda de agua es una función lineal (Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), 2008), por lo tanto la estimación del beneficio por mayor consumo de agua potable será estimada de la siguiente manera:

$$BAP_i = P_1 Q_{01} - P_1 Q_{00}$$

- BAP_i = Beneficio por Agua Potable del individuo i .
- P_1 = Precio implícito
- Q_{01} = Cantidad ofertada en la situación con proyecto
- Q_{00} = Cantidad ofertada en la situación sin proyecto

Como se puede observar el beneficio corresponde al mayor consumo de agua potable de la población de Azogues y Paute que es la diferencia entre la situación sin proyecto con la situación con proyecto de oferta de agua potable. El precio implícito se refiere a la disposición al pago de la población por cada metro cúbico de agua potable.

De esta manera, se obtiene que, considerando que la demanda de agua potable en Azogues es de 5,4 m³ y en Paute es de 6,4 m³, la disposición al pago por metro cúbico es de USD 1,83 y USD 1,57³⁵.

En lo que respecta al caudal ofertado actualmente por los distintos sistemas mencionados anteriormente en Azogues y Paute el $Q_0=6.755.409$ m³ que representa a la oferta de agua potable sin proyecto.

³⁵ Considerando los resultados presentados por la Disposición al pago, se supondrá que la disposición al pago no varía en función de la cantidad demanda, por lo tanto se asumirá que es una demanda linealmente constante hasta que el consumidor satisfaga sus necesidades.

En lo que respecta al caudal ofertado con proyecto, es el $Q_1=15.586.593 \text{ m}^3$; y el precio implícito (P)= USD 1,83 y para Azogues (P)= USD 1,57, de esta manera queda determinado el beneficio por mayor consumo en valor presente de \$ 109.817.963,25 (Ver anexo A)

b) Riego:

Para determinar los beneficios generados de riego, se lo realizará a través del método del valor del producto marginal³⁶. Este método se sustenta bajo el principio de que el productor maximiza sus beneficios utilizando cualquier factor productivo (entre los cuales se encuentra el agua) hasta el punto en que el ingreso neto obtenido de consumir una unidad adicional es igual al costo marginal de obtener dicha unidad (Ministerio de Desarrollo Social del Gobierno de Chile , 2013).

Para establecer el valor del producto marginal del agua, es importante mencionar que el precio social del agua está determinado por la diferencia entre el valor total de la producción y los costos de todos los demás insumos utilizados para la producción (Ministerio de Desarrollo Social del Gobierno de Chile , 2013):

$$VTP = \sum_{i=1}^n p_i * q_i + VPMgA(Ha)$$

Dónde:

$VTP =$ Valor total de la producción

$p_i =$ precio de otros insumos i de producción

$q_i =$ cantidad demandada de otros insumos i de producción

$VPMgA(Ha) =$ Valor del producto marginal del agua en la Hectarea

Despejando $VPMgA(Ha)$, se obtiene lo siguiente:

$$VPMgA(Ha) = VTP - \sum_{i=1}^n p_i * q_i$$

³⁶ Ver Anexo No.1

La diferencia del VPMgA(Ha) entre la situación con proyecto y sin proyecto determinan el beneficio generado por riego. Para el cálculo del Valor Productivo Marginal del Agua, se utilizará la información realizada en el informe agronómico del Proyecto Puma (2014), el cual estima lo siguiente:

- De total de cultivos propuestos por hectárea, toda vez que se optimizó el uso de suelo. Se procedió a calcular el número de cosechas por tipo de cultivo.
- Se identificó los rendimientos productivos por hectárea y por tipo de cultivo.
- Se identificó la cantidad efectiva a venta por hectárea y por tipo de cultivo.
- Se calculó el costo unitario por hectárea y por tipo de cultivo
- Se calculó el valor unitario en finca.

Como mencionamos anteriormente, el disponer de riego permitirá modificar los patrones de cultivos en la zona de influencia del proyecto. Adicionalmente, el patrón de cultivo propuesto considera realizar rotación de cultivos con la finalidad de hacer un buen uso del suelo³⁷. Por lo tanto el número de hectáreas para el cálculo de beneficio corresponden a las hectáreas por sobre las cuales se cosecha el cultivo propuesto y no por sobre las hectáreas reales a regar.

Por ejemplo, en la comunidad de Biblicay se beneficiaran de riego 14,3 hectáreas, de las cuales 1,43 son propuestas para el cultivo de arveja y papa que tienen un periodo vegetativo de cuatro meses y se puede cosechar estos dos cultivos en un año mediante rotación, se contabilizará como la papa 1,43 ha por una cosecha y la arveja de la misma manera que en caso de que no se realice rotación el número de cosechas al año para estos cultivos sería de dos veces al año.

Por lo tanto, en hectáreas donde existe rotación de cultivo se considerará el número de cosechas sobre el patrón de cultivo y no el número de cosechas que un cultivo puede tener en un año determinado.

Los precios referidos corresponden a los valores promedios de venta en finca de la zona de influencia, así como los costos de producción que en la situación sin proyecto y con proyecto son diferentes. Por otra parte, los rendimientos calculados son los rendimientos actuales promedio de la zona del proyecto y los proyectados son los generados a consecuencia del riego, sin considerar otros factores que pueden mejorar su rendimiento como manejo de cultivo, incorporación de semillas, entre otros que podrían ocasionar mejora en los rendimientos sin ser atribuibles al riego.

³⁷ En el Anexo G y H se puede observar el patrón de cultivo actual y propuesto una vez implementado el proyecto.

De esta manera, en la tabla No. 12 se especifica el estado de la situación con proyecto en la zona de influencia, en el cual se puede observar el número de hectáreas acumuladas por el cultivo propuesto, los costos por hectárea que son mayores a los de la situación sin proyecto pues se consideran los costos de riego y aumento en mano de obra, manejo y otros aspectos necesarios a consecuencia del incremento de los rendimientos productivos y del cambio en el patrón de cultivo.

Tabla 12 Estado de situación con proyecto estimado en la zona de influencia

Nombre del cultivo	No. de Hectáreas acumuladas	No. de Cosechas	Costo por Ha	Precio	Rendimiento	VTP
Maíz-frejol (Frejol)	191,16	1	216,8	50	8	400
Maíz-frejol (Maíz)	191,6	1	1083,9	60	40	2400
Papa	94,4	1	2893,7	15	354	5310
Hortalizas	56,1	1	2626,2	20	250	5000
Tomate riñón	11	1	9154,7	12	1500	18000
Arveja	98,4	1	1983,8	24	200	4800
Maíz	357,7	1	819,4	60	40	2400
Frutal	8,85	12	3219,3	7,2	450	3240
Avena	162,1	1	1412,1	7	400	2800
Haba	36,6	1	2192,56	15	313	4695

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)

Elaboración: Renato Jaramillo P.

Con los datos de la tabla No.11 y de la tabla No.12 se procedió a calcular los valores de productos marginales (VPMG) de la situación sin proyecto y de la situación con proyecto cuyas diferencias permiten determinar el beneficio generado por el riego. La tabla No.13 indica los beneficios generados por tipo de cultivo que multiplicado por el número de hectáreas por tipo de cultivo permite determinar el beneficio total de riego por el proyecto.

Tabla 13 Beneficios incrementales agrícolas del Proyecto PUMA

Nombre del cultivo	VPMG sin proyecto	VPMG con proyecto	Beneficio sin proyecto	Beneficio con proyecto	Beneficio total
Maíz-frejol (Frejol)	56,22	183,2	10962,9	35101,12	24138,22
Maíz-frejol (Maíz)	288,7	1316,1	56290,7	252164,8	195874,1
Papa	224,8	2416,3	8318,0	228098,7	219780,7
Hortalizas	781,0	2373,8	11440,0	133170,2	121730,2
Tomate riñon	2233,2	8845,3	51359,0	97298,3	45939,3
Arveja	664,0	2816,2	6322,0	277114,1	270792,1
Maíz	285,9	980,6	1256,0	350760,6	349504,6
frutal	-571,5	20,7	-6279,0	2198,3	8477,3
Avena	0,0	1387,9	0,0	224978,6	224978,6
Haba	0,0	2502,4	0,0	91589,3	91589,3
Aguacate	895,8	0,0	13122,0	0,0	-13122,0
Frejol	113,8	0,0	1667,0	0,0	-1667,0

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)

Elaboración: Renato Jaramillo P.

Como se puede observar en la tabla No.13 se encuentran los beneficios totales por tipo de cultivo, de los cuales los que representan un mayor beneficio son los cultivos de maíz, papa, arveja y avena. Los cultivos de aguacate se propone sean cambiados por otro tipo de cultivo que presente mejores condiciones adaptativas del suelo y a su vez sea culturalmente aceptado. De igual manera se propone eliminar el cultivo del frejol considerando ya que sus valores marginales por hectáreas son bajos y podría adaptarse en conjunto al cultivo del maíz.

Finalmente, con los datos estimados en la tabla No.13 se puede calcular el beneficio total del proyecto que corresponde a la diferencia entre la suma de los beneficios con proyecto por tipo de cultivo y la suma de los beneficios sin proyecto por tipo de cultivos, este valor es de US\$ 1.513.877,44 anuales.

c) Energía:

Para poder llegar a estimar los beneficios generados por el servicio de energía, es importante mencionar que los usos principales de energía se clasifican en consumo intermedio para generación, transmisión, distribución y almacenamiento; consumo final para usos residenciales, productivos, comerciales, etc; y pérdidas de energía en transmisión, distribución y transformación (Ministerio de Desarrollo Social del Gobierno de Chile , 2013).

$$\text{Beneficio por Liberación de Recursos} = Q_0^{SP} * C_0^{SP} - Q_0^{SP} * C_1^{CP}$$

Considerando que el proyecto contempla únicamente una central de generación, el beneficio identificado es el de liberación de recursos por sustitución de fuentes energéticas de mayor costo.

Para la determinación del costo social de producción mediante energía termoeléctrica, se procedió a verificar los costos medio de generación de las centrales termoeléctricas existentes en el país, las cuales se identificaron tres centrales de gran participación en la oferta energética nacional: Termopichincha, Termoesmeraldas, y Termoguayas.

Tabla 14: Costo Medio de Generación Eléctrica por fuente Térmica

Centrales Térmicas	Costo medio USD/Mwh
Termopichincha	102,9
Termoesmeraldas	70,7
Termoguayas	87
<i>Total promedio</i>	86,8

Fuente: Consejo Nacional de Electrificación (CONELEC) 2013.

Como se puede observar en la tabla 14 el costo medio a utilizar será de 8,68 c/Kwh, cabe mencionar que el Ecuador subsidia los barriles de derivado de petróleo, entre los cuales se encuentra el diésel principal insumo de las centrales termoeléctricas. El subsidio a 2013 fue de 90,3 USD/barril.

Considerando que para producir un Mwh es necesario el uso de 0.6196 barriles de petróleo (bep). De esta manera y tomando como referencia el año base, el subsidio por cada Mwh generado por una central térmica es de 55,9 USD/Mwh. Por lo tanto el costo social de producción de una central térmica es:

Tabla 15: Costo Social de Generación térmica por fuente térmica

Costo Medio	87
Subsidio Mwh	55,9
Costo Social Mwh	142,96

Elaboración: Renato Jaramillo P.

De esta manera siendo el costo social de producción térmica es de 142,96 USD/Mwh y el costo de producción de la central de generación hidroeléctrica 45 USD/Mwh³⁸. Los resultados quedan especificados de la siguiente manera:

$$C_0^{SP} = 142.96$$

$$C_1^{CP} = 45$$

El beneficio por liberación de recursos de energía se lo especifican en el Anexo B.

2.3.2 Identificación y valoración de Costos del proyecto

a) Costos de Inversión

En lo que respecta a costos de inversión, se puede observar que las conducciones son el gasto mayor pues representan el 64% de costo de construcción de la obra. Las conducciones representa la obra de llevar desde el punto de abastecimiento del recurso hídrico hasta los distintos puntos de cobertura. A continuación se presenta un detalle de los costos de construcción del proyecto:

Tabla 16: Costo de inversión del proyecto PUMA

RUBRO	MILES USD
Conducciones	113.547
Presa Ningar	14.892
Central Chanín	3.549
Central Huintul	2.567
Regadío	15.988
Agua Potable	8.711
Manejo Ambiental	2.104
Redes Terciarias	3.356
Líneas eléctricas	1.346
Expropiaciones	10.000
Total	176.060

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)

³⁸ Costo de producción determinado por los niveles de inversión requeridos, y el costo de operación y mantenimiento.

Los costos de inversión expresados anteriormente, corresponde a costos calculados a precios de mercado. Como había mencionado anteriormente, la evaluación social de proyectos realiza el análisis en función de precios sociales. El factor de conversión de precios sociales a utilizar será los siguientes:

Tabla 17: Factor de ajustes a precios sociales

Concepto	Factor de ajuste
Mano de Obra	0,60
Maquinaria y equipos	0,88
Materiales	0,86

Fuente: (Instituto Nacional de Preinversión , 2014)

Uno de los problemas fundamentales en lo que respecta a cálculo de precios sociales, es que son determinados por cada evaluador de proyecto, como se observó en el capítulo anterior. Esto genera problemas al momento de la priorización de proyectos pues dado que los factores de ajuste son diferentes, estos generan a su vez un sesgo al momento de analizar y priorizar proyectos de inversión pública. Es por este motivo, que es necesario que el Estado determine los factores de ajustes para el cálculo de precios sociales.

Considerando los precios sociales, el presupuesto de inversión del proyecto es de USD \$ 148.005.000.

b) Costos de Operación y Mantenimiento

Los costos de operación y mantenimiento calculados, que serán realizados toda vez que empiece el funcionamiento de la obra es de USD 1.706.000, bajo el supuesto de que se mantendrá constante durante el periodo de vida útil del proyecto.

Los costos de operación y mantenimiento calculados a precios sociales son de USD 1.566.000 anuales.

2.3.3 Calculo del flujo de caja

El flujo de caja se lo proyectará para un horizonte de vida útil de 40 años tomando como año base el 2013. Los rubros correspondientes al flujo de caja en beneficios corresponden al proyecto que son por concepto de agua potable, energía y riego; mientras que en lo que

respecta a costos se ha considerado lo correspondiente a inversión y costos de operación y mantenimiento.

2.3.4 Indicadores de rentabilidad Socio-económica

De esta manera los indicadores de rentabilidad socioeconómica a una tasa social de descuento del 9,19% (Rodríguez, 2006), son los siguientes:

Tabla 18: Indicadores de viabilidad social del proyecto PUMA

Indicador	Valor
VANS	\$ 6.344.143,26
TIRS	9,7%
VACS	\$ 126.087.291,69
VABS	\$ 132.431.434,95
B/CS	\$ 1,05

Elaboración: Renato Jaramillo P.

Como se puede observar, en el caso de estudio del proyecto PUMA, la evaluación social del proyecto, bajo un enfoque de eficiencia presenta indicadores positivos pero muy cercanos a su punto de equilibrio pudiendo tener una alta sensibilidad a una variación en costos y beneficios.

La tasa interna de retorno socioeconómica (TIRS) se encuentra muy cercana a la tasa social de descuento y el indicador beneficio-costo muy cercano a ser igual a uno en el cual el proyecto sería indiferente para la toma de decisiones.

En el análisis de sensibilidad se podrá observar la susceptibilidad del proyecto ante pequeñas variaciones en costos y beneficios.

2.3.5 Análisis de sensibilidad

Como se observó anteriormente, los resultados del proyecto se encuentran muy cercanos a su punto de equilibrio, la tabla No.19 indica cómo se modifican los indicadores de rentabilidad del proyecto ante una variación porcentual de los beneficios manteniendo todo lo demás constante.

El proyecto ante una variación negativa de 5% en beneficios indica que el proyecto no es rentable socialmente en los indicadores del VANE y del TIRE, mientras que en el B/C el proyecto se encuentra en su punto de equilibrio.

Esta alta sensibilidad del proyecto en beneficios expresa claramente que el proyecto puede ser considerado de no tomarlo en cuenta de realizarlo o considerar otros tipos de proyectos con indicadores más rentables.

Tabla 19 Sensibilidad ante variación de beneficios

Variación	VANE	TIR	VAC	VAB	B/C
5%	\$ 12.965.715,01	10%	\$ 126.087.291,69	\$ 139.053.006,70	1,10
10%	\$ 26.871.015,68	11%	\$ 126.087.291,69	\$ 152.958.307,37	1,21
15%	\$ 49.814.761,78	13%	\$ 126.087.291,69	\$ 175.902.053,47	1,40
-5%	\$ -277.428,49	9,2%	\$ 126.087.291,69	\$ 125.809.863,20	1,00
-10%	\$ -6.899.000,24	8,6%	\$ 126.087.291,69	\$ 119.188.291,45	0,95
-15%	\$ -13.520.571,98	8,0%	\$ 126.087.291,69	\$ 112.566.719,71	0,89

Elaboración: Renato Jaramillo P.

Por otra parte, en lo que respecta a costos, el proyecto también muestra una alta sensibilidad en variación de costos manteniendo todo lo demás constante, pues ante un aumento del 5% en costos los indicadores de rentabilidad social son negativos. La tabla No. 20 muestra el análisis de sensibilidad de costos en el cual se puede observar que mientras los costos aumentan los indicadores de rentabilidad se vuelven más negativos. Cabe mencionar que el análisis de sensibilidad de costos representa los costos de construcción y los costos de operación y mantenimiento del proyecto.

Tabla 20 Sensibilidad ante variación de costos del proyecto

Variación	VANE	TIR	VAC	VAB	B/C
5%	\$ 39.778,68	9%	\$ 132.391.656,27	\$ 132.431.434,95	1,00
10%	\$ -6.264.585,91	9%	\$ 138.696.020,86	\$ 132.431.434,95	0,95
15%	\$ -27.068.989,04	7%	\$ 159.500.423,99	\$ 132.431.434,95	0,83
-5%	\$ 12.648.507,84	10%	\$ 119.782.927,10	\$ 132.431.434,95	1,11
-10%	\$ 18.952.872,43	11%	\$ 113.478.562,52	\$ 132.431.434,95	1,17
-15%	\$ 25.257.237,01	12%	\$ 107.174.197,94	\$ 132.431.434,95	1,24

Elaboración: Renato Jaramillo P.

Esta alta sensibilidad del proyecto en beneficios y costos expresa claramente que el proyecto puede ser considerado de no tomarlo en cuenta de realizarlo o considerar otros tipos de proyectos con indicadores más rentables.

A pesar de que se evidencie los beneficios sociales de realizar el proyecto, los problemas adolecen en los altos costos de construcción debido a la distancia de la zona de captación con la zona de abastecimiento generando así que los indicadores a pesar de ser positivos se encuentren muy cercanos a su punto de equilibrio bajo un enfoque de eficiencia. Se ha evidenciado que la población objetivo del proyecto tiene altos indicadores de pobreza medido por NBI en promedio de un 72,20%.

Las consecuencias en términos sociales de no realizar el proyecto serían altas y no se resolvería el problema en cuestión, y es donde surgen las críticas a este tipo de enfoque y de análisis costo-beneficio (Salamanca, s.f), pues existen beneficios que no pueden ser medidos monetariamente como por ejemplo la equidad social que son importantes y no están considerados dentro del enfoque de eficiencia.

Capítulo III

Propuesta de evaluación social de los proyectos de inversión pública en el sector agua (2007-2013)

Como se pudo observar el proyecto PUMA muestra indicadores socialmente no viables, sin embargo estos fueron realizados bajo un enfoque de eficiencia, por lo que es importante ver cuáles serían los indicadores si al proyecto se lo analiza bajo un enfoque de equidad, y ver como estos se diferencian dado que el utilizar este enfoque puede generar resultados distintos que bajo un portafolio de proyectos puede ser determinantes en la toma de decisiones.

3.1 Propuesta de evaluación social de proyectos: Enfoque de equidad

Previo a empezar a realizar la evaluación del proyecto bajo un enfoque de equidad, es importante mencionar que en proyectos de este tipo, el cual genera servicios básicos para la sociedad y son considerados vitales para el ser humano. Arnold Harberguer generó una propuesta metodológica de este análisis, en el cual el tipo de análisis ya no es de coste-beneficio, sino de coste-eficiencia. La conclusión de Harberguer para llegar a proponer el análisis coste-eficiencia³⁹ denominado como enfoque de necesidades básicas, es que considera que las personas de mayores recursos están dispuestas a destinar los recursos necesarios para que todos los habitantes de una sociedad puedan gozar de todas las necesidades básicas, pues se considera que esto siempre genera externalidades positivas (Harberger, 1984).

Con lo mencionado anteriormente, se podría decir que realizar un análisis de este tipo de proyectos, es suficiente realizarlo bajo un análisis del tipo coste-eficiencia. Sin embargo, el problema principal que adolece este tipo de análisis costo-eficiencia es que no permite priorizar proyectos de diferentes tipos, debido a que los costos para satisfacer necesidades diferentes son distintos y genera así un sesgo de selección en aquellos que son de menor costo. Otra crítica al postulado de Harberger es el de la dificultad práctica al momento de realizar este tipo de proyectos⁴⁰

Podríamos mencionar a manera de ejemplo entre un proyecto energético y un proyecto de agua potable, los cuales son necesidades básicas de la población. Los costos de estos,

³⁹ El análisis coste-eficiencia, quiere decir que se realizará un proyecto al menor coste, y no podrá ser descartado.

⁴⁰ Para mayor información, ver Evaluación social de Inversiones Públicas: enfoques alternativos y su aplicabilidad para Latinoamérica, Eduardo Contreras (2004), pág: 25.

pueden variar significativamente dado sus diferentes modelos conceptuales de construcción, generando así que un proyecto puede ser priorizado por ser de menor costo, sin embargo puede ser que el proyecto no seleccionado genere un mayor impacto social. Por lo tanto es necesario hacer un análisis de tipo costo-beneficio en el cual existen indicadores homogéneos.

También se podrían decir, que la propuesta a realizarse, sea un análisis multicriterio. El método de evaluación multicriterio comprende un conjunto de teorías, modelos y herramientas para la toma de decisiones, el cual busca contraponerse al pensamiento racionalista monocriterial como si lo es el análisis costo-beneficio y sus indicadores de viabilidad (Valor Actual Neto Socioeconómico, TIRS) para la toma de decisiones, pues este último no considera algunos elementos importantes dado que son difíciles de medir monetariamente (Contreras,2004). Es así que el método multicriterio, permite considerar todos los aspectos ya sean medidos o no monetariamente y poder así tener un mayor conjunto de análisis para la toma de decisiones.

En efecto, el análisis multicriterio está empezando a ser desarrollado pues permite resolver los problemas que un tipo de análisis monocriterio como el costo-beneficio adolecen. Sin embargo, no quiere decir que el análisis de tipo costo-beneficio no sea considerado dentro del análisis multicriterio, sino por el contrario es un componente principal que se encuentra dentro del multicriterio.

Por lo tanto volvemos al problema esencial de este trabajo, que es el enfoque de evaluación bajo un análisis costo-beneficio, ya que un análisis costo-beneficio realizado con un enfoque consecuente con la visión de desarrollo de una sociedad, posteriormente permitirá a un análisis multicriterio de un proyecto tener resultados consecuentes con el desarrollo de un país, caso contrario podría afectar a la toma de decisiones de un proyecto.

Por los motivos mencionados anteriormente, se propone hacer una evaluación de tipo costo-beneficio con un enfoque alternativo, pues en el primer caso del análisis costo-eficiencia genera sesgos al momento de priorizar proyectos de diferentes tipos; y en el análisis multicriterio primeramente hay que hacer un análisis monocriterio correcto ya que este será insumo del multicriterio.

3.2 Análisis de la concepción de desarrollo del Ecuador 2007-2013

En el capítulo primero, se mencionó la concepción de desarrollo del Estado ecuatoriano, el cual realiza una crítica importante al desarrollo económico basado únicamente en crecimiento, y propone mayor énfasis en un desarrollo económico equitativo.

Una vez que se ha justificado el motivo por el cual se propone realizar una evaluación bajo un enfoque de equidad ante otros tipos de evaluación con diferentes análisis, se procederá a realizar la evaluación social del proyecto PUMA bajo un enfoque de equidad. Sin embargo, para proponer el enfoque de desigualdad dentro de la evaluación de los proyectos, es importante analizar a mayor profundidad la concepción de desarrollo por parte del Ecuador, basado en un desarrollo con un enfoque de equidad.

La Constitución del Ecuador establece disponer de un sistema nacional de planificación en el cual se fijaran metas y objetivos de desarrollo; y orientará la inversión con carácter obligatorio para el sector público⁴¹ (Corporación de estudios y publicaciones, 2008). La Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo (SENPLADES) tiene la obligación de elaborar el Plan Nacional de Desarrollo estableciendo metas y objetivos de desarrollo al cual todos los programas y proyectos generados por las instituciones públicas del Ecuador deben regirse⁴².

El primer plan de desarrollo fue el del periodo comprendido entre el 2007-2010, en el cual plantea su visión de desarrollo de la siguiente manera: *“sostenemos que es necesario tener una definición más amplia de desarrollo que no suscriba únicamente como objetivo la búsqueda del crecimiento económico”* (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2007:51) pues se menciona que el desarrollo debe tener un sentido de más igualdad social y de mayor amistad con el medio ambiente.

En lo que respecta a la reducción de la desigualdad socioeconómica, esto se puede ver plasmado en el objetivo No.1 del Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010, pues incluso se mencionando la importancia de la inversión pública orientada hacia una distribución de la riqueza⁴³. Por su parte el objetivo No.12 “Reformar el estado para el bienestar colectivo”, menciona la importancia del Estado como actor fundamental en los procesos de desarrollo y a su vez menciona que el Estado debe contar con instrumentos de política pública que permitan proveer servicios públicos y redistribuir la riqueza socialmente productiva (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2007).

Por otra parte, SENPLADES dentro del periodo comprendido entre los años 2007-2013, publica un segundo Plan Nacional de Desarrollo 2009-2013. En este documento se puede evidenciar de igual manera que en el Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010 los cuestionamientos existentes a la concepción de desarrollo basado en crecimiento económico, proponiendo de esta manera un concepto ampliado de desarrollo.

⁴¹ Ver artículo 254; Constitución de la República del Ecuador 2008

⁴² Ver el artículo 280 de la Constitución de la República del Ecuador 2008.

⁴³ Ver Política 1.5 del Objetivo No.1 del Plan Nacional del Buen Vivir 2007-2010.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2009-2013, se puede observar la búsqueda de una mayor distribución de la riqueza mediante el Objetivo No.1 “Auspiciar la igualdad, cohesión e integración social y territorial en la diversidad” en la que se puede observar dentro de sus políticas la superación de desigualdades dando énfasis a la salud, alimentación, agua y vivienda (Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo, 2009:73).

El concepto de desarrollo planteado desde la Constitución del 2008 y evidenciados en los Planes de Desarrollo realizados, es el denominado Buen Vivir, Ramírez R (2012:17) lo define como “*la satisfacción de las necesidades, la consecución de una calidad de vida y muerte dignas, el amar y ser amado, y el florecimiento saludable de todos, en paz y armonía con la naturaleza para la prolongación indefinida de las culturas humanas y de la biodiversidad*”. Dentro de la concepción de Buen Vivir, se puede decir a su vez que también existe el concepto de igualdad y equidad; por lo tanto el concepto de desarrollo se orienta también hacia una redistribución de la riqueza.

3.3 Cálculo teórico de evaluación social de proyectos bajo un enfoque distributivo

Una vez que se ha realizado un análisis respecto al enfoque de desarrollo actualmente establecido en el Ecuador. En un sentido teórico, el análisis del enfoque distributivo se lo determina de la siguiente manera en una evaluación social de proyectos.

$$\Delta W = \sum \phi_i VAN_i$$

En donde:

ΔW = *Aumento del Bienestar Social*

ϕ_i = *Ponderador Distributivo*⁴⁴

VAN_i = *Valor Actual neto*

Como se puede observar, la fórmula planteada muestra que un aumento de bienestar es igual al valor actual neto de un proyecto multiplicado por un ponderador distributivo cuyo

⁴⁴ Este ponderador mide en cuanto valora la sociedad los aumentos o disminuciones de consumo que se producen para cada uno de los individuos (Contreras;2004).

ponderador mientras sea mayor a uno, quiere decir que existe un mayor aumento de bienestar social por el hecho de que los beneficiados del proyecto corresponde a segmentos de la población de menores ingresos. El ponderador a su vez muestra que si los beneficiados por el proyecto son de ingresos superiores al promedio existe una pérdida de bienestar ya que se considera que el impacto es menor y no redistributivo de los ingresos.

De acuerdo a (Contreras,2004) para llegar a determinar el enfoque distributivo existen dos métodos planteados, que son los siguientes:

- a) El primero consiste en evaluar el ponderador distribucional por grupos de ingreso ya sea deciles o quintiles y determinando las brechas existentes entre el ingreso promedio. Posteriormente, al resultado de esta brecha se lo eleva a un nivel de voluntad distributiva, es así que el cálculo del ponderador distributivo es el siguiente:

$$\Phi_i = \left(\frac{Y}{Y_i}\right)^\alpha$$

Donde:

Y = Ingreso per cápita promedio del país

Y_i = Ingreso per cápita del decil o quintil de ingreso correspondiente

α = Parametro de sensibilización (0 ≤ α ≤ 1)

El parámetro α es el que permite sensibilizar la voluntad distributiva que tiene la autoridad de un país en el cual $\alpha = 0$ quiere decir que no existe ningún énfasis sobre equidad, lo que vendría a ser una evaluación bajo un enfoque de eficiencia. Por su parte, un $\alpha = 1$ quiere decir que existe un máximo énfasis redistributivo.

- b) El segundo método es calcular el valor presente bajo un enfoque de eficiencia, y en caso de que este sea negativo desagregarlo por grupos de ingreso, de esta manera se tendrán varios valores presentes. Posteriormente se procede a calcular el ponderador permitirá hacer positivo al valor presente.

Para el desarrollo de una evaluación social de proyectos bajo un enfoque de equidad, se procederá a utilizar el primer método mencionado, pues el segundo no se lo puede calcular en este trabajo dado a la disponibilidad de información existente del proyecto.

En el caso del primer método, es importante anotar que no se tiene el valor del parámetro de sensibilidad que debe ser determinado por el Estado, sin embargo se realizará el análisis

bajo distintos escenarios en función de la voluntad distributiva del Estado, esto permite ver cómo es el cambio en la rentabilidad social del proyecto ante variaciones del parámetro de sensibilidad.

Considerando que no existe un valor estricto del parámetro de sensibilidad, su análisis bajo distintos escenarios puede mejorar la toma de decisiones. Es importante que, para realizar una evaluación social de proyectos bajo un enfoque de equidad, se debe decidir cuál es el parámetro de sensibilidad social a utilizar pues en caso de no hacerlo se volvería a caer en un análisis de tipo cínico⁴⁵ mencionado anteriormente, ocasionando así que la evaluación pierda grado de confiabilidad técnica para la toma de decisiones.

Por otra parte, un aspecto importante a mencionar es que a mayor valor del parámetro de sensibilidad (α) la sociedad pierde eficiencia (Contreras, 2004), por lo que es recomendable determinar un valor intermedio de este parámetro. Esto se puede evidenciar al momento de evaluar la sostenibilidad financiera del proyecto, dado que a pesar de que se genere un beneficio social mayor en personas de menores ingresos por la realización de un proyecto, su capacidad de pago para operar y mantener la obra realizada para atender la necesidad solicitada no puede ser suficiente y por lo tanto el Estado debe subsidiar. Es por este motivo que es recomendable determinar un valor intermedio de este parámetro que sea determinado de manera técnica considerando que varios proyectos pueden existir importantes subsidios que afecten a los recursos del Estado.

3.1 Evaluación social del proyecto PUMA bajo un enfoque distributivo.

Una vez explicado el concepto teórico de la fórmula aplicada para un enfoque distributivo, dentro del proyecto se consideraron los siguientes supuestos para el cálculo de la misma:

- Se aplicará el ponderando distributivo a los beneficiarios de riego y agua potable; y no se ponderará a los beneficios de energía dado que este componente beneficia a todo el país dadas las condiciones del mercado eléctrico en el Ecuador en el que todas las centrales de generación proveen de energía al Sistema Nacional Interconectado (SNI) y este a su vez distribuye a las distintas subestaciones eléctricas del país.
- Se aplica el ponderador únicamente para los beneficiarios del proyecto y no para los costos. Esto se debe a que no se tiene una estimación de los afectados por el proyecto y además estos costos ya se encuentran cuantificados dentro de los costos del proyecto por concepto de expropiación y remediación.

⁴⁵ Recordemos que (Salamanca; s.f) menciona, que cuando no existen técnicas de evaluación y “anarquía” absoluta por parte del evaluador, existe una actitud cínica en la cual los resultados son de sentido común pero poco técnicos.

Por lo tanto, la fórmula aplicada dentro del proyecto queda determinada de la siguiente manera:

$$\sum_t \frac{(\phi(BTAP) + \phi(BTR) + BTE - CT)_t}{(1 + r)^t}$$

Donde:

- ϕ = Ponderador Distributivo
- BTAP = Beneficios totales de Agua Potable
- BTR = Beneficios totales de riego
- BTE = Beneficios totales de Energía
- CT = Costos totales del proyecto
- r = Tasa social de descuento

Por otra parte, como ya se mencionó anteriormente se utilizará el primer método de cálculo del ponderador distributivo por lo que se debe determinar los valores de las variables existentes dentro del ponderador distribucional. De esta manera se obtiene los siguientes datos de las variables que forman parte del ponderador distribucional:

- Y (pib per cápita) = USD 6002.⁴⁶
- El Yi está determinado por deciles y la distribución del ingreso es la siguiente:

Tabla 21: Ingreso por decil anual (2012)

Decil	(Yi) USD
1	672
2	1080
3	1392
4	1704
5	2052
6	2436
7	2988
8	3804
9	5916
10	11364

Fuente: Encuesta Nacional de Ingreso y Gastos de los Hogares rurales y urbanos 2011-2012 INEC
 Elaboración: Renato Jaramillo P.

⁴⁶ Calculado sobre la base de datos del Boletín de Estadística Mensual del Banco Central del Ecuador. Marzo del 2014.

Por otra parte, como se había mencionado anteriormente, no existe un valor determinado por el Estado respecto al nivel de distribución deseado. Por lo tanto se realizará el análisis con distintos parámetros de sensibilidad distributiva, ya que no se define previamente cual es el nivel de voluntad distributiva, la cual debe ser determinado por el Estado. De esta manera, se determinarán los ponderadores con los distintos valores de parámetro de sensibilidad, cuyos valores varían en un 10% para cada escenario, dado que se considera que a este nivel de variación porcentual ya se puede observar una variación importante en los indicadores de rentabilidad social. Posteriormente se analizará a cual valor de parámetro de sensibilidad el ponderador distribucional permite viabilizar el proyecto.

En lo que respecta a la determinación del ingreso promedio de la zona de influencia, que corresponde a las parroquias beneficiarias, se procedió a calcular el ingreso mensual promedio por parroquia.

De esta manera se determinó que el ingreso mensual por hogar es de USD 433⁴⁷, por lo tanto el ingreso per cápita es de USD 111 siendo el promedio de personas por hogar 3,9% (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC, s.f). De esta manera y considerando que el ingreso per cápita anual de la población beneficiaria por el proyecto es de USD 1332, estos pertenecen al tercer decil.

Es así que el ponderador distributivo queda determinado de la siguiente manera con los distintos niveles de énfasis distributivo:

Tabla 22: Ponderador distributivo con distintos niveles de énfasis distribucional

Calculo del ponderador distribucional (ϕ)

Decil	(Y _i)	(Y/Y _i)	$\alpha=0,2$	$\alpha=0,3$	$\alpha=0,4$	$\alpha=0,5$	$\alpha=0,6$	$\alpha=0,7$	$\alpha=0,8$	$\alpha=0,9$	$\alpha=1$
1	672	8,93	1,55	1,93	2,40	2,99	3,72	4,63	5,76	7,18	8,93
2	1080	5,56	1,41	1,67	1,99	2,36	2,80	3,32	3,94	4,68	5,56
3	1392	4,31	1,34	1,55	1,79	2,08	2,40	2,78	3,22	3,73	4,31
4	1704	3,52	1,29	1,46	1,65	1,88	2,13	2,41	2,74	3,11	3,52
5	2052	2,92	1,24	1,38	1,54	1,71	1,90	2,12	2,36	2,63	2,92
6	2436	2,46	1,20	1,31	1,43	1,57	1,72	1,88	2,06	2,25	2,46
7	2988	2,01	1,15	1,23	1,32	1,42	1,52	1,63	1,75	1,87	2,01
8	3804	1,58	1,10	1,15	1,20	1,26	1,31	1,38	1,44	1,51	1,58
9	5916	1,01	1,00	1,00	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
10	11364	0,53	0,88	0,83	0,77	0,73	0,68	0,64	0,60	0,56	0,53

Elaboración: Renato Jaramillo P.

⁴⁷ Ver Anexo No. D

Como se puede observar, a mayor brecha existente entre los deciles que tienen un ingreso menor al promedio, el incremento del ponderador distributivo es mayor ante cualquier variación del parámetro de sensibilidad. En este caso hasta el octavo decil de ingreso que se encuentra significativamente por debajo del pib per cápita se puede evidenciar un incremento mayor del ponderador distributivo cuando aumenta el parámetro de sensibilidad.

Algo importante a considerar, es que cuando una sociedad es más equitativa en su distribución de la riqueza, y cualquier decil es igual o mayor al pib per cápita el enfoque de equidad no es necesario pues el ponderador distributivo tiende a ser igual a uno y por lo tanto sería un enfoque de eficiencia.

Por otra parte, considerando que la población beneficiaria del proyecto PUMA pertenece al tercer decil de la tabla 20, la evaluación social del proyecto bajo un enfoque distributivo se evaluará con los ponderadores distributivos correspondientes al decil que pertenece la población beneficiaria.

De esta manera los indicadores de rentabilidad social bajo un enfoque distributivo con diferentes parámetros de énfasis distributivo y como ponderadores distributivos correspondientes al tercer decil, quedan determinado de la siguiente manera:

Tabla 23 Indicadores de rentabilidad social con distintos ponderadores distributivos

α	VANS	TIRS	VACS	VABS	B/CS
0,2	\$ 55.824.390,26	14%	\$ 126.087.291,69	\$ 181.911.681,95	1,44
0,3	\$ 87.705.814,15	16%	\$ 126.087.291,69	\$ 213.793.105,84	1,70
0,4	\$ 125.552.245,35	18%	\$ 126.087.291,69	\$ 251.639.537,04	2,00
0,5	\$ 170.479.735,41	21%	\$ 126.087.291,69	\$ 296.567.027,10	2,35
0,6	\$ 223.813.148,86	24%	\$ 126.087.291,69	\$ 349.900.440,55	2,78
0,7	\$ 287.125.232,09	28%	\$ 126.087.291,69	\$ 413.212.523,78	3,28
0,8	\$ 362.282.992,01	32%	\$ 126.087.291,69	\$ 488.370.283,70	3,87
0,9	\$ 451.502.752,08	36%	\$ 126.087.291,69	\$ 577.590.043,77	4,58
1	\$ 557.415.509,40	41%	\$ 126.087.291,69	\$ 683.502.801,09	5,42

Elaboración: Renato Jaramillo P.

Analizando la tabla 22, se puede observar que a medida los incrementos por cada aumento en el ponderador distributivo, el indicador de la tasa interna de retorno socioeconómico (TIRS) tiene un aumento incremental, es decir de un parámetro de sensibilidad de $\alpha=0,4$ a uno de $\alpha=0,6$ el aumento es de 3% en el TIRS, pero a medida que este parámetro es mayor el TIRS tiene un incremento mayor llegando a ser desde el parámetro $\alpha=0,9$ al de $\alpha=1$ aumentando el TIRS en 5%.

Esta variación sustancial entre los indicadores de rentabilidad social medidos mediante un enfoque de eficiencia y un enfoque distributivo se deben a la desigualdad social medida por ingresos que existe en el Ecuador. Como mencionamos anteriormente, en caso de que una

sociedad sea más distributiva en lo que respecta a ingresos, los ponderadores tienden a ser similares a una evaluación con enfoque de eficiencia.

Supongamos ahora que la sociedad tiene toda la voluntad distributiva, es decir que los proyectos deben ser totalmente distributivos y enfocados hacia los grupos económicos más pobres. Consideremos el valor más alto de voluntad distributiva es decir $\alpha=1$. De esta manera el proyecto es socialmente viable en el cual sus indicadores son altamente positivos, pues su tasa interna de retorno económico es de 41% y si consideramos el indicador de beneficio/costo, este considera que el retorno social de cada unidad invertida es cinco veces mayor.

Si consideramos un caso de estudio que ya fue empleado la realización del enfoque de equidad en la municipalidad de Tilcoco en Chile, se demostró que un proyecto de alcantarillado para esta municipalidad presentaba altos costos sociales bajo un enfoque de eficiencia. Utilizando el enfoque distributivo que tenía un parámetro de sensibilidad de 0,4 en Chile, el proyecto era viable por el nivel de ingresos de los beneficiarios que es justamente el caso del proyecto PUMA en el cual se hace viable. Por lo tanto, si se utilizaría en el Ecuador un parámetro de sensibilidad del 0,4 como en Chile, el proyecto PUMA sería socialmente viable con una TIRS de 18% y VANS de \$ 125.552.245,35.

Como se había mencionado anteriormente, no se puede asumir si el proyecto es socialmente rentable bajo un enfoque distributivo debido a que no se ha determinado cual es el nivel de énfasis distributivo que la sociedad desea. El parámetro de énfasis distributivo debe ser impuesto por el Estado quien se encarga de definir la política pública previo a realizar cualquier tipo de evaluación social de proyectos, y este debe ser transversal para todo tipo de proyectos con la finalidad de que no exista sesgos de selección al momento de tomar decisiones en la priorización de proyectos.

Dado que el parámetro de énfasis distributivo no está determinado por una autoridad, se ha calculado los indicadores de viabilidad social del proyecto con distintos valores del parámetro distributivo y poder así realizar un análisis de escenarios, pero si consideramos un escenario en el cual el Estado tiene la menor voluntad distributiva, es decir un parámetro de sensibilidad de $\alpha=0,2$, el proyecto permite ser más sólido en lo que respecta a indicadores económicos pues la TIRS es cuatro puntos porcentuales mayor al del enfoque de eficiencia y el VANS es alrededor de ocho veces mayor como se puede observar en la tabla No.23.

Esto evidencia claramente que en caso de que los proyectos de agua sean evaluados mediante un enfoque distributivo en el cual se priorice la igualdad de capacidades y oportunidades, los proyectos tendrían una mejor priorización.

La razón por la cual la evaluación social del proyecto bajo un enfoque distributivo tiene indicadores de viabilidad social más sólidos para una priorización de proyectos a partir de un parámetro de énfasis distributivo igual a 0,2, esto debido a que la población a ser

beneficiada por el proyecto se encuentra en el segundo decil, el cual en este segmento de la población el ponderador distributivo tiene un valor más alto.

Existen elementos que no pueden ser considerados en un enfoque de eficiencia como la igualdad, que mediante estas herramientas que tiene el enfoque distributivo se puede observar el impacto que para una sociedad tiene la equidad. El generar una cartera de proyectos evaluados mediante este enfoque permite al Estado mejorar la distribución de la riqueza y por ende la igualdad de capacidades y oportunidades.

El caso del proyecto PUMA, el cual tiene un alto costo principalmente por sus condiciones geográficas y topográficas en las cuales se encuentran ubicadas las fuentes de captación del recurso hídrico no permitiría ser un proyecto prioritario por el Estado siendo otros más rentables bajo un enfoque de eficiencia que sus costos sean menores. Pero en términos de impacto social de distribución, posiblemente el proyecto PUMA permite que la población objetivo sea mayor al de otros y por lo tanto priorizado.

Por otra parte, es importante considerar que a mayor énfasis distributivo existe un efecto inverso con la eficiencia (Contreras, 2004) la dualidad que existe entre eficiencia y equidad por lo que al considerar un mayor parámetro de sensibilización distributiva, la sociedad pierde eficiencia económica. Es por este motivo la importancia de llegar a un punto de equilibrio entre eficiencia y equidad es fundamental y debe ser considerado y determinado de manera técnica por el Estado, con la finalidad de evitar problemas futuros respecto al manejo administrativo durante la vida útil de los proyectos.

El problema fundamental de la dualidad existente entre eficiencia y equidad, quiere decir que la sociedad o los agentes de mayores ingresos en la práctica están dispuestos a subsidiar las tarifas de los servicios a las cuales los agentes beneficiados no tienen la capacidad de pago para mantener la operación y el mantenimiento del proyecto. Por este motivo el análisis del parámetro de sensibilidad debe considerar estos aspectos que son fundamentales para la toma de decisiones.

Conclusiones

La evaluación social de proyectos, permite mejorar los niveles de eficiencia de la inversión pública aportando significativamente al desarrollo de una sociedad, sin embargo el realizar este tipo de evaluaciones bajo enfoques que sean diferentes a los modelos de desarrollo de una sociedad genera pérdida en una eficiente asignación de los recursos en términos de calidad de gasto público.

El proceso histórico de como la evaluación social de proyectos se ha ido introduciendo en los países de América Latina han sido similares en el cual se ha institucionalizado este tipo de evaluaciones mediante un organismo gubernamental, quien se encarga de generar documentos metodológicos de herramientas y tipos de evaluación. A su vez estos se encargan de controlar que las evaluaciones sociales de proyectos sean acordes a los parámetros establecidos por estos mismos organismos. Sin embargo no todos los países han seguido este mismo proceso y en varios casos existen problemas institucionales, ya sea en el control o elaboración de herramientas que permitan tener una evaluación social de proyectos de calidad.

En la mayoría de los países de América Latina, el enfoque de evaluación social de proyectos es el de eficiencia, el cual es desarrollado bajo un marco teórico de crecimiento económico principalmente, a pesar de que la visión de desarrollo de un país sea contradictoria a basarse únicamente en crecimiento económico.

A partir de 2008, los niveles de inversión pública se han incrementado considerablemente, llegando a ser los más altos de la región. Sin embargo, es importante determinar la calidad de los recursos destinados a los recursos de inversión pública, únicos que pueden ser determinados por una eficiente evaluación social de proyectos.

En el Ecuador la evaluación social de proyectos empezó con la creación del Fondo Nacional de Preinversión (FONAPRE), institución encargada de regular y controlar la preinversión en el país. Sin embargo en 1994 esta institución fue cerrada y no existió hasta el 2008 institución rectora de la preinversión.

El agua es considerada un sector estratégico para el país conforme la Constitución del Ecuador del 2008. Siendo este, un sector estratégico, la entidad rectora del Agua (SENAGUA) ha formulado una cartera de proyectos estratégicos que se estiman costarán alrededor de 2700 millones de USD.

Actualmente, no se dispone de documentos metodológicos y herramientas tales como precios sociales, determinación de tasas social de descuento y cálculo de beneficios para poder realizar evaluaciones sociales de proyectos en el sector agua bajo los mismos parámetros, generando así sesgos al momento de evaluar y perdiendo confiabilidad técnica al momento de la toma de decisiones, pues estos parámetros fundamentales para una evaluación son determinados a criterio por cada evaluador.

Esto quiere decir que los criterios utilizados actualmente para la evaluación social de proyectos en el sector agua no se encuentran normados con la finalidad de evitar sesgos al momento de priorizar proyectos de este sector.

El enfoque de evaluación de los proyectos de agua, han sido evaluados mediante el enfoque de eficiencia. Sin embargo, este enfoque no es acorde a la visión de desarrollo del Ecuador durante el periodo de análisis, pues el Plan Nacional del Buen Vivir critica a la concepción de desarrollo basada en crecimiento económico y fundamenta el desarrollo basado en una mayor equidad social. Por lo tanto, la inversión debe ser destinada a priorizar la equidad social por sobre la eficiencia económica.

Como alternativa al enfoque de eficiencia, se propone plantear un enfoque más acorde al planteamiento de desarrollo del Ecuador en el periodo 2007-2013, en el cual se proponga una evaluación social de proyectos que priorice la equidad social por sobre la eficiencia económica en el cual sean los grupos de población de más bajos ingresos aquellos que sean priorización para la realización de proyectos del sector agua en el cual se encuentra el satisfacer necesidades como el agua potable, riego, control de inundaciones, etc.

Para determinar las diferencias entre evaluar un proyecto mediante un enfoque de eficiencia y equidad, se ha procedido a realizar un caso de estudio de un proyecto del sector agua. El proyecto de caso de estudio fue el Multifinalitario PUMA, que contempla abastecer de agua potable, riego y generar energía para las poblaciones del cantón Azogues y Paute.

Bajo un enfoque de eficiencia se pudo determinar que el proyecto es socialmente rentable pero sus indicadores se encuentran cercanos al punto de equilibrio, lo que podría generar que el proyecto pierda grado de priorización al momento de tomar una decisión sobre su construcción.

El enfoque propuesto y que es acorde a la concepción de desarrollo del Ecuador durante el periodo 2007-2013 fue un análisis costo-beneficio bajo el enfoque distributivo, el cual debe determinarse el nivel de voluntad distributiva que tiene la sociedad para poder así determinar ponderadores distributivos que son parámetros incorporados dentro de los

indicadores de rentabilidad social, con la finalidad de permitir mejorar en la toma de decisiones hacia proyectos que permiten generar una mayor equidad social.

El proyecto multifinanciado PUMA, bajo un enfoque distributivo tiene indicadores más sólidos en lo que respecta a rentabilidad social del proyecto, permitiendo que pueda tener una mayor priorización al momento de una toma de decisiones, pues la población objetivo se encuentra en el segundo quintil de ingreso lo que otorga una mayor ponderación para generar una equidad social. El proyecto evaluado bajo un enfoque distributivo tiene valor actual neto socioeconómico (VANS) ocho veces mayor al evaluado mediante un enfoque de eficiencia, explicando la diferencia entre evaluar con un enfoque de equidad y distributivo.

Finalmente, no se puede determinar cuál sería la rentabilidad del proyecto bajo un enfoque distributivo, dado que se requiere identificar previamente cual es el valor del parámetro de sensibilización distributiva el cual debe ser determinado por el Estado. El definir este parámetro debe considerar una serie de aspectos técnicos fundamentales tales como la posibilidad de nivel de subsidio que una política fiscal puede soportar para proveer de servicios a grupos económicos que no tienen la capacidad de hacerlo, o considerar que proyectos que generen mayor crecimiento económico serán menos prioritarios y por lo tanto el retorno económico en términos reales es menor.

Recomendaciones

Es importante institucionalizar en el Ecuador la evaluación social de proyectos generando instrumentos metodológicos y herramientas para que este tipo de evaluaciones tengan el mayor grado de confiabilidad técnica para poder así mejorar la calidad del gasto público teniendo una institución sólida que contribuya a disponer de estudios de preinversión de calidad.

La evaluación social de proyectos debe ser acorde a los enfoques de desarrollo de un país, es por este motivo que en el caso del Ecuador no puede ser aplicable el enfoque de eficiencia pues este no es acorde al modelo de desarrollo del Ecuador, el cual se plantea una sociedad más equitativa. El enfoque de eficiencia se lo ha implementado dentro de las evaluaciones sociales de proyectos de agua en el Ecuador y sumado los problemas institucionales anteriormente mencionados, las evaluaciones sociales de proyectos en el país no permiten generar una óptima toma de decisiones y por lo tanto ser eficientes en la calidad del gasto público.

El tener una evaluación social de proyectos acorde con el enfoque de desarrollo de un país también permite que los recursos sean destinados a contribuir con el modelo de desarrollo planteado de manera que los objetivos planteados por una sociedad puedan ser alcanzados de manera eficiente.

El hacer una evaluación social de proyectos bajo un enfoque de equidad, es más acorde con la visión de desarrollo del Ecuador conforme al Plan Nacional del Buen Vivir 2007-2013, que plante una mayor equidad distributiva de los recursos que evaluar proyectos del sector agua bajo un enfoque de eficiencia no permitirá contribuir hacia el planteamiento de desarrollo del Ecuador. Los proyectos de infraestructura del sector agua deben estar destinados hacia una solución inmediata de sus necesidades generando un mayor impacto en grupos de población con ingresos más bajos.

Sin embargo para disponer de una evaluación social mediante un enfoque distributivo, es importante definir los niveles de voluntad distributiva que permiten definir el grado de distribución que un estado se plantea para la asignación de la inversión pública, posteriormente esté incide matemáticamente en los indicadores de viabilidad social (VANS, TIRS, B/C social) dado que es el que determina el parámetro de sensibilidad social.

Para la definición de este parámetro es importante considerar varios aspectos de carácter técnico que sensibilizan al manejo presupuestario del Estado, por lo tanto en caso de priorizar una cartera de proyectos de manera técnica bajo esté enfoque, se debe considerar

y hacer estudios previos a la determinación del parámetro de sensibilización, pues vale mencionar que a mayor voluntad distributiva existe pérdida de eficiencia y esto se puede observar al momento de analizar la sostenibilidad financiera de un proyecto dado que puede ocurrir que para sostener la operación y mantenimiento del proyecto se deba destinar significativos subsidios que afecten en un futuro al presupuesto estatal.

Es importante considerar que no todos los proyectos de inversión pública que realiza el estado deben realizarse bajo un enfoque de equidad pues no toda la inversión cumple una función de mejorar las capacidades y oportunidades del ser humano, sin embargo estos si se debe considerar dentro de proyectos que satisfacen necesidades fundamentales para el ser humano como por ejemplo el recurso hídrico que cumple varias funciones importantes dentro de una sociedad.

A su vez, es importante mencionar que, considerando que en lo últimos años, dentro del debate académico y político se ha considerado importante tomar en cuenta al medio ambiente, las evaluaciones de proyectos no pueden centrarse únicamente un aspecto social sino se debe generar esfuerzos para generar metodologías de evaluación de tipo socio-ambiental para una toma óptima de decisiones. Es por este motivo que se recomienda ampliar los criterios de evaluación a que sean de tipo holístico en el cual se consideren estos aspectos importantes.

Bibliografía

- Acosta, A. (2006). *Breve historia económica del Ecuador* . Quito : Corporación Editora Nacional.
- Arroyo, N., & Schejtman, L. (2012). Planificación de políticas, programas y proyectos sociales. (UNICEF, Ed.) Buenos Aires, Argentina.
- Aschauer, D. A. (Septiembre de 1988). Is public expenditure productive? 23. Chicago, Estados Unidos: Federal Research Bank of Chicago .
- Casilda Bejar, R. (2 de mayo de 2004). América Latina y el Consenso de Washington. 2803(Boletín Económico ICE).
- Cisneros, F., Feyen, J., & De Bièvre, B. (s.f). *La investigación científica en la ciencia del suelo en el Ecuador "PROMAS: Un ejemplo de aplicación del enfoque de sistemas para el manejo sostenible de los recursos agua y suelo*. Cuenca: X Congreso Ecuatoriano de la Ciencia del Suelo.
- Cohen, E., & Franco, R. (1988). *Evaluación de proyectos sociales*. Buenos Aires: Grupo editor latinoamericano.
- Comisión Económica para América Latina . (2012). *Diagnóstico de la información estadística del agua* . Quito.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (S.f). *Diagnóstico de las Estadísticas del Agua en el Ecuador*. Santiago de Chile: Comisión Económica para América Latina.
- Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2008). Metodologías de Evaluación Socioeconómica de proyectos de Agua potable, Alcantarillado, Saneamiento y protección a centros de poblaciones. Mexico DF, México.
- Consejo Nacional de Electricidad (CONELEC). (2013). *Plan Maestro de Electrificación 2013-2022*. Cuenca.
- Contreras, E. (2004). Evaluación Social de Inversiones Públicas: Enfoques alternativos y su aplicabilidad para América Latina. 37(Naciones Unidas). Santiago de Chile, Chile: Comisión Económica para América Latina.
- Contreras, E., Cartes, F., & Pacheco, J. F. (2010). *Los SINP de América Latina y el Caribe: Historia, Evolución y Lecciones aprendidas*. Santiago de Chile : Comisión Económica para América Latina (CEPAL).
- Corporación de estudios y publicaciones. (2008). *Constitución de la República del Ecuador* . Quito : Legislación Codificada.
- Delgado Díaz, C., Esteller Alberich, M. V., & Lopez Vera, F. (2005). *Recursos Hídricos. Conceptos básicos y estudios de caso en Iberoamérica* . Montevideo: Piriguazú .

- Energía No renovables*, Energía No renovables. (5 de marzo de 2015). Obtenido de <http://www.mcgraw-hill.es/bcv/guide/capitulo/8448164261.pdf>
- Ferra, C. (2000). *Evaluación Socioeconómica de Proyectos*. Mendoza : Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
- Flores Peñafiel, E. (2011). Incidencia de la Josefina en el Cantón Paute: 1993-1995. Cuenca, Ecuador: Universidad de Cuenca.
- Fontaine, E. (2009). *Evaluación Social de Proyectos*. Santiago de Chile: Prentice Hall.
- Galbraith, K. (1989). *Historia de la Economía*. Barcelona : Ariel .
- Gomez Lobo, A., & Christian, B. (2011). Aspectos institucionales para potenciar la evaluación social de proyectos en transporte: lecciones de América Latina. 80. Santiago de Chile, Chile: Universidad de Chile .
- Guerrero Useda, M. E. (junio de 2010). Evaluación Social de proyectos ¿ Porqué fallan los proyectos de Inversión Pública? III(1). Bogotá , Colombia : Estudios en Derecho y Gobierno.
- Harberger, A. (1984). *Basic Needs versus Distributional Weights in Social Cost-Benefits Analysis*. Recuperado el 01 de 03 de 2015, de Jstor : <http://www.jstor.org/stable/1153331>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (s.f.). *Instituto Nacional de Estadísticas y Censos*. Recuperado el 23 de 03 de 2015, de <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- Instituto Nacional de Estadísticas y Censos INEC . (s.f). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los hogares urbanos y rurales 2011-2012 Resumen metodológico y principales resultados*. Quito.
- Instituto Nacional de Preinversión . (2014). *Estudios de Diseños Definitivos del Proyecto Multifinalitario PUMA* . Quito .
- Lara, B. (s.f). La Preinversión Pública en los sectores estratégicos del Ecuador. Quito, Ecuador.
- Meixueiro, J., & Perez, M. A. (2008). *Metodología General para la Evaluación de Proyectos* . Mexico D.F: Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos .
- Ministerio Coordinador de Desarrollo Social . (s.f.). *Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE)*. Recuperado el 26 de 02 de 2015, de <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/>
- Ministerio de Desarrollo Social del Gobierno de Chile . (2013). *Metodología para la formulación y evaluación socioeconómica de embalses y obras hidráulicas anexas con fines múltiples*. Santiago de Chile : Ministerio de Desarrollo Social del Gobierno de Chile .

- Ministerio de Economía y Finanzas Perú. (s.f). Pautas para la identificación, formulación y evaluación social de proyectos de inversión pública a nivel de perfil. Lima, Perú.
- Nussbaum, M., & Sen, A. (1996). *La Calidad de Vida* . Mexico D.F : Fondo de Cultura Económica.
- Ortegon, E., Pacheco, J. F., & Roura, H. (agosto de 2005). Metodología general de identificación, preparación y evaluación de proyectos de inversión pública. 39. Santiago de Chile, Chile: Naciones Unidas .
- Pacheco, L. (2009). *Política Económica* . Quito : CODEU .
- Rodriguez, I. D. (2006). La tasa social de descuento en el Ecuador . Quito : Pontificia Universidad Católica del Ecuador .
- Salamanca, F. (s.f). Las bases históricas de la evaluación de programas y proyectos sociales . *Revista Sociología* , 97-106.
- Samuelson, P., Nordhaus, W., & Perez Enri, D. (2003). *Economía* . Buenos Aires : Mc Graw Hill.
- Sapag Chain, N., & Sapag Chain, R. (2008). *Preparación y Evaluación de Proyectos* (Quinta ed.). Santiago de Chile: Mac Graw Hill.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2007). *Plan Nacional de Desarrollo 2007-2010*. Quito .
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo del Ecuador . (2007). *Plan Nacional del Buen Vivir 2007-2013*. Quito.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo-SENPLADES. (2009). *Plan Nacional para el Buen Vivir 2009-2013: Construyendo un Estado Plurinacional e Intercultural* . Quito: SENPLADES.
- Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA). (s.f). *Biblioteca: Secretaría Nacional del Agua* . Obtenido de <http://www.agua.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/05/PROYECTOS-EMBLEM%C3%81TICOS.pdf>
- Sen, A. (2000). *Desarrollo y Libertad*. Bogotá : Planeta.
- Stiglitz, J. (1988). *La Economía del sector público* . Barcelona : Antoni Bosch.
- The United Nations Children's Fund (UNICEF)/World Health Organization (WHO). (2009). *Diarrhoea: Why children are still dying and what can be done*. UNICEF.
- Vizzio, M. A. (2000). *Los sistemas de inversión pública en América Latina y el Caribe* . Santiago de Chile : División de Desarrollo Económico, CEPAL .
- Zamora, A., & Carrión, G. (2011). *Planificación del Desarrollo y Ordenamiento Territorial*. Quito : IAEN.

Anexos

ANEXO A: Beneficio por mayor Consumo de Agua Potable

Año	Situación sin proyecto	Situación con proyecto	Beneficio Agua potable
4	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
5	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
6	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
7	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
8	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
9	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
10	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
11	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
12	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
13	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
14	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
15	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
16	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
17	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
18	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
19	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
20	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
21	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
22	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
23	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
24	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
25	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
26	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
27	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
28	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
29	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
30	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
31	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
32	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
33	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
34	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
35	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
36	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
37	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
38	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41

39	\$ 11.457.314,68	\$ 26.435.187,08	\$ 14.977.872,41
----	------------------	------------------	------------------

ANEXO B: Beneficio por Liberación de Recursos Energéticos

Año	Situación sin proyecto	Situación con proyecto	Beneficio Energía
4	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
5	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
6	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
7	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
8	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
9	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
10	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
11	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
12	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
13	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
14	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
15	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
16	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
17	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
18	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
19	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
20	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
21	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
22	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
23	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
24	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
25	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
26	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
27	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
28	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
29	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333
30	\$ 2.291.719	\$ 721.386	\$ 1.570.333

31	\$	2.291.719	\$	721.386	\$	1.570.333
32	\$	2.291.719	\$	721.386	\$	1.570.333
33	\$	2.291.719	\$	721.386	\$	1.570.333
34	\$	2.291.719	\$	721.386	\$	1.570.333
35	\$	2.291.719	\$	721.386	\$	1.570.333
36	\$	2.291.719	\$	721.386	\$	1.570.333
37	\$	2.291.719	\$	721.386	\$	1.570.333
38	\$	2.291.719	\$	721.386	\$	1.570.333
39	\$	2.291.719	\$	721.386	\$	1.570.333

ANEXO C: Flujo de Caja (USD) del proyecto PUMA bajo un enfoque de eficiencia.

AÑO	Agua Potable	Energía	Riego	TOTAL BENEFICIOS	Costo Inversión	Costo O y M	TOTAL COSTOS	FLUJO
0				-	9.710.000		9.710.000	(9.710.000)
1				-	29.930.000		29.930.000	(29.930.000)
2				-	67.108.000		67.108.000	(67.108.000)
3				-	41.306.000		41.306.000	(41.306.000)
4	6.340.142	1.570.333	1.686.521	9.596.996		1.566.000	1.566.000	8.030.996
5	6.436.639	1.570.333	1.686.521	9.693.493		1.566.000	1.566.000	8.127.493
6	6.534.296	1.570.333	1.686.521	9.791.150		1.566.000	1.566.000	8.225.150
7	6.633.126	1.570.333	1.686.521	9.889.980		1.566.000	1.566.000	8.323.980
8	6.733.143	1.570.333	1.686.521	9.989.997		1.566.000	1.566.000	8.423.997
9	6.834.363	1.570.333	1.686.521	10.091.216		1.566.000	1.566.000	8.525.216
10	6.936.798	1.570.333	1.686.521	10.193.652		1.566.000	1.566.000	8.627.652
11	7.040.464	1.570.333	1.686.521	10.297.318		1.566.000	1.566.000	8.731.318
12	7.145.376	1.570.333	1.686.521	10.402.230		1.566.000	1.566.000	8.836.230
13	7.251.548	1.570.333	1.686.521	10.508.402		1.566.000	1.566.000	8.942.402
14	7.358.996	1.570.333	1.686.521	10.615.850		1.566.000	1.566.000	9.049.850
15	7.467.735	1.570.333	1.686.521	10.724.589		1.566.000	1.566.000	9.158.589
16	7.577.780	1.570.333	1.686.521	10.834.634		1.566.000	1.566.000	9.268.634
17	7.689.148	1.570.333	1.686.521	10.946.002		1.566.000	1.566.000	9.380.002
18	7.801.854	1.570.333	1.686.521	11.058.708		1.566.000	1.566.000	9.492.708
19	7.915.914	1.570.333	1.686.521	11.172.767		1.566.000	1.566.000	9.606.767
20	8.031.344	1.570.333	1.686.521	11.288.198		1.566.000	1.566.000	9.722.198
21	8.148.161	1.570.333	1.686.521	11.405.015		1.566.000	1.566.000	9.839.015
22	8.266.382	1.570.333	1.686.521	11.523.236		1.566.000	1.566.000	9.957.236
23	8.386.023	1.570.333	1.686.521	11.642.877		1.566.000	1.566.000	10.076.877
24	8.507.102	1.570.333	1.686.521	11.763.956		1.566.000	1.566.000	10.197.956
25	8.629.635	1.570.333	1.686.521	11.886.489		1.566.000	1.566.000	10.320.489
26	8.753.641	1.570.333	1.686.521	12.010.495		1.566.000	1.566.000	10.444.495
27	8.879.137	1.570.333	1.686.521	12.135.990		1.566.000	1.566.000	10.569.990
28	9.006.140	1.570.333	1.686.521	12.262.994		1.566.000	1.566.000	10.696.994
29	9.134.670	1.570.333	1.686.521	12.391.523		1.566.000	1.566.000	10.825.523
30	9.264.743	1.570.333	1.686.521	12.521.597		1.566.000	1.566.000	10.955.597
31	9.396.380	1.570.333	1.686.521	12.653.234		1.566.000	1.566.000	11.087.234
32	9.529.598	1.570.333	1.686.521	12.786.452		1.566.000	1.566.000	11.220.452
33	9.664.417	1.570.333	1.686.521	12.921.271		1.566.000	1.566.000	11.355.271
34	9.800.856	1.570.333	1.686.521	13.057.709		1.566.000	1.566.000	11.491.709
35	9.938.934	1.570.333	1.686.521	13.195.787		1.566.000	1.566.000	11.629.787
36	10.078.671	1.570.333	1.686.521	13.335.524		1.566.000	1.566.000	11.769.524
37	10.220.087	1.570.333	1.686.521	13.476.940		1.566.000	1.566.000	11.910.940
38	10.363.202	1.570.333	1.686.521	13.620.056		1.566.000	1.566.000	12.054.056
39	10.508.036	1.570.333	1.686.521	13.764.890		1.566.000	1.566.000	12.198.890

ANEXO D: Calculo del ingreso promedio familiar de la zona de influencia del proyecto.

Realizado sobre la base de datos de la Encuesta Nacional del Empleo y Desempleo 2013 del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC) en el software estadístico STATA 2011.

```
usespspp using "C:\Users\renato\Desktop\materias\Tesis\per1213.sav  
(PUMA).sav", clear
```

```
////Reemplazamos valores perdidos por 0////
```

```
replace P63=0 if P63==999999  
replace P66=0 if P66==999999  
replace P68B=0 if P68B==999999  
replace P69=0 if P69==999999  
replace P71B=0 if P71B==999999  
replace P72B=0 if P72B==999999  
replace P73B=0 if P73B==999999  
replace P74B=0 if P74B==999999  
replace P76=0 if P76==999999  
replace P78=0 if P78==999999  
replace INGRL=0 if INGRL==999999
```

```
////Reemplazamos valores perdidos por 0////
```

```
replace P63=0 if P63==.  
replace P66=0 if P66==.  
replace P68B=0 if P68B==.  
replace P69=0 if P69==.  
replace P71B=0 if P71B==.  
replace P72B=0 if P72B==.  
replace P73B=0 if P73B==.  
replace P74B=0 if P74B==.  
replace P76=0 if P76==.  
replace P78=0 if P78==.  
replace INGRL=0 if INGRL==.
```

```
gen Ing= P63+ P66+ P68B+ P69+ P71B+ P72B+ P73B+ P74B+ P76+ P78+  
INGRL
```

```
mean Ing [iw=fexp]
```

ANEXO E: Demanda actual y futura, oferta sin proyecto y déficit del agua potable en los cantones de Azogues y Paute.

Unidad de medida: M³/año

Año	Demanda		Oferta sin Proyecto		Déficit	
	Azogues	Paute	Azogues	Paute	Azogues	Paute
2010	5370406	1674956	5762498	992911	-392093	682045
2011	5434931	1695081	5762498	992911	-327567	702170
2012	5500232	1715447	5762498	992911	-262266	722536
2013	5566318	1736058	5762498	992911	-196180	743147
2014	5633198	1756917	5762498	992911	-129301	764006
2015	5700881	1778027	5762498	992911	-61617	785116
2016	5769377	1799390	5762498	992911	6879	806479
2017	5838697	1821009	5762498	992911	76199	828099
2018	5908849	1842889	5762498	992911	146351	849978
2019	5979844	1865031	5762498	992911	217346	872121
2020	6051693	1887440	5762498	992911	289194	894529
2021	6124404	1910118	5762498	992911	361906	917207
2022	6197989	1933068	5762498	992911	435491	940157
2023	6272458	1956294	5762498	992911	509960	963383
2024	6347822	1979799	5762498	992911	585324	986888
2025	6424092	2003586	5762498	992911	661594	1010675
2026	6501278	2027659	5762498	992911	738780	1034749
2027	6579391	2052022	5762498	992911	816893	1059111
2028	6658443	2076677	5762498	992911	895945	1083766
2029	6738444	2101628	5762498	992911	975946	1108718
2030	6819407	2126880	5762498	992911	1056909	1133969
2031	6901343	2152434	5762498	992911	1138845	1159523
2032	6984263	2178296	5762498	992911	1221765	1185385
2033	7068179	2204468	5762498	992911	1305681	1211557
2034	7153104	2230955	5762498	992911	1390606	1238044
2035	7239049	2257760	5762498	992911	1476551	1264849
2036	7326027	2284887	5762498	992911	1563528	1291976
2037	7414049	2312340	5762498	992911	1651551	1319429
2038	7503130	2340123	5762498	992911	1740631	1347212
2039	7593280	2368240	5762498	992911	1830782	1375329
2040	7684514	2396694	5762498	992911	1922016	1403784
2041	7776844	2425491	5762498	992911	2014346	1432580
2042	7870283	2454633	5762498	992911	2107785	1461723
2043	7964845	2484126	5762498	992911	2202347	1491215
2044	8060543	2513973	5762498	992911	2298045	1521062
2045	8157391	2544178	5762498	992911	2394893	1551268
2046	8255403	2574747	5762498	992911	2492905	1581836

2047	8354592	2605683	5762498	992911	2592094	1612772
2048	8454973	2636990	5762498	992911	2692475	1644079
2049	8556560	2668674	5762498	992911	2794062	1675763
2050	8659368	2700738	5762498	992911	2896869	1707827

ANEXO F: Ciclo vegetativo de los cultivos propuestos.

Ciclo vegetativo contempla: Preparación, siembra y cosecha.

Nombre del cultivo	Ciclo vegetativo (meses)
Maíz	9
Frejol	9
Papa	4
Arveja	4
Hortalizas	4
Avena	3
Tomate riñón	4
Frutales	1
Mora	1

ANEXO G: Patrón de cultivo actual en la zona de influencia del proyecto.

Rotación del cultivo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Frejol	Desarrollo	Desarrollo	Desarrollo	Floración	Cuaje	Cosecha	Descanso	Descanso	Preparación	Siembra	Desarrollo	Desarrollo
Papa	Floración	Engrosamiento	Engrosamiento	Engrosamiento	Cosecha	Descanso	Descanso	Descanso	Preparación	Siembra	Desarrollo	Desarrollo
Hortalizas	Descanso	Preparación	Siembra	Desarrollo	Desarrollo	Cosecha	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso
Frejol	Desarrollo	Desarrollo	Floración	Cuaje	Cuaje	Cosecha	Descanso	Descanso	Preparación	Siembra	Desarrollo	Desarrollo
Tomate riñon	Descanso	Descanso	Preparación	Siembra	Desarrollo	Floración	Engrosamiento	Cosecha	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso
Arveja	Preparación	Siembra	Desarrollo	Cuaje	Cuaje	Cosecha	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso
Maíz	Desarrollo	Desarrollo	Floración	Floración	Cuaje	Cuaje	Cosecha	Descanso	Descanso	Preparación	Siembra	Desarrollo
Papa	Siembra	Desarrollo	Floración	Engrosamiento	Cosecha	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Preparación
Tomate riñon	Siembra	Desarrollo	Floración	Cosecha	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Preparación
Aguacate	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Cosecha	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento
Manzana, durazno	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Cosecha	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento	Mantenimiento

ANEXO H: Patrón de cultivo propuesto en la zona de influencia del proyecto.

Comunidad	Ha	Cultivo	Porcentaje de terreno	Ha por cultivo	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	
Biblicay	14,3	Arveja y Papa	0,1	1,43	Papa	Papa	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Descanso	Preparación	Papa	Papa	Papa	
		Hortaliza y Maíz	0,15	2,15	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Hortaliza	Hortaliza	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz
		Frejol	0,6	8,58	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Descanso	Descanso	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol
		Hortaliza y Avena	0,15	2,145	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Preparación	Hortaliza	Hortaliza	Preparación	Avena	Avena
Pucahu Huintul, Trojeloma y Chapte	212,65	Maíz y Hortaliza	0,1	21,27	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Hortaliza	Hortaliza	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz	
		Maíz	0,2	42,53	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Descanso	Descanso	Descanso	Descanso	Preparación	Maíz
		Maíz-Frejol	0,25	53,16	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Descanso	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol
		Papa y Avena	0,2	42,53	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Descanso	Avena	Avena
		Arveja y Avena	0,25	53,16	Avena	Avena	Avena	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Descanso	Preparación	Avena	Avena
Jatunpamba	168,12	Maíz y Hortaliza	0,05	8,41	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Hortaliza	Hortaliza	Preparación	Maíz	Maíz	
		Maíz	0,35	58,84	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Descanso	Descanso	Descanso	Preparación	Maíz	Maíz
		Maíz-Frejol	0,2	33,62	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Descanso	Descanso	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol
		Haba y Maíz	0,15	25,22	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Haba	Haba	Preparación	Maíz	Maíz
		Haba y Tomate	0,05	8,41	Haba	Haba	Haba	Haba	Haba	Haba	Haba	Haba	Tomate	Preparación	Haba	Haba	Haba
		Frutales	0,05	8,41	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal
		Papa y Avena	0,1	16,81	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Descanso	Preparación	Vicia-Avena	Vicia-Avena	Vicia-Avena	Vicia-Avena	Vicia-Avena
		Arveja y Avena	0,05	8,41	Arveja	Arveja	Arveja	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Preparación	Preparación	Arveja	Arveja	
Marcoloma	14,87	Maíz y Hortalizas	0,06	0,89	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Hortaliza	Hortaliza	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz	
		Maíz	0,36	5,35	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz	
		Maíz-frejol	0,45	6,69	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	
		Frutales	0,01	0,15	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	
		Papa y Avena	0,06	0,89	Avena	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Descanso	Preparación	Avena	Avena	Avena	Avena
		Arveja y Avena	0,06	0,89	Avena	Avena	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Descanso	Preparación	Avena	Avena	Avena
Pucaloma	18,48	Maíz y Hortalizas	0,06	1,11	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Hortaliza	Hortaliza	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz	
		Maíz	0,29	5,36	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz	
		Maíz-Frejol	0,3	5,54	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	
		Papa y Avena	0,3	5,54	Avena	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Descanso	Preparación	Avena	Avena	Avena	Avena
Quisquis Alto	14,57	Arveja y Avena	0,05	0,92	Avena	Avena	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Descanso	Preparación	Avena	Avena	Avena
		Maíz y Hortalizas	0,06	0,87	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Hortaliza	Hortaliza	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz
		Maíz	0,5	7,29	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Descanso	Descanso	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz
		Maíz-Frejol	0,3	4,37	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Descanso	Descanso	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	
		Frutales	0,02	0,29	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	Frutal	
Sumá El Tejar	102,97	Papa y Avena	0,06	0,87	Papa	Papa	Papa	Preparación	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Preparación	Papa	Papa	
		Arveja y Avena	0,06	0,87	Avena	Avena	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Descanso	Preparación	Avena	Avena	Avena
		Maíz y Hortalizas	0,125	12,87	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Preparación	Hortaliza	Hortaliza	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz
		Maíz	0,25	25,74	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Descanso	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz
Tacapamba Bellavista	128,25	Maíz-frejol	0,4	41,19	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Descanso	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	
		Papa y Avena	0,125	12,87	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Descanso	Preparación	Avena	Avena	Avena	Avena	
		Arveja y Avena	0,1	10,30	Avena	Avena	Avena	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Descanso	Preparación	Avena	Avena
		Papa y Avena	0,07	8,98	Descanso	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Descanso	Preparación	Papa	Papa	Papa	Papa
		Maíz	0,68	87,21	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Descanso	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz
Villaflores	73,6	Maíz-Frejol	0,18	23,09	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	
		Arveja y Avena	0,05	6,41	Avena	Avena	Avena	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Descanso	Preparación	Avena	Avena
		Tomate y Maíz	0,02	2,57	Maíz	Maíz	Maíz	Tomate	Tomate	Tomate	Tomate	Tomate	Tomate	Descanso	Preparación	Maíz	Maíz
		Papa y Avena	0,08	5,89	Descanso	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Avena	Descanso	Preparación	Papa	Papa	Papa	Papa
Microhuertos	88,56	Avena y Maíz	0,68	50,05	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Descanso	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz	
		Maíz-Frejol	0,175	12,88	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	
		Arveja y Avena	0,065	4,78	Avena	Avena	Avena	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Arveja	Descanso	Preparación	Avena	Avena
		Frejol	0,05	3,68	frejol	frejol	frejol	frejol	frejol	frejol	frejol	frejol	Descanso	Preparación	frejol	frejol	frejol
Microhuertos	88,56	Maíz-frejol	0,15	11,04	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Preparación	Maíz-frejol	Maíz-frejol	Maíz-frejol	
		Maíz	0,35	25,76	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Maíz	Descanso	Preparación	Maíz	Maíz	Maíz
		Papa	0,2	14,72	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Papa	Descanso	Preparación	Papa	Papa	Papa
		Hortalizas	0,25	18,40	Hortaliza	Hortaliza	Hortaliza	Hortaliza	Hortaliza	Hortaliza	Hortaliza	Hortaliza	Descanso	Preparación	Hortaliza	Hortaliza	Hortaliza