

THE INCIDENCE IN THE VALUATION OF THE NATURAL RESOURCES OF AGRICULTURAL SUB BASINS AT MARKET PRICES, CONSIDERING THE EFFECT OF PRODUCING WITHOUT PROJECTS AND WITH PROJECTS- METHOD OF EFFECTS

Oswaldo Daniel Martínez Camacho Cardoso, Magister en Administración de Empresas¹, José R. Fábrega D., Ph.D.²

¹ Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, omcc66@yahoo.es

² Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, jose.fabrega@utp.ac.pa

Abstract– The care of the environment associated with the integral management of water resources and the integral management of watersheds in the last time, apparently is the solution to the problems that afflict watersheds, taking into account strategic planning-master plans, organization of their inhabitants, the execution of investment projects with a tendency to improve the income levels of the inhabitants, to get better agricultural production, but above all to care for the environment.

Climate change, an issue in vogue with devastating effects in recent times, alert for decision-making and the application of urgent measures, require significant investments in buildings accompanied by the generation of knowledge in communities and their inhabitants, backed by national and departmental policies effective for that purpose.

Under this preamble the present article exposes the situation of agricultural watersheds with potential agricultural producers, which are short due to lack of investment and government policies that support this process with a view to financial sustainability or at least to demonstrate the effect that the execution of investment projects in financial matters; consequently, having future financial resources generated from the execution of projects with a direct impact on higher productivity and greater cash flows will give an integral vision for the strategic planning of the basins in social, political, technical, economic- financial and environmental

The future effective flows for this article have been calculated considering several agricultural sub-basins, taking into account the percentage of cultivated areas for each product, irrigated area, agricultural production cost, income generated by sale of products valued at market prices and, the determination of net flows. These data are affected by the application of irrigation projects, which are mainly, determinant and have a multiplying effect on the production and generation of monetary flows; about, a comparison is made of the flows with project execution and without project execution.

Likewise, indicators are taken into account to determine the incidence between both cases, these indicators are: The Internal Rate of Return-IRR, the Value Updated Net-NPV and the Benefit

Ratio Cost B/C; from whose results the discussion arises from scenarios raised in cash flows.

This financial tool, allows forecasting future aspects for a better management of the natural resources provided by the basins, better organization and generation of knowledge of its inhabitants, budgeting of investments with prioritization of projects; In short, it is a future tool for caring for the environment, improving low levels of productivity and performance in irrigated agriculture; anticipating the multiple problems in the basins such as decertification of land, pollution, environmental degradation and others.

Keywords- Sub-basins, Valuation, Integral management of water resources, Integral management of watersheds, Cash flows, Indicators

Digital Object Identifier (DOI):<http://dx.doi.org/10.18687/LACCEI2018.1.1.253>
ISBN: 978-0-9993443-1-6
ISSN: 2414-6390

LA INCIDENCIA EN LA VALORACIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES DE SUBCUENCAS AGRICOLAS A PRECIOS DE MERCADO, CONSIDERANDO EL EFECTO DE PRODUCIR SIN PROYECTOS Y CON PROYECTOS-METODO DE LOS EFECTOS

Oswaldo Daniel Martínez Camacho Cardoso, Magister en Administración de Empresas¹, José R. Fábrega D., Ph.D.²

¹ Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, omcc66@yahoo.es

² Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, jose.fabrega@utp.ac.pa

Resumen

El cuidado del medio ambiente asociado a la gestión integral de recursos hídricos y al manejo integral de cuencas aparentemente es la solución a los problemas que aquejan a las cuencas, tomando en cuenta la planificación estratégica-planes directores, organización de sus habitantes, ejecución de proyectos de inversión con tendencia a mejorar los niveles de ingreso de los pobladores, mejorar la producción agrícola, pero sobretodo al cuidado del medio ambiente.

El cambio climático un tema en boga con efectos devastadores en este último tiempo, alerta para la toma de decisiones y la aplicación de medidas urgentes que requieren inversiones importantes en obras, acompañadas de generación de conocimiento en las comunidades, respaldadas por políticas nacionales y departamentales efectivas para dicho cometido.

Bajo este preambulo el presente artículo expone la situación de cuencas agrícolas con potencial productor agrícola con miras a la sostenibilidad financiera o por lo menos a demostrar el efecto que tiene la ejecución de proyectos de inversión

en tema financiero; consecuentemente, el contar con recursos financieros futuros, generados a partir de la ejecución de proyectos con incidencia directa en mayor productividad y mayores flujos de efectivo nos daran una visión integral para la planificación estratégica de las cuencas en temas sociales, políticos, técnicos, economico-financieros y ambientales.

Los flujos efectivos futuros para el presente artículo han sido calculados considerando una subcuenca productora agrícola, tomando en cuenta el porcentaje de areas cultivadas por cada producto, area regada, costo de producción agrícola, ingresos generados por venta de productos valorizados a precios de mercado y, la determinación de flujos netos. Estos datos son afectados por la aplicación de proyectos de riego principalmente, los cuales son determinantes y tienen un efecto multiplicador en la producción y generación de flujos monetarios; al respecto, se hace una comparación de los flujos con ejecución de proyectos y sin ejecución de proyectos, con aplicación de indicadores económico financieros como ser: Tasa Interna de Retorno-TIR, el Valor Actualizado Neto-VAN y la Relación Beneficio Costo B/C.

Palabras Clave

Subcuencas, gestión integral de recursos hídricos, manejo integral de cuencas, flujos de efectivo, indicadores.

I. INTRODUCCIÓN

Antes de la ejecución de proyectos de inversión en cuencas, es necesario incorporar en los estudios de preinversión la factibilidad técnica, económica, social y ambiental para tener la certeza de que la ejecución en obras generará recursos a futuro producto de beneficios incrementados en agricultura de la cuenca; en el caso que compete al presente artículo se hará énfasis en el tema financiero a través de la construcción de flujos de efectivo con ejecución de proyectos y sin ejecución de estos, midiendo posteriormente la incidencia a través de indicadores.

Consecuentemente, la evaluación financiera mediante flujos de efectivo realizará la comparación de beneficios y costos en términos monetarios atribuibles a la ejecución de proyectos cuyo objetivo será la conveniencia de asignar recursos monetarios o no (Ministerio de Planificación del Desarrollo, 2015). Por tanto, el objetivo del presente artículo es la valoración de recursos naturales a precios de mercado para la construcción de flujos de efectivo con la ejecución y sin ejecución de proyectos, monitoreados con indicadores económico financiero, para demostrar la factibilidad financiera y su posterior ejecución.

Para la formulación de proyectos de manejo integral de cuencas–MIC y gestión integral de recursos hídricos-GIRH amerita la evaluación de la gestión de riesgos, la gestión en el manejo de los recursos naturales, la producción y productividad, el manejo de recursos hídricos, manejo y conservación de suelos, cuya tendencia en la ejecución de proyectos apunta a

mejorar las condiciones de vida de los beneficiarios a través de iniciativas (Ministerio del Agua ,2007)

En este contexto la articulación del MIC y GIRH (Plan Plurianual de GIRH y MIC 2013-2017, Ministerio de Medio Ambiente y Agua) tiene una estrecha vinculación con la ejecución de proyectos desde la cuantificación y valoración de los recursos provistos por la cuenca, la gestión de los proyectos; la planificación hasta la evaluación de impacto de los mismos; con la finalidad de lograr la sostenibilidad y gobernabilidad a través de la apropiación y empoderamiento de los habitantes organizados y asesorados por profesionales entendidos en el manejo de cuencas y recursos hídricos, el siguiente esquema proporciona el paralelismo entre estos conceptos y su aplicación en la práctica diaria(vea figura 1):

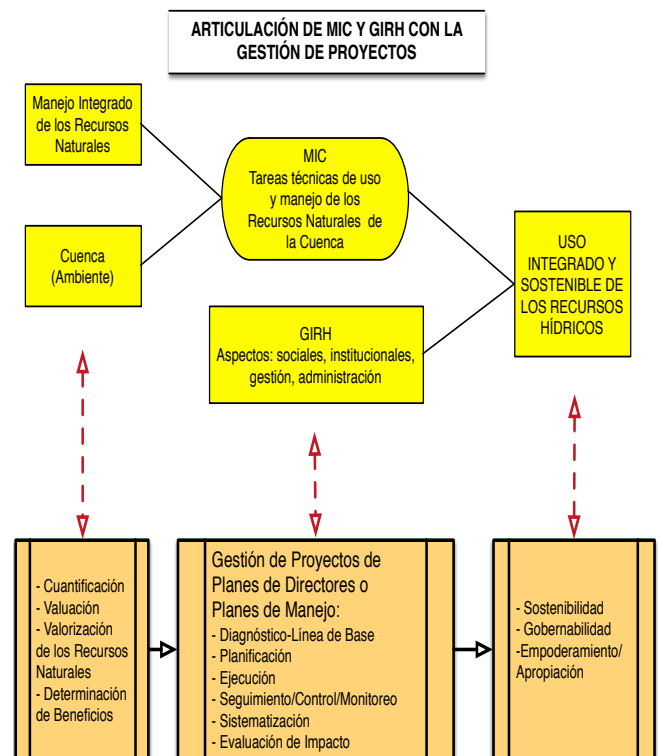


Fig.#1: Articulación MIC y GIRH con la ejecución de proyectos

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Plurianual de GIRH y MIC 2013-2017 – Ministerio de Medio Ambiente y Agua, Estado Plurinacional de Bolivia

El lograr impacto y sostenibilidad en cuencas es trabajo de varios años, por lo cual la ejecución de proyectos debe brindar beneficios en el corto, mediano y largo plazo, tomando en cuenta la tipología de la cuenca, naturaleza, productos extractados, procesados, canales de distribución hasta la entrega al beneficiario o consumidor final; algunos de los impactos son detallados a continuación (World Vision s. f.):

- **Corto Plazo:** Tres años; cambios en aplicación de cultivos por aplicación de fertilizantes, nuevas variedades de productos, disminución de contaminantes en los recursos hídricos, disminución de quemas y aplicación de nuevas tecnologías y prácticas agropecuarias.

- **Mediano Plazo:** 4 a 8 años; diversificación de cultivos, generación de mayores ingresos, reducción de costos de producción y contaminación por prácticas de agricultura orgánica, mejoramiento de la fertilidad del suelo y disminución de la erosión, incremento de la humedad por efecto de conservación de aguas y GIRH, mayor cobertura vegetal, organizaciones fortalecidas por capacitación y generación de conocimiento, mayores beneficios, conservación de suelos y reforestación, otros.

- **Largo Plazo:** mayor a 8 años; Incremento de la biodiversidad, mejoramiento en la estabilidad de suelos, incremento en cantidad y calidad de agua, incremento en ingresos económicos, disminución de riesgos ambientales, concientización de la población, valoración de servicios ambientales, disminución de costos por efectos de sedimentación de embalses y menor costo de tratamiento de aguas, mayor capacidad de gestión de sus pobladores y establecimiento de comités de cuencas.

En las tres etapas mencionadas el eje transversal o prioritario está relacionado con la ejecución de obras, para incrementar los beneficios y administrar racionalmente los costos, a partir de flujos de efectivo, cuya herramienta determinará las acciones a seguir a futuro, pero

fundamentalmente conocer cuanto produce una cuenca a través de la valoración de sus recursos naturales en términos monetarios.

Es el tema financiero el que en muchas ocasiones no es considerado en su verdadera magnitud para hacer rentable y sostenible el manejo de cuencas, por supuesto que no es un tema fácil, pero el análisis integral y la proyección de flujos permitan tomar decisiones oportunas y eficaces a corto, mediano y largo plazo; sin descartar que la herramienta de flujos de efectivo puede ser parte primordial de un plan de negociación con aportantes, contrapartes o la misma cooperación internacional, demostrando la rentabilidad y sostenibilidad de la cuenca.

Respecto a la GIRH, “antes de crear un sistema de gestión de cuencas, deben cuantificarse los fondos necesarios para su operación e identificarse sus fuentes” (Global Water Partnership 2009), la experiencia expone que muchos planes directores y de manejo no son ejecutados precisamente por falta de financiamiento, lo cual es primordial, sin financiamiento estos planes quedan obsoletos y a la larga implican mayores gastos en su actualización.

Para el presente artículo ha sido considerado el valor de mercado, no obstante, mencionamos otros métodos de valoración y sus principales características (Viglizzo, Ernesto F.; Carreño, Lorena V. ; Volante, José; Mosciaro 2011):

Método VESA.- Consiste en la estimación a pagar (DAP) o a aceptar (DAA) por los servicios ecosistémicos.

Valor económico total (VET).- Es la clasificación de distintos tipos de valor económico de los servicios ambientales según su vinculación entre los seres humanos y el ecosistema (objeto a valorar)

Costos evitados o inducidos.- Incluyen otros métodos como: el cambio en la productividad, costo de reemplazo o costo de reposición.

Costo de viaje.- Estimación de valor de paisajes y actividades recreativas realizadas en espacios naturales, se realiza mediante encuestas o registros de los visitantes.

Precios hedónicos.- Son estimaciones por medio de técnicas econométricas, es decir, el valor de un determinado servicio ambiental a partir de su influencia en el precio del mercado.

Valoración contingente.- Estima el valor de uso y el de no uso del servicio ambiental, se constituye en el método directo del método VESA.

El eje transversal de todo proceso productivo-industrial sin duda es el recurso hídrico, cada vez más escaso por la falta de aplicación de medidas tendientes a la GIRH, al respecto es menester atribuir un precio o tarifa al agua el cual deberá estar respaldado por políticas hídricas y de financiamiento para la sostenibilidad y generación de flujos de efectivo; por tanto, la atribución de precios del agua puede ser un instrumento poderoso en la persecución de objetivos (Hurtado y EUWI-FWG 2012) en la GIRH, pudiendo incentivar al cambio de tecnologías en procesos productivos con la finalidad de usar eficientemente el agua y lograr los mismos productos, así también los procesos posteriores como el tratamiento del agua, el reuso de la misma y los beneficios que pueden percibirse sobre su administración eficiente.

Pocas son las iniciativas que analizan y peor aún innovan el pago de servicios que brinda la naturaleza para la reinversión en esfuerzos de conservación, Agua Tica es una iniciativa público-privada que toma en cuenta este ciclo a partir de la fase de evaluación, determinando las cuencas a ser intervenidas, sus necesidades y actores que participan en el proceso; fase de diseño y negociación con estudios para

inversiones en determinadas líneas de acción y la viabilidad legal; fase de constitución, dado por un instrumento de fedicomiso público-privado (FUNDECOR 2015). Los resultados son producto de la aplicación de recursos en regeneración de suelos, buenas prácticas agrícolas, restauración y educación ambiental.

Para el presente artículo se ha tomado en cuenta los ingresos generados por la cuenca ya sea con proyectos o sin proyectos y los costos de operación principalmente, extractados en cantidades producidas a partir de información secundaria del Plan Director de la cuenca; con estos datos se ha generado flujos de efectivo, considerando las inversiones realizadas, el incremento en los beneficios y finalmente la aplicación de indicadores económico-financieros que permiten aseverar o definir cual es la situación más conveniente.

Los procedimientos seguidos han estado acordes al método de los efectos aplicable a la subcuenca como unidad de análisis, los pasos seguidos han sido (Chervel, M & Saldarriaga, G, 1993):

- Definición de la situación sin proyecto, no se consideran nuevas inversiones
- Situación con proyecto, se inserta el proyecto
- Comparación de los dos escenarios anteriores para determinar los efectos del proyecto o del conjunto de los proyectos
- Definición de beneficios y costos, cuyo beneficio implica la programación y planificación estratégica a futuro.

Adicionalmente, se aplican indicadores económico-financieros para determinar la incidencia en la inserción de proyectos, estos indicadores son:

- **Análisis Costo – Beneficio**

También es conocido como relación beneficio – costo, el mismo permite la valoración de alternativas de inversión mediante la cuantificación monetaria de ingresos y costos

(Ministerio de Planificación del Desarrollo, 2015), los cuáles serán obtenidos del flujo de efectivo que considera los ingresos, inversiones y los costos de gestionar la cuenca. La rentabilidad en el horizonte de tiempo definido dará la pauta para decidir la inversión, esta metodología es utilizada para evaluaciones a precios de mercado.

Los criterios de decisión para la inversión del proyecto están en función a la relación de la fórmula, es decir, si el resultado es mayor a 1 implica que será productivo, si es igual a 1 implica la recuperación de inversión, de ser menor a 1 no es rentable y por tanto no se recuperará la inversión.

- **Valor Actualizado Neto**

Este indicador financiero permite calcular el valor presente de los flujos futuros de ingresos y egresos de un proyecto, para luego descontar la inversión inicial. En consecuencia si el VAN es mayor a cero, el proyecto es rentable; si es igual a cero también es rentable porque en la fórmula ya se incorporó una tasa de descuento; de ser menor a cero el proyecto no es rentable.

- **Tasa Interna de Retorno**

- La TIR es la tasa de descuento de un proyecto o el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá una inversión para aquellas cantidades que no fueron retiradas de un proyecto. Dicho de otra manera representa la tasa de interés más alta que

un inversionista podría pagar sin perder su dinero.

MATERIALES Y METODO

Para la elaboración del presente artículo se tomó en consideración esencialmente los datos de la “CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA Y LÍNEA BASE DEL SECTOR AGRÍCOLA BAJO RIEGO EN LA CUENCA DEL RIO MIZQUE” y el “PLAN DIRECTOR DE LA CUENCA DEL RIO MIZQUE”, la cuenca está conformada por 22 subcuenca, tomándose en cuenta la subcuenca Comarapa, por ser la que cuenta con mayores datos, cantidad de productos agrícolas y un monto importante en inversiones en obra que tienen su efecto sobre la producción a futuro, planteada en los flujos de efectivo.

La Cuenca Mizque se encuentra en el Estado Plurinacional de Bolivia en latitud sud 16°56'34" y longitud oeste 65°20'16" a una altura de 2.045 msnm, con una longitud aproximada de 620 Km y superficie de 10,4 Km², se extiende por 15 municipios que pertenecen a los departamentos de Cochabamba y Santa Cruz (Plan director de la Cuenca del Rio Mizque, 2015)

Para el desarrollo se obtuvo información secundaria de la subcuenca correspondiente a la producción agrícola conforme a las variedades de hortalizas que produce para posteriormente derivar en la valoración a precios de mercado.

Seguidamente se expone la cuenca Mizque y la subcuenca Comarapa, objeto de estudio (vea figura 2):

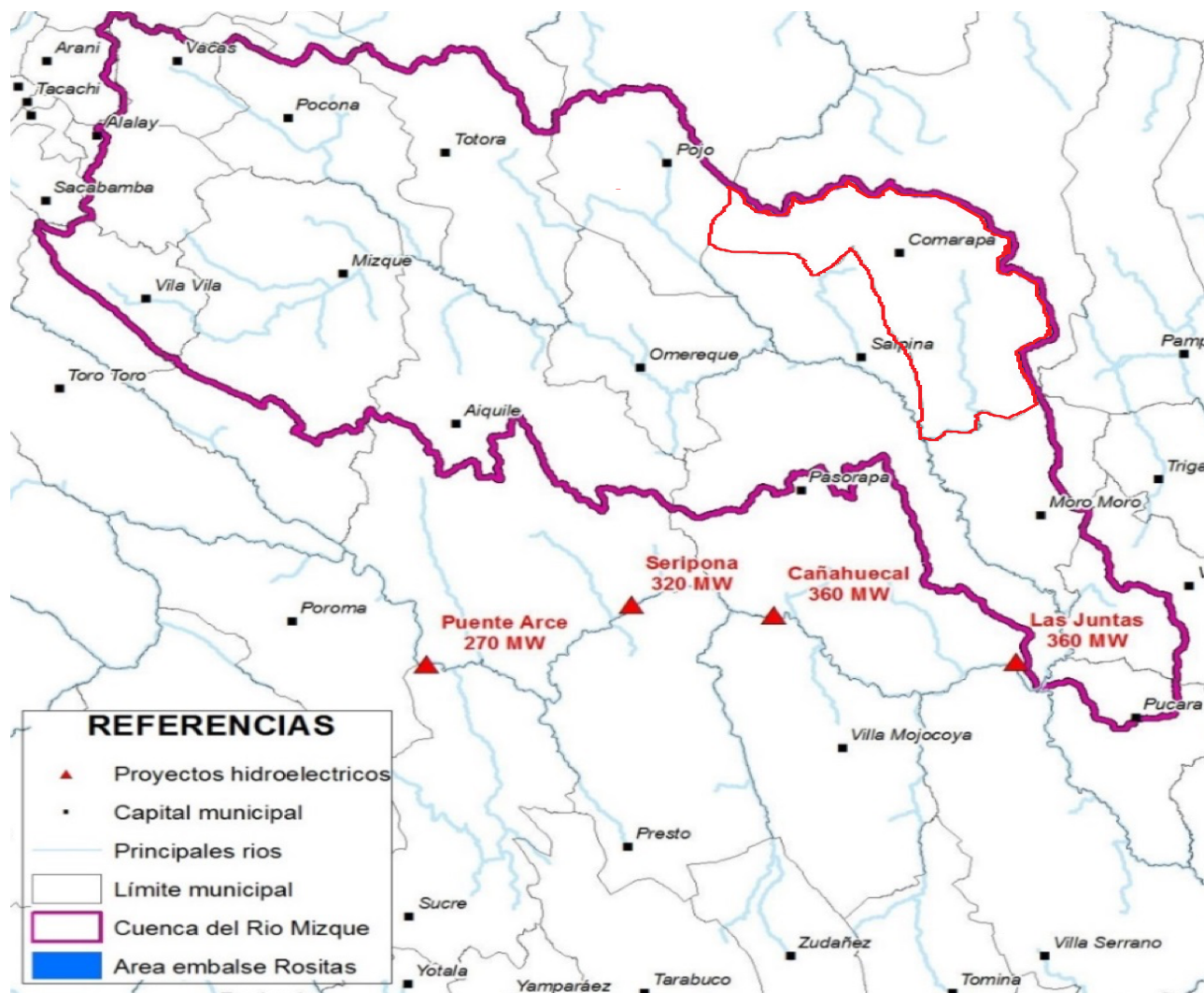


Fig.# 2: Identificación de la Cuenca Mizque, subcuenca Comarapa
Fuente: Plan director de la cuenca del Río Mizque

Por la disponibilidad de datos se vio conveniente tomar la muestra de cultivos bajo riego específicos dentro de la cuenca del río Mizque, haciendo el estudio sobre la sub-cuenca Comarapa, teniendo sus propias características en cuanto a producción, cantidad de agua, proyectos, rentabilidad y factibilidad.

La metodología seguida es detallada a continuación:

Construcción Tablas de trabajo

En principio se obtuvo los datos característicos de la sub-cuenca estudiada:

- Superficie total de la subcuenca, área total de cultivo, área bajo riego y área de secano; se hace énfasis sobre el área bajo riego (vea tabla 1):

TABLA 1

TOTAL ÁREA DE CULTIVO BAJO RIEGO

superficie	645	km2
cultivo Hc	4.736	100%
riego Hc	2.756	58%
secano Hc	1.980	42%

La subcuenca está compuesta por dos áreas: Riego 1 y Riego 2. Con información secundaria extractada del Plan Director, se obtuvieron la cantidad de hectáreas producidas, el costo por hectárea producida, costo total; asimismo se trabajaron con los ingresos por hectárea. La diferencia entre costos totales e ingresos totales proporciona el valor neto de la producción de la cuenca (vea tabla 2):

TABLA 2
DETERMINACIÓN DE AREAS DE CULTIVO, COSTO E INGRESO POR HECTAREA

EXPRESADO EN BOLIVIANOS						
Riego 1						
familias	65					
Cultivo	Área Hc	Costo/Hc	Total Costo	Ingresos/Hc	Total Ingresos	Valor Neto Hc (Bs)
Papa	27,50	16.092,80	442.552,00	19.130,40	526.086,00	83.534,00
Haba	25,00	16.307,80	407.695,00	24.000,00	600.000,00	192.305,00
Tomate	13,75	22.665,00	311.643,75	33.333,40	458.334,25	146.690,50
Frejol (grano)	77,50	23.067,40	1.787.723,50	30.739,10	2.382.280,25	594.556,75
Arveja (verde)	50,00	18.457,80	922.890,00	19.565,20	978.260,00	55.370,00
Vainita	1,25	16.092,80	20.116,00	17.391,30	21.739,13	1.623,13
Pimentón	12,50	30.508,50	381.356,25	31.304,30	391.303,75	9.947,50
	207,5					
Riego 2						
familias	42					
Cultivo	Área Hc	Costo/ha	Total Costo	Ingresos/Ha	Total Ingresos	Valor Neto(Bs)
Papa	27,55	17.870,00	492.318,50	21.740,00	598.937,00	106.618,50
Tomate	34,80	26.670,00	928.116,00	30.440,00	1.059.312,00	131.196,00
Frejol (grano)	23,20	21.458,00	497.825,60	22.132,20	513.467,04	15.641,44
Vainita	7,25	14.970,00	108.532,50	17.391,30	126.086,93	17.554,43
Cebolla	53,65	20.770,00	1.114.310,50	43.485,00	2.332.970,25	1.218.659,75
Pimentón	14,50	28.380,00	411.510,00	31.304,30	453.912,35	42.402,35
Sandía	30,45	29.670,00	903.451,50	35.047,70	1.067.202,47	163.750,97
Anís	7,25	22.880,00	165.880,00	27.391,30	198.586,93	32.706,93
	198,65					
Total Hc	406,15					

Nota: Un dólar estadounidense equivale a siete Bolivianos; 1U\$ = Bs 7

Durante el periodo – año, existirá exceso y/o déficit de agua; es decir que existen periodos de tiempo, por ejemplo en época de lluvia, en las que habrá agua excedentaria que no será aprovechada, como en la época de invierno existirán demandas de agua que no serán cubiertas en su totalidad; en este contexto, es precisamente la elaboración y diseño de proyectos estudiados que van canalizados al manejo de agua los que serán relevantes para la proyección de los datos, el incremento de la

producción y la generación de mayores flujos de efectivo.

Para la determinación del porcentaje de área con riego, una regla de 3 simple dividiendo el área regada de cada producto por el total de hectáreas bajo riego, por ejemplo:

Si 406,15 Hc es igual al 100%

27,50 Hc de papa es igual a 0,07%

A continuación se expone la tabla con la totalidad de operaciones (vea tabla 3):

TABLA 3
DETERMINACIÓN DEL PORCENTAJE Y HECTAREAS BAJO RIEGO

Cultivo	% Área	Área Regada	Costo/ha	Total Costo	Ingresos/Ha	Total Ingresos	Valor Neto(Bs)
Papa	0,07	27,50	16.092,80	442.552,00	19.130,40	526.086,00	83.534,00
Haba	0,06	25,00	16.307,80	407.695,00	24.000,00	600.000,00	192.305,00
Tomate	0,03	13,75	22.665,00	311.643,75	33.333,40	458.334,25	146.690,50
Frejol (grano)	0,19	77,50	23.067,40	1.787.723,50	30.739,10	2.382.280,25	594.556,75
Arveja (verde)	0,12	50,00	18.457,80	922.890,00	19.565,20	978.260,00	55.370,00
Vainita	0,00	1,25	16.092,80	20.116,00	17.391,30	21.739,13	1.623,13
Pimentón	0,03	12,50	30.508,50	381.356,25	31.304,30	391.303,75	9.947,50
Papa 2	0,07	27,55	17.870,00	492.318,50	21.740,00	598.937,00	106.618,50
Tomate 2	0,09	34,80	26.670,00	928.116,00	30.440,00	1.059.312,00	131.196,00
Frejol (grano) 2	0,06	23,20	21.458,00	497.825,60	22.132,20	513.467,04	15.641,44
Vainita 2	0,02	7,25	14.970,00	108.532,50	17.391,30	126.086,93	17.554,43
Cebolla 2	0,13	53,65	20.770,00	1.114.310,50	43.485,00	2.332.970,25	1.218.659,75
Pimentón 2	0,04	14,50	28.380,00	411.510,00	31.304,30	453.912,35	42.402,35
Sandía 2	0,07	30,45	29.670,00	903.451,50	35.047,70	1.067.202,47	163.750,97
Anís 2	0,02	7,25	22.880,00	165.880,00	27.391,30	198.586,93	32.706,93
Total	1,00	406,15					
Area real presentada		406,15					
% area cultivada		14,74%					

Notese, que el porcentaje de área bajo riego es del 14,74%, respecto al total de Hectáreas bajo riego de 2.756.

Al obtener los datos se puede observar que el porcentaje total de las áreas cultivadas suma 1, esto es debido a que en la subcuenca se realiza una cosecha al año, pudiendo darse el caso en otras subcuenclas de variadas cosechas al año, lo cual implicaría mayor cantidad de riego y en consecuencia la incidencia en los flujos de efectivo.

Seguido a esto para poder representar la sub-cuenca en su totalidad se tomó de los datos característicos de la sub-cuenca el valor de las hectáreas que se encuentran bajo riego en todo el territorio que representa bajo el supuesto de que la distribución productiva (% del área cultivada por cada producto) se mantienen igual al del sector del cual se obtuvieron los datos.

Es así que se pudo obtener una tabla parecida a la inicial pero con valores agregados que representen la totalidad de la sub-cuenca bajo riego (vea tabla 4):

TABLA 4
CONVERSION DE DATOS A LA TOTALIDAD DE HECTAREAS PRODUCIDAS Y MONEDA EN DOLARES AMERICANOS

Cultivo	% Área	Área Regada Hc	Costo/Hc	Total Costo	Ingresos/Hc	Total Ingresos	Valor Neto(\$us)
Papa	0,07	186,61	2.298,97	429.001,71	2.732,91	509.978,02	80.976,31
Haba	0,06	169,64	2.329,69	395.211,98	3.428,57	581.628,88	186.416,90
Tomate	0,03	93,30	3.237,86	302.101,68	4.761,91	444.300,73	142.199,05
Frejol (grano)	0,19	525,89	3.295,34	1.732.986,04	4.391,30	2.309.338,34	576.352,30
Arveja (verde)	0,12	339,28	2.636,83	894.632,47	2.795,03	948.307,12	53.674,65
Vainita	0,00	8,48	2.298,97	19.500,08	2.484,47	21.073,51	1.573,43
Pimentón	0,03	84,82	4.358,36	369.679,68	4.472,04	379.322,61	9.642,92
Papa 2	0,07	186,95	2.552,86	477.244,43	3.105,71	580.598,43	103.354,00
Tomate 2	0,09	236,14	3.810,00	899.698,46	4.348,57	1.026.877,43	127.178,97
Frejol (grano) 2	0,06	157,43	3.065,43	482.582,91	3.161,74	497.745,44	15.162,52
Vainita 2	0,02	49,20	2.138,57	105.209,39	2.484,47	122.226,33	17.016,93
Cebolla 2	0,13	364,05	2.967,14	1.080.191,96	6.212,14	2.261.538,14	1.181.346,18
Pimentón 2	0,04	98,39	4.054,29	398.910,17	4.472,04	440.014,22	41.104,05
Sandía 2	0,07	206,62	4.238,57	875.789,15	5.006,81	1.034.526,30	158.737,15
Anís 2	0,02	49,20	3.268,57	160.801,00	3.913,04	192.506,49	31.705,49
		2.756,00		8.623.541,11		11.349.981,98	2.726.440,87

Construcción Flujos proyectados con inflación – SIN PROYECTO

Para realizar las proyecciones del flujo, se tomó como año base los valores de costos e ingresos calculados en la tabla anterior Total Costo y Total Ingreso respectivamente; se realizaron dos flujos distintos, uno

considerando únicamente la inflación y el segundo además de la inflación se hizo crecer las hectáreas con riego según los proyectos estimados en la sub-cuenca, incorporando las inversiones el año cero o base a valores presentes, los resultados finales son los siguientes (vea tabla 5):

TABLA 5

FLUJOS PROYECTADOS CON INFLACIÓN Y SIN PROYECTOS

Inflación											
año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
%	0%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%	3%
año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ingresos	11.349.982	11.690.481	12.041.196	12.402.432	12.774.505	13.157.740	13.552.472	13.959.046	14.377.818	14.809.152	15.253.427
Costos	8.623.541	8.882.247	9.148.715	9.423.176	9.705.871	9.997.048	10.296.959	10.605.868	10.924.044	11.251.765	11.589.318
Valor Neto	2.726.441	2.808.234	2.892.481	2.979.256	3.068.633	3.160.692	3.255.513	3.353.178	3.453.774	3.557.387	3.664.109
B/C	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32	1,32
		VAN		27.291.739							
Población	15919	al 2012									
Val Neto/hab	171	176	182	187	193	199	205	211	217	223	230

Para la estimación de la inflación se siguió un modelo ARIMA (12, 1, 12), Modelo auto regresivo integrado móvil con datos de la cotización de Ufv (unidad de fomento a la vivienda) del Banco Central de Bolivia.

Notesé en el cuadro anterior, que los valores netos del flujo son positivos, además de los

indicadores relación beneficio/costo y valor actualizado neto, aún no se tiene el indicador de la Tasa Interna de Retorno debido a que aún no hay inversiones.

Construcción de Flujos proyectados con inflación e inversión – CON PROYECTO (Vea tabla 6)

TABLA 6

FLUJOS PROYECTADOS CON INFLACIÓN Y CON INVERSIÓN EN PROYECTOS

año	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
inversión		1.640.036	1.458.286	385.000	3.856.607	671.429	337.500	75.000	0	928.868	0
VP Inversion	7.820.051										
Inversion	7.820.051										
Ingresos	11.349.982	11.690.481	14.805.781	17.661.343	18.815.685	25.516.727	27.330.245	28.666.914	29.639.570	30.528.757	32.787.119
Costos	8.623.541	8.882.247	10.789.722	12.544.770	13.291.805	17.333.116	18.475.193	19.336.189	19.983.141	20.582.635	21.996.997
Valor Neto	-5.093.611	2.808.234	4.016.059	5.116.573	5.523.879	8.183.611	8.855.052	9.330.725	9.656.429	9.946.122	10.790.122
B/C	1,32	1,32	1,37	1,41	1,42	1,47	1,48	1,48	1,48	1,48	1,49
		VAN		49.410.411							
		TIR		82%							

Nota: Los datos de las inversiones han sido recopilados del Plan Director de la cuenca del Rio Mizque.

Producto de la ejecución de proyectos el rendimiento en los cultivos será del 5% anual.

La incidencia y las variaciones en flujos sin inversión y con inversión es comentada en las conclusiones y recomendaciones gráficamente.

RESULTADOS

Indudablemente el presente artículo expone los grandes beneficios de aplicar recursos para inversiones en obras, en el presente caso en riego para una sub cuenca agropecuaria; no estando exento de ser aplicado en otro tipo de sub cuencas o cuencas que demuestren la incidencia en los flujos de efectivo, el cual en definitiva se constituye en una herramienta de programación y planificación a futuro.

La factibilidad financiera es evidenciada a través de indicadores socio económicos como son: La Tasa Interna de Retorno-TIR, Valor Actualizado Neto-VAN y la relación Beneficio/Costo-B/C; los cuales proporcionan la certeza de que las inversiones producen efecto inmediato en la economía de la sub cuenca y en consecuencia en la mejora de las condiciones de vida de los habitantes.

Un elemento fundamental, es que el método de los efectos se constituye, primero, en la evidencia de que la inversión bien aplicada produce beneficios en el corto, mediano y largo plazo, principalmente para la sostenibilidad financiera, sin embargo, debe ir acompañada de políticas nacionales referentes a la inversión, cuidado del medio ambiente y los efectos sobre la salud y bienestar de sus habitantes.

Otro elemento importante, será la conformación organismo (s) de cuenca al interior de la sub cuenca, pero con una fuerte presencia de asesores técnicos que transmitan y generen conocimiento al saber ancestral de los pobladores.

DISCUSIÓN

La identificación de fuentes de financiamiento para la operación de las cuencas se hace imprescindible antes de la GIRH (Global Water Partnership 2009), consecuente con este enunciado, Agua Tica también desarrolla la iniciativa publico-privada que toma en cuenta a la cuenca a partir de la fase de evaluación con la finalidad de intervenirla en base a las necesidades y los actores que participan en

procesos; precisamente el presente artículo basa su objetivo en la valoración de los recursos naturales para la obtención de flujos monetarios tendientes a mejorar las condiciones de la cuenca más aún si se ejecutan proyectos con el fin de mejorar las áreas de cultivo y por ende los beneficios de los habitantes.

Es así que (CherVEL, M & Saldarriaga, G, 1993), evalúan la situación de proyectos a partir de nuevas inversiones y, comparan los escenarios sin proyectos y con proyectos para la definición de los beneficios y costos con una visión estratégica; similares características son presentadas en el trabajo con la incorporación de inversiones y su efecto en los indicadores económico financieros que dan la certeza de mejorar el escenario futuro.

El agua como elemento transversal en los procesos productivos se constituye en un instrumento poderoso en la persecución de objetivos (Hurtado y EUWI-FWG 2012), debiendo ser utilizada de manera eficiente a través de la aplicación de la tecnificación seguida del manejo eficiente y maximización de la producción; en este contexto la creación de flujos a partir de la valoración de los recursos naturales, incorporación de nuevas tecnologías e inversiones en proyectos incrementa los beneficios para la cuenca y consiguientemente el bienestar de sus pobladores.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

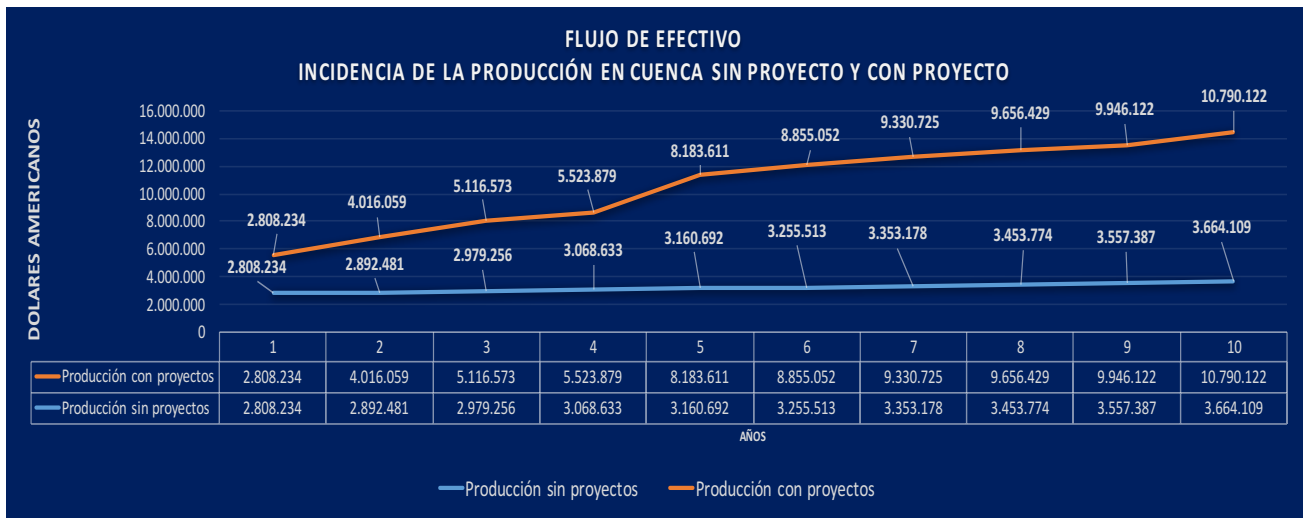
a) La incidencia en flujos monetarios valorizados sin considerar inversiones, expone un crecimiento leve que no tiene incidencia importante en la gestión y factibilidad financiera de la sub-cuenca, situación que es diferente a la aplicación de proyectos de inversión, evidenciándose crecimientos importantes en montos de dinero en el corto, mediano y largo plazo; consecuentemente, la brecha entre flujos de efectivo entre la valorización de productos de la subcuenca “sin proyecto” respecto a “con

proyecto” es cada vez mas amplia debido a su efecto multiplicador. Lo mencionado se

expone en el siguiente gráfico (vea gráfico 1):

INCIDENCIA EN LA PRODUCCIÓN SIN PROYECTO Y CON PROYECTO

GRAFICO 1

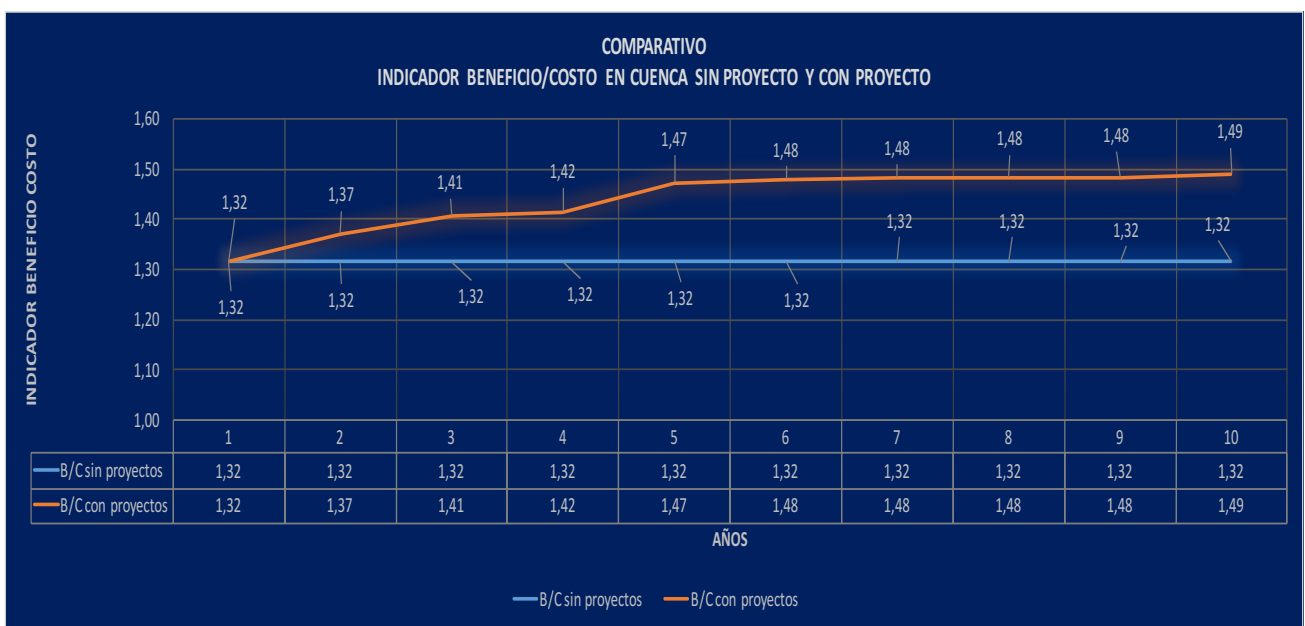


b) El indicador o relación Beneficio/Costo “sin proyecto” no muestra crecimiento alguno durante la aplicación de los flujos de efectivo, consecuentemente es nulo en los diez años; lo cual no ocurre “con proyecto” exponiendo un crecimiento sostenido e importante en el corto,

mediano y largo plazo. Consecuentemente, la aplicación de inversión muestra la factibilidad económica-financiera de la sub cuenca. El gráfico expone lo mencionado (vea gráfico 2):

COMPARATIVO DEL INDICADOR BENEFICIO COSTO SIN PROYECTO Y CON PROYECTO

GRAFICO 2

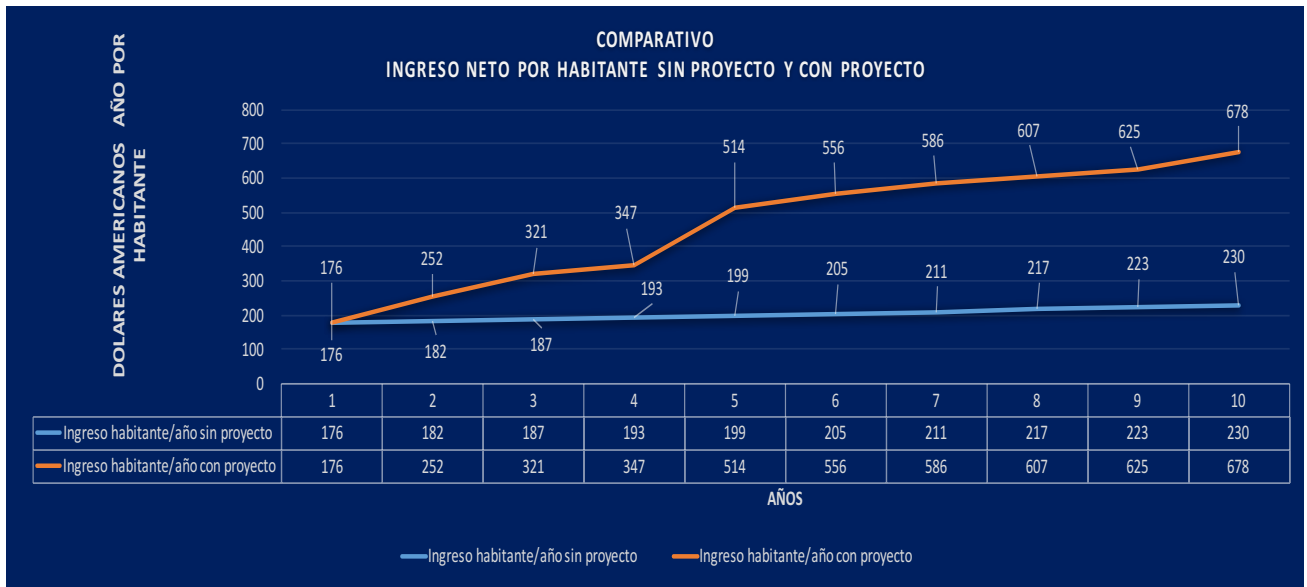


c) Al igual que los anteriores gráficos, la visión en la mejora de los ingresos por habitante “sin proyecto” es mínimo en su crecimiento en los flujos de efectivo a diez años, sin embargo, los flujos de efectivo producto de la aplicación de inversiones “con proyecto” evidencian una mejora sustancial en los ingresos por habitante, lo

cual es un indicativo de que la inversión debe estar acompañada por políticas nacionales que alienten su aplicación, además de la participación activa en la gestión de la cuenca a través de sus habitantes. A continuación se expone lo mencionado anteriormente (vea gráfico 3)

INGRESO NETO POR HABITANTE SIN PROYECTO Y CON PROYECTO

GRAFICO 3

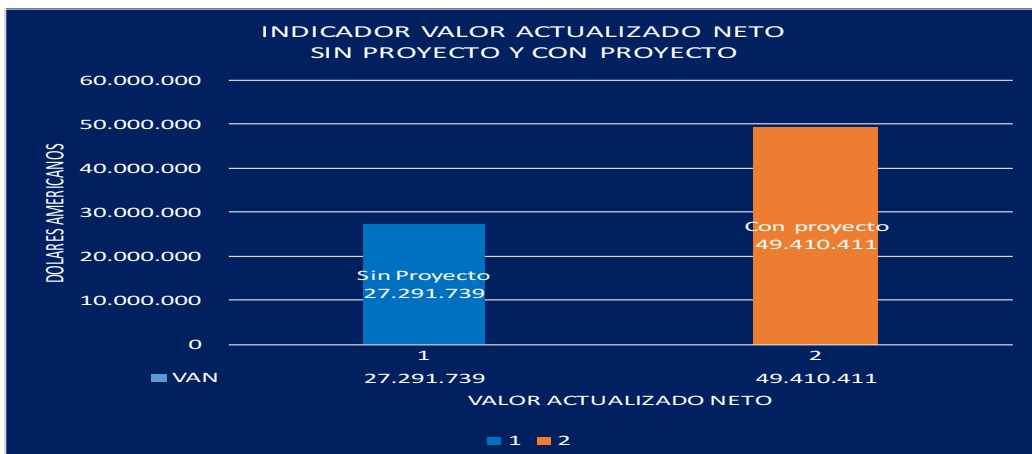


d) Valor Actualizado Neto – VAN.- Los flujos de dinero durante 10 años exponen que el valor del dinero hoy a una tasa de descuento del 5%, expone una mayor generación de “riqueza” en flujos “con proyecto” debido a que el monto es mayor

a cero, pero además superior al Valor Actualizado Neto “sin proyecto”, por tanto, la aplicación y ejecución de proyectos en la sub cuenca es indicativo de mejora y rentabilidad (vea gráfico 4).

VALOR ACTUALIZADO NETO SIN PROYECTO Y CON PROYECTO

GRAFICO 4



- e) Tasa Interna de Retorno.- Si bien este indicador está relacionado con el anterior, es decir, busca la tasa de interés que hará que el VAN sea cero. Para el presente caso, la TIR del 73% lo cual implica que la aplicación de proyectos de inversión hacen sostenible financieramente la subcuenca.

Reconocimiento

Agradecimientos especiales a la Dirección General de Recursos Hídricos dependiente de la Gobernación Departamental de Cochabamba – Bolivia por la información proporcionada.

Referencias

- [1]. Chervel, M & Saldarriaga. (1993). *La evaluación de proyectos por el método de los efectos*. París
- [2]. FUNDECOR. (2015). *Iniciativa Agua Tica Agua Tica Mecanismo Financiero Público-Privado*. San José Costa Rica.
- [3]. Global Water Partnership. (2009). *Manual para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Cuencas*. Francia: Empresa gráfica Mosca
- [4]. Hurtado, R. & Eu Water Initiative-Finance Working Group EUWI-FWG. (2012). *La atribución del precio a los recursos*

hídricos para financiar su gestión sostenible. Suecia: Rojo.

- [5]. Ministerio del Agua. (2007). *Guía para la formulación de proyectos de manejo integral de cuencas*. Bolivia. Ministerio del Agua.
- [6]. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2014). *Programa Plurianual de Gestión Integrada de Recursos Hídricos y Manejo Integral de Cuencas 2013-2017*. La Paz Bolivia: Viceministerio de recursos hídricos y riego.
- [7]. Ministerio de Medio Ambiente y Agua. (2015). *Plan director de la Cuenca del Río Mizque*. Bolivia. MMayA.
- [8]. Ministerio de planificación del desarrollo. (2015). *Reglamento básico de preinversión*. Bolivia. MPD.
- [9]. Viglizzo, Ernesto F.; Carreño, Lorena V. ; Volante, José; Mosciaro, María J. (2011). *Valoración de servicios ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial*. Argentina. Imprenta ErreGé & Asociados.
- [10]. World Vision. *Manual de manejo de cuencas*. Canadá.