

**UNIVERSIDAD DE ALCALÁ  
Y  
UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS**



**MÁSTER OFICIAL EN HIDROLOGÍA Y GESTIÓN DE  
RECURSOS HÍDRICOS**

**PROYECTO DE FIN DE MÁSTER**

**ANÁLISIS ECONÓMICO DE LOS SERVICIOS DE AGUA  
POTABLE EN LA PLANTA DE TRATAMIENTO DE PASO  
CANOAS, CHIRIQUÍ, REPÚBLICA DE PANAMÁ.**

**ECONOMIC ANALYSIS OF DRINKING WATER SERVICES  
AT THE PASO CANOAS TREATMENT PLANT, CHIRIQUÍ,  
REPUBLIC OF PANAMA.**

**Presentado por:**

**DON HERMES ABDIEL DE GRACIA BONILLA**

**Dirigido por:**

**Dr. DON ALBERTO DEL VILLAR GARCÍA**

**Alcalá de Henares, a 22 de septiembre de 2020**

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios, por darme la oportunidad de convivir en este mundo, a mi Santo Protector San Judas Tadeo. A mi madre Flor María Bonilla, mi padre Abdiel De Gracia, por la ayuda incondicional que he recibido en mis años de estudios. A mis hermanos Abdiel Jerónimo y José Joaquín el Niño, quienes día a día me impulsaron a seguir adelante, hasta alcanzar mi meta.

De igual manera a todas aquellas personas que colaboraron desinteresadamente, aportando material bibliográfico e infográfico de gran importancia.

Al Doctor Don Alberto Del Villar García, por ser parte de mi formación y en especial por ser el guía y tutor del presente trabajo.

A las Prestigiosas Universidades Alcalá de Henares y Rey Juan Carlos por brindar la oportunidad a muchos estudiantes de diversos países a conquistar sus metas profesionales y a la vez aumentar los conocimientos con sus amplios planes de estudios superiores.

## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>RESUMEN.....</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
2.1.1	Objetivo General.....	10
2.1.2	Objetivo Especifico .....	10
<b>3</b>	<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1</b>	<b>historia del análisis de costo – beneficio .....</b>	<b>11</b>
<b>3.2</b>	<b>Metodología costo-beneficio. ....</b>	<b>11</b>
3.2.1	Análisis económico. ....	14
3.2.2	Costo Anual Equivalente (CAE) .....	14
3.2.3	Determinación de los costos en proyectos de construcción hidráulica.....	15
3.2.4	Inversión en construcción.....	15
3.2.5	Costos de explotación. ....	16
3.2.6	Costos fijos. ....	16
3.2.7	Costos variables .....	16
3.2.8	Costos de externalidades negativas:.....	17
3.2.9	Ingresos .....	18
3.2.10	flujos de caja .....	19
<b>4</b>	<b>RESULTADOS.....</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Definición de la infraestructura .....</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>Análisis financiero sobre flujos financieros de ingresos y gastos .....</b>	<b>20</b>
<b>4.3</b>	<b>Ingresos .....</b>	<b>21</b>
<b>4.4</b>	<b>Aplicación del análisis Costo-Beneficio .....</b>	<b>21</b>
4.4.1	Etapas 1: Análisis de políticas fiscales panameñas (cobros y subsidio) .....	22
4.4.2	Etapas 2: Análisis del sistema actual y externalidades. ....	22
4.4.3	Etapas 3: Revisión de los precios actuales y comparativos a precios de producción para integrar los costos y beneficios enfocado al área social.....	28
<b>5</b>	<b>DISCUSIÓN Y SENSIBILIDAD DE LOS RESULTADOS.....</b>	<b>31</b>
<b>5.1</b>	<b>Factor del Riesgo de Incremento de los Costos de Inversión. ....</b>	<b>31</b>
5.1.1	Factor del Riesgo de sensibilidad al incremento de los costos de operación y mantenimiento. ....	31
5.1.2	Factores del Riesgo de sensibilidad a la variación del tamaño de la población.....	32
<b>6</b>	<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>33</b>
<b>7</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>34</b>
<b>8</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>37</b>
<b>9</b>	<b>ANEXO .....</b>	<b>41</b>

## ÍNDICE DE GRAFICAS.

Grafica 1:En qué estado cree usted que se encuentran la planta de Tratamiento de Paso Canoas perteneciente a IDAAN. ....	41
Grafica 2: Cree usted que el precio de producción es equivalente a la facturación en los servicios de agua potable en Puerto Armuelles .....	42
Grafica 3:Cuál cree usted que es la solución para optimizar el sistema de agua potable en Puerto Armuelles. ....	43
Grafica 4: Problemas que afectaran la producción de agua en el área de Puerto Armuelles para los próximos años. ....	44
Grafica 5: Con quien Mantiene servicio de agua potable actualmente. ....	45
Grafica 6: En qué área reside usted. ....	46
Grafica 7: Cuál fue su grado académico más alto obtenido. ....	46
Grafica 8:Con qué fin utilizas Río Chiriquí Viejo.....	47

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1 : Análisis del sistema actual y externalidades. ....	27
Tabla 2:Coste Anual Equivalente. ....	29
Tabla 3: Categorías de usuario y tarifas actuales. ....	47

## **TABLA DE ABREVIATURAS**

ACP: Autoridad del Canal de Panamá

MIAMBIENTE: Ministerio de Ambiente

ASEP: Autoridad de los Servicios Públicos

CHCP: Cuenca Hidrográfica del Canal de Panamá

EDECHI: Empresa de Distribución Eléctrica de Chiriquí, S.A.

EDEMET: Empresa de Distribución Eléctrica Metro Oeste, S.A.

ENSA: Electrificación Nacional, S.A.

ETESA: Empresa de Transmisión Eléctrica, S.A.

IDAAN: Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales

MIDA: Ministerio de Desarrollo Agropecuario

MINSA: Ministerio de Salud

PIB: Producto Interno Bruto

INEC: Instituto Nacional de Estadística y Censo

PNSH: Plan Nacional de Seguridad Hídrica

P N G I RH: Plan Nacional de Gestión Integrada de los Recursos Hídricos

PEN: Plan Energético Nacional

TFM: Trabajo de Fin de Máster

## **1 RESUMEN**

La finalidad del presente Trabajo final de Máster es la descripción de la situación actual de la planta potabilizadora de agua potable de Paso Canoas, abarcando la disponibilidad del recurso la oferta, demanda, distribución y estado actual del aporte hídrico que en este caso es la cuenca del Río Chiriquí Viejo, la cual, por ley, la administración y uso del recurso hídrico están repartidas entre el IDAAN, Ministerio de Salud, Ministerio de Ambiente y juntas locales de agua, y por políticas nacionales su interacción es mínima, Esta situación aunada a una poca capacitación del personal de dichas entidades hacen más complicado la gestión integrada de Recurso Hídrico.

Se analizó desde el punto de vista de costo beneficio la construcción de una nueva planta de tratamiento de agua potable que cumpla con las especificaciones técnicas nacionales e internacionales. En el avance de la investigación se pudo conocer de la licitación del año 2019, la cual fue cancelada, quedando sin fecha de reactivación.

Se procedió a recopilar información sobre atenciones médicas y patológicas asociada al agua que afectan el sector de Puerto Armuelles.

Por último, se planteó realizar encuesta a una población significativa, de usuarios del sistema de agua potable para conocer sus puntos de vista sobre el servicio, consideraciones del uso de la cuenca entre otras preguntas buscando con ellos poder alcanzaran las conclusiones reales sobre la viabilidad del proyecto.

## 2 INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

El agua como elemento universal que el ser humano utiliza para satisfacer las necesidades y contribuir con el desarrollo en los factores social, económico y ambiental. Atraves de los tiempo en Panamá se ha mantenido el concepto que el agua es un recurso infinito y de fácil obtención; pero este pensamiento en los últimos años ha ido cambiando todo esto por los problemas en la disponibilidad de recurso hídrico en algunas regiones entre ella las centro norte del país, el aumento de los agentes contaminantes que inciden directamente en la calidad del agua , problemas de concesiones que llevan a problemas entre los usuarios del recurso hídrico y poca equidad en el acceso al agua potable, una mala administración del recurso hídrico desde los ente gubernamentales han llevado en las últimas décadas tener problema de abastecimiento del vital líquido.

Desde finales los años 90 la población del Distrito del Barú y en su Corregimiento Cabecera Puerto Armuelles vienen enfrentando problemas de suministro de agua potable. Esto ha llevado a la población a realizar medidas de fuerzas como cierres de calles, marchas y unión de las fuerzas vivas del distrito para presionar al gobierno nacional a darle respuesta con este tema. En la actualidad se están realizando a diario tareas de corte de agua y sectorización del servicio lo que es denominado como ensayo y error, todo esto para poder llevar el vital líquido a las diferentes comunidades de Puerto Armuelles.

El proyecto final de máster “Análisis económico de los servicios del agua en la planta de tratamiento de Paso Canoas, Chiriquí, República de Panamá” busca analizar desde una perspectiva económica los problemas de suministro de agua potable en la región de Puerto Armuelles; para eso utilizaremos la herramienta del análisis costo-beneficio y lo aplicaremos a proyectos de construcción.

Nuestra área de estudio es el Corregimiento de Puerto Armuelles, lugares de influencia de planta de tratamiento de agua potable de Paso Canoas. La cuenca que alimenta la Planta de tratamiento de agua potable de Paso Canoa es Río Chiriquí Viejo que mantiene el número de la cuenca: 102, su distribución político-administrativa: Provincia de Chiriquí, entre los distritos de Renacimiento, Barú, Bugaba y Alanje con un caudal medio de la cuenca: 29.80 m<sup>3</sup>/s.

El área de drenaje de la cuenca es de 1,376 Km<sup>2</sup>., su longitud es de 161 Km. Mantiene una elevación media de 1,100 metros sobre el nivel del mar (msnm.)

Algunos usos podemos mencionar la generación eléctrica, recreación, abastecimiento de agua, ecoturismo, proyectos de riego agricultura. Esta última impacta fuertemente a la cuenca alta y media, en los últimos años ha tenido una rápida expansión agrícola y reconversión de suelos, entre los productos que más se cultivan intensivamente están hortalizas, papas, zanahorias, lechuga brócoli, cebolla, Palma de aceite y otros. Esto trae como consecuencia el uso intensivo de agroquímicos los cual contaminan las aguas de consumo humano afectando directamente la calidad de vida y la salud de las personas que consumen.

La planta potabilizadora actual de Paso Canos data del año 1992, la misma fue dimensionada para abastecer a Puerto Armuelles, pero en el transcurso de los años ha tenido que suplir a comunidades que no estaban en el diseño original. Esto ha llevado al aumento de otro de los problemas que cuenta es el diseño de obra de toma, el cual por su cercanía a Río Chiriquí Viejo se obstruye en estación de lluvia, también mantiene quejas de los usuarios por sus bajos suministros, agua con mal sabor y prolongados periodos de desabastecimiento, siendo estos problemas a diario

Por estos motivos en el año 2019 bajo solicitud del Municipio de Barú, se lanzó una licitación por un alto valor en las mejoras a la planta potabilizadora de Paso Canoas. En el cual se presentaron 7 empresas al acto de homologación; siendo estos los pasos que por ley de contrataciones públicas se deben seguir para toda obra con el estado panameño. Dicho acontecimiento se puede verificar en la página de licitaciones públicas del estado, [www.panamacompra.gob.pa](http://www.panamacompra.gob.pa) con el código 2019-5-26-0-04-LV-001254, con un valor B/. 12,128,689.19 (Doce millones ciento veintiocho mil, seis cientos ochenta y nueve balboas con diez y nueve centavos), para tener una idea del sistema monetario que se utiliza en Panamá el balboa es la moneda oficial y de curso legal, la misma tiene paridad con el dólar americano y el mismo valor nominal (un balboa es igual a un dólar americano y es de curso legal en Panamá). Esta licitación se basaba en adjudicación al proponente que obtuviera el mayor puntaje en la metodología de ponderación, siempre que los mismos cumpla con los requisitos mínimos obligatorios exigido



Mediante la resolución 029-2019 del 5 de junio del 2019 la licitación fue cancelada por el estado panameño y hasta la fecha no tiene fecha de una nueva convocatoria, (Que por motivo de que en dicho acto se modificó el pliego de cargo sin haber cumplido con los principios de vulnerabilidad, los cuales impiden la transparencia del Acto. “Que el Texto Único de la ley-22 de 27 de junio de 2006, ordenado por la ley 61 (Asamblea Nacional, 2006),” establece en su artículo 68 las facultades de la entidad licitante, por lo que sustentado en estas disposiciones.) Información del portal Panamá compra).

En los casos que las empresas sean afectadas en las cancelaciones de licitaciones, el estado cuenta con mecanismos legales para como la reconsideración de las decisiones en los actos públicos; la cual fue aplicada por uno de los consorcios proponentes, esto se aplica directamente a la entidad que pide el servicio, la cual fue la Alcaldía del Barú, cuyo veredicto ratifica la cancelación del acto público, el no refrendo y su archivo.

Se hace necesario realizar un análisis socioeconómico sobre el sistema de abastecimiento de agua potable que actualmente se utiliza en Puerto Armuelles, con esto podemos obtener suficientes datos que permitan sustentar la construcción de una nueva planta y mejorar la significativamente la calidad de vida de los pobladores.

## **2.1 OBJETIVOS**

### **2.1.1 Objetivo General**

El objetivo del presente trabajo final de Máster es abordar la problemática de falta de agua en la comunidad de Puerto Armuelles por ellos se desarrollará una evaluación del servicio que ofrece actualmente la planta de tratamiento de agua potable de Paso Canoas, Chiriquí, desde el punto de vista económico, el mismo tiene como propósito tener una visión más clara y los posibles efectos positivos y negativos de la gestión.

### **2.1.2 Objetivo Especifico**

Evaluar la falta de agua en la comunidad de Puerto Armuelles, tomando en consideración el servicio que ofrece actualmente, la planta de tratamiento de agua potable ubicada en Paso Canoas, como también el abordaje económico y los posibles efectos positivos o negativos de dicha planta.

### **3 METODOLOGÍA**

“La metodología se constituye en la vía más adecuada para comprender el problema de estudio, ya que permite resolverlo, conocer con claridad la realidad y adecuar soluciones que conlleven a la modificación de dicho problema en un período determinado. (Pizarro, 2012)”.

Para este trabajo se utilizará el análisis costo-beneficio ACB, ya que es una de las herramientas principales que se dispone actualmente para la cuantificación de los proyectos de inversión públicas; y sus resultados son pieza fundamental para la toma de decisión. “La Investigación Científica es “una serie de etapas a través de las cuales se busca entender, verificar, corregir y aplicar el conocimiento, por medio de la aplicación del método científico, procurando tener información importante y fidedigna. (Moguel, 2005)”

#### **3.1 historia del análisis de costo – beneficio**

“La idea de esta metodología se originó con Julio Dupuit, representante ingeniero francés, cuyo artículo de 1848 es aún digno de lectura. El economista británico, Alfred Marshall, concibió algunos de los conceptos formales que están en la base del CBA. Pero el desarrollo práctico del CBA vino como resultado del ímpetu proporcionado por el Federal Navigation Act de 1936. Esta acta requirió que el Cuerpo de ingenieros de los E.E.U.U. realicen los proyectos para la mejoría del sistema de canales, cuando las ventajas totales de un proyecto exceden los costos de este. Así, el Cuerpo de Ingenieros había creado métodos sistemáticos para medir tales ventajas y costos. Los ingenieros del Cuerpo hicieron esto, sin mucha ayuda de la teoría económica. No fue sino hasta cerca de veinte años más tarde, en los años 50’s que los economistas intentaron proporcionar un grupo riguroso y consistente de métodos para medir ventajas y costos y decidir si un proyecto se ameritaba. (7Graus, 2017).”<sup>1</sup>

#### **3.2 Metodología costo-beneficio.**

“El análisis de costo-beneficio o coste-beneficio es un término que se refiere tanto a una disciplina formal (técnica) a utilizarse para evaluar, o ayudar a evaluar, en el caso de un proyecto o propuesta, que en sí es un proceso conocido como evaluación de proyectos; o un planteamiento informal para tomar decisiones de algún tipo, por inteligencia inherente a toda acción humana, se usa para determinar las opciones que proveen la mejor forma de

---

1.Significado de Costo-beneficio

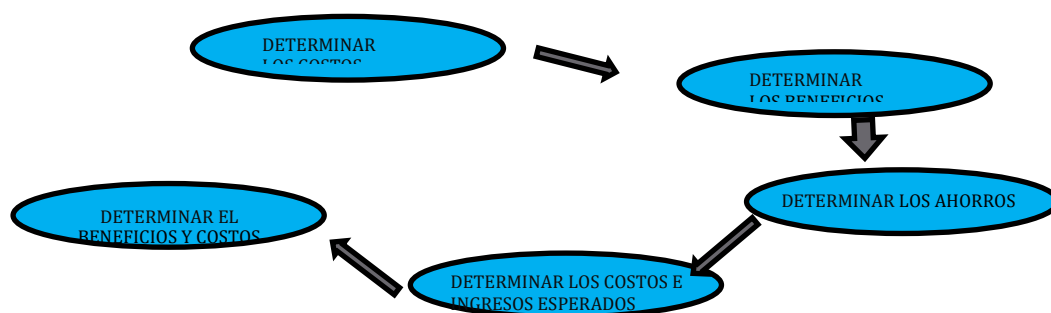
Disponible en: <https://www.significados.com/costo-beneficio/>

conseguir beneficios manteniendo los ahorros (David, Ngulube y Adock, 2013).” El análisis costo-beneficio enfocado a proyectos públicos, como, por ejemplo, proyectos sanitarios, está basado en una serie de procedimientos que tienen como finalidad dar rentabilidad al proyecto y esto se logra comparando los costos previstos en la planeación preliminar versus los beneficios esperados. En las ciencias económicas, se utiliza este método con los siguientes pasos y fórmulas:

$$C/B = \frac{\text{ingresos totales netos}}{\text{costos totales}}$$

En los años anteriores el método costo beneficio era ligado solamente a proyectos de índole sociales y proyectos con financiación de fondos públicos, pero en la actualidad se ha establecido también en proyectos de inversión privada. “Hay algunas diferencias en los análisis de costo- del análisis del costo-beneficio, esto radica en la asignación de valores de la medida del efecto. (Bleichrodt, 1999)”. El objetivo central del ACB es analizar la problemática desde un punto de vista económico, tomado como inicio la evaluación de los servicios prestados actualmente por la planta potabilizadora de agua potables de Paso Canoas. La finalidad del ACB es identificar y luego darles un valor monetario a las actividades, para determinar desde el punto de vista económico los costos de las obras y los beneficios que esperamos. Este método da muchas ventajas para la comparación de diversas alternativas y luego facilitar la toma de decisiones buscando que sean las más clara posible. Esto, permite la definición de criterios de evaluación y el ámbito de aplicación del decisor final. Aspectos destacados de la Comisión Europea que: “un análisis de riesgo pormenorizado constituye la base de una buena estrategia de gestión del riesgo, que, a su vez, redundará en beneficio del diseño del proyecto”<sup>2</sup>.

Diagrama de paso a paso que conlleva los ACB:



Fuente: elaboración propia con datos de Entendiendo las Finanzas. Harvard Business Press. Santiago Chile, 2009.p47

2. (Comisión Europea de Desarrollo Temático, 2006) *metodología para realizar análisis costos beneficios*. Comisión Europea: DG Política Regional Disponible en: [http://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docoffic/2007/working/wd4\\_cost\\_es.pdf](http://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docoffic/2007/working/wd4_cost_es.pdf)

Una parte vital de los estudios es la definición de los objetivos del proyecto y la problemática a estudiar, es una parte importante para la identificación de posibles soluciones, y esto es el punto de partida de la cualquiera evaluación. Es de suma importante distinguir entre objetivos básicos de los que no lo son, para podamos centrarnos en los problemas que aborda esta investigación. Si el problema que surge dentro de la investigación es la falta de agua en un área determinada, y la solución propuesta es construir una nueva planta potabilizadora, entonces el problema que necesitamos resolver no es diseñar y localizar una central, si no abastecer con agua potable a la población “El análisis costo – beneficio es un método de toma de decisiones cuya intención es cuantificar los beneficios que se pueden obtener de un curso dado de acción, expresarlos en términos financieros o en términos financieros equivalentes para después deducir los costos sociales y financieros estimados con el objetivo de que los resultados del curso de acción sean evaluados, valorados y expresados en términos monetarios. (Francis, 1975).” “Porque es el estudio y aplicación de la investigación a problemas concretos. Depende de los descubrimientos tecnológicos, y su propósito fundamental es el de la investigación pura, buscando su aplicación inmediata y confrontar la teoría con la realidad (Limón, 1999)”. “Si la problemática detectada es la falta de agua, una solución inmediata es la compra de agua a otra planta potabilizadora e interconectar con la red que exista. Cuando verificamos las características del problema que nos planteamos y que queremos solucionar, es de suma importante tener claros aspectos de la ubicación y delimitación geográfica, esta puede ser desde una comunidad pequeña hasta un país o una región. Siempre debemos tener en cuenta todas las posibles alternativas que darían solución a nuestro problema (Guerrero , 2014)”. Cuando se dé inicio a la caracterización del problema, se debe contar con datos que nos permitan descartar diferentes alternativas tales como la factibilidad, ubicación o por alguna otra razón. Debemos considerar las leyes y regulaciones existentes en el país (en este caso, Panamá), que pueden afectar nuestro proyecto. “Al realizar un estudio en profundidad de la normativa puede ahorrar mucho trabajo ya que nos permitiría desechar alternativas que no serían viables dentro del marco de la legalidad (Guerrero , 2014)”. El método Costo-Beneficio (ACB) lo debemos considerar como el sistema básico y que busca la gestión eficiente de los proyectos de enfoque e inversión pública y privada. Su propósito es apoyar la toma de decisiones, incluso si no puede confirmar la decisión. “El ACB proporciona información relacionada con la eficiencia distributiva de las opciones de inversión; En este sentido, permite a los ciudadanos evaluar a los responsables de las políticas públicas y a su vez permite a éstos un mejor control de sus subordinados. (Nelson, 1987)”

Se aplico una encuesta como base científica para obtener datos del usuario, en esta técnica se emplearon 8 preguntas las cuales van enfocadas en entender las necesidades actuales de las personas del área de Puerto Armuelles y comunidades aledañas.

“La investigación de campo es aquella que consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir, el investigador obtiene la información, pero no altera las condiciones existentes. (Arias, 2006)”

### **3.2.1 Análisis económico.**

“El análisis de costo-efectividad o el de costo utilidad no nos dice si vale la pena realizar los programas bajo la premisa de los costos de oportunidad, para ello es necesario invocar a un elemento externo como es el umbral (Vega B. , 2015)”.

“Los resultados de aplicar el análisis costo beneficio sobre un proyecto hidráulico se asienta sobre las bases de un análisis tradicional. (Guerrero , 2014)” La mayoría de los datos del costos y beneficios provienen de un minucioso análisis financieros. Estos análisis proporcionan a los profesionales datos relevantes sobre el consumo y los productos básicos, los precios y las estructuras de tipo temporal de los ingresos y los gastos.

“La inversión, la ampliación, la petición de una ayuda pública o de un préstamo, la negociación con los sindicatos, con proveedores y clientes deberán tener una base muy sólida sustentada en el análisis de los estados contables. Pero hay que indicar que el analista no sólo debe usar y abusar de la información que le proporciona la contabilidad. Si así lo hiciera consideraría a su empresa como un ente aislado de la realidad, del sector, del entorno, de la competencia. (Llanes, 2010)”

### **3.2.2 Costo Anual Equivalente (CAE)**

Para obtener Costo Anual Equivalente (CAE) utilizaremos Inversión en proyecto de una nueva planta en el área de Puerto Armuelles, Costo de Explotación e impuesto municipales los cuales son el 2% del valor de la obra. Paisajismo y medio ambiente, los efectos indirectos los cuales contempla los daños de tubería y conexiones ilegales, efectos urbanos y remoción de utilidades los cuales se contemplan en la fase de colocación de tuberías, los problemas de salud se incluirán, los cuales se hará la siguiente formula la cual se hará por rata de hora de trabajo, en este caso un médico con el escalafón de especialista instituc. I, tiene un salario

aproximado de B/.6.500 balboas mensual y haciendo la operación  $6.500/2$  tenemos el sueldo quincenal, y siguiendo con la fórmula  $3.250/13$ , que sería el salario quincenal dividido en 13 días de trabajo y para llegar a la hora hombre dividimos  $250/8$  el cual es la cantidad de horas de trabajo diarias nos da un salario hora hombre de un médico especialista B/. 31,35 balboas (27,47 euros). Calculamos 6 médicos, otro que tomaremos es el operativo en el proyecto.

### **3.2.3 Determinación de los costos en proyectos de construcción hidráulica.**

“Los costos y beneficios en economía no son obligatoriamente medidos en términos monetarios, pero los políticos prefieren las medidas monetarias ya que normalmente estas pueden ser comparables (El Ansari y Anderson, 2011)”.

“Es una fase importante del estudio, la cual se necesita realizar un estudio exhaustivo sobre los costos, pues de ellos dependerá la rentabilidad y viabilidad en el tiempo de nuestro proyecto hidráulico. El rol de las estimaciones ganadas, el valor percibido de las vidas humanas, el valor económico, el valor de influencia y diferentes pesos inciden en la decisión de iniciar o no una guerra de manera diferente (Hausken, 2016)”.

### **3.2.4 Inversión en construcción.**

“Valor de un proyecto no está dado sólo por el incremento de la riqueza expresada en incremento de la riqueza expresada en términos monetarios, sino que, por los efectos, sino que por los efectos indirectos que pueden tener sobre el bienestar personas. de las personas. (Cerde, 2015)”

“El primer paso es calcular la cantidad total que va a suponer la inversión en este proyecto. Tanto si se presenta como un desembolso inicial como si se planifican futuros desembolsos como parte del mismo proyecto. A la hora de calcular este costo es fundamental conocer el horizonte temporal, el cual nos determina la vida útil real del proyecto, y esto se nos hace totalmente necesario para realizar las previsiones relativas al mismo (Guerrero , 2014)”. En esta fase se obtienen los datos de la licitación pública al mejor valor de Construcción de la Potabilizadora de Paso Canoas, Distrito de Barú.

“El análisis costo beneficio extiende el principio de Pareto dando valores monetarios sobre los beneficios y costos a los afectados por el cambio (McIntosh E., 2010)”.

### **3.2.5 Costos de explotación.**

En este rubro es necesario conocer los desembolsos de tipo anual y en que se incurrirá cuando se dé la operación y mantenimiento. En este caso es una planta potabilizadora de agua potable, tomaremos en cuenta el porcentaje de uso de químicos 80% y útiles de oficina, los cuales son la entrega de recibos 20 %.

“La primera actividad de un evaluador de proyectos es identificar los beneficios y costos de un proyecto público o privado definiendo sus límites, en el caso de un proyecto público por sus características este permitirá cambios económicos y sociales incluyendo proyectos complementarios, externalidades de producción o de consumo y los efectos distributivos. (Maneschi, 2006)”

### **3.2.6 Costos fijos.**

Los costos fijos engloban los costos que se repetirán a través de la vida de la obra, con una periodicidad establecida. Los tipos de costo abarcan alguno ítem como el arrendamiento de lotes o terrenos, impuestos sobre instalaciones, seguros y la inversión total. Para estos costos se toman en cuenta el proyecto de licitación pública para la construcción de una nueva planta de tratamiento de agua potable en Paso Canoas. Se tomo como referencia para el factor de conversión de la mano de obra no calificada : (0.48), para el factor de impuesto sobre las ventas es: (fc = 0.75), y para los materiales locales se tomó (f c = 0.8), podemos señalar que el factor de conversión es:  $FC = (0,3 \times 0,48) + (0,4 \times 0,75) + (0,2 \times 0,8) + (0,1 \times 0) = 0,60$ .

“Los beneficios del proyecto más que en los costos, en el que menciona que en los proyectos se debe considerar como beneficio no solo las actividades del proyecto sino también las actividades para las cuales se utilizará el proyecto. (Dupuit, 1844)”

### **3.2.7 Costos variables**

“La evaluación social de proyectos públicos se diferencia principalmente de la privada en que intenta valorar las externalidades, tanto positivas como negativas, que ocasionará a la comunidad. (Cerde, 2015)”

En el caso del precio sombra de una estructura se calculo utilizando la “Guía para el Análisis Costo-Beneficio de la Unión Europea 2003, ella recomienda seguir el siguiente procedimiento. (Fondos Estructurales - FEDER, 2003).”



“Dependen directamente de la actividad, es decir de la cantidad destinada a la operación y mantenimiento, puesto que el gasto en este concepto es proporcional al uso que se les da a las instalaciones. En algunos casos es posible que se realice una subcontratación de estos servicios. Si por ejemplo se subcontrata un servicio de mantenimiento integral por varios años, este pasaría ser un costo fijo y no se incluiría en esta partida. (Guerrero , 2014)”

En dichos costos se sumarán todo canon que se utilizan en su propio funcionamiento, esto incluye los salarios de los empleados del IDAAN, compra de repuestos necesarios, insumos químicos para la potabilización.

Un costo variable que tomaremos en cuenta es la electricidad. Para obtener los costos se aplicó la siguiente formula  $1\text{Mwh} = 1000 \text{ Kwh}$ .  $\text{Mwh}16092 * 1000 = 16,092,000 \text{ Kwh}$  este nos daría el consumo anual del nosocomio, nos corresponde obtener el consumo diario el mismo es tomar el anual de Kwh y dividir por los 365 días del año  $16,092,000 \text{ Kwh} / 365 = 44,453.03 \text{ Kwh}$ , Ya tenemos el consumo diario, proseguimos en obtener el consumo hora tomando  $44,453.03 \text{ Kwh}$  y los dividimos en 24 horas  $44,453.03 \text{ Kwh} / 24 = 1,852 \text{ Kwh}$ . Para tener un estimado del valor hora atención médica, tomamos como referencia las atenciones por problemas de salud relacionados con el agua los cuales son 4,395, en el año 2019. Formula = cantidad de casos\*Kwh=cantidades Kwh\*0.24508 = gasto de energía eléctrica para la atención  $4395 \times 1,852 = 8,140,419^*$

### **3.2.8 Costos de externalidades negativas:**

“Los costos de externalidades negativas pueden ser de carácter ambiental, social y cultural, y que en este caso serán todos aquellos costos que no fueron considerados o valorizados en el Estudio de Identificación, según la forma en que afectan a la sociedad, podemos diferenciar entre externalidades positivas, si tienen efectos positivos sobre el bienestar de la sociedad, y negativas, si disminuyen el bienestar (Mankiw, 2004).” “Entendemos por externalidad aquellos efectos del proyecto observados al margen de este y que por tanto no generan ingresos o gastos monetarios reales, de lo que se deduce que no han sido tenidos en cuenta en el momento de realizar el análisis financiero. Es decir, existe una externalidad cuando una persona realiza una actividad que influye en el bienestar de otra y, sin embargo, ni una paga ni la otra recibe ninguna compensación por ese efecto (Azqueta, 1994).”

### 3.2.9 Ingresos

En algunos proyectos de construcción se pueden generar sus propios ingresos, como ejemplo tomamos las plantas potabilizadoras, las cuales venden el servicio con canon establecidos por ley en la República de Panamá. Estos cánones serán determinados por los cálculos de los servicios que se prestan y esto será influido por los precios actuales del mercado.

Los sucesivos costos no deben agregarse en el cálculo de canon a futuro:

- Impuesto sobre el Valor Añadido (I.V.A).
- Cualquier otra subvención o apoyo gubernamental.
- Salud
- Trabajos especiales

“En proyectos de infraestructuras, como por ejemplo de ferrocarriles, carretera, puertos, plantas públicas de agua entre otras, el inversor puede no ser el organismo que lo gestione, por lo tanto, este último pagará al primero que en este caso es el estado o algún otro ente público un tasa o canon equivalente. Si los cánones no reflejan los costos en su integridad, se generará un déficit de las finanzas del proyecto. Los ingresos que debemos tomar en consideración en el análisis financiero son, aquello que, por lo general, corresponden al propietario de la infraestructura. (Guerrero , 2014)” En este caso es el estado dueño del proyecto, y mantiene un presupuesto para inversión, el mismo depende de la ejecución de la gerencia y como estipule su uso.

En el caso que los proyectos sean de interés público se debería tener en cuenta el sentir de los consumidores, donde los fondos de inversión son estatales y se ajustan a fiscalización de entes gubernamentales. Los datos para el retorno de la inversión serán tomados de los promedios de estimaciones del 2019 de la institución, los cuales están en el informe de inversión de la institución<sup>3</sup> y también se tomarán los cánones actuales de la recaudación basado en prestación de los servicios de agua potable que brinda el IDAAN.<sup>4</sup>

3. Reporte-de-Ejecución-Presupuestaria-diciembre-2019-Funcionamientoen: Disponible en <https://www.IDAAN.gob.pa/informe-presupuestario-2019/>

4 tarifas Aplicadas por Prestador de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Disponible en: [https://www.asep.gob.pa/?page\\_id=1420](https://www.asep.gob.pa/?page_id=1420)

“Los economistas neoclásicos conceptualizaron los beneficios del voluntariado de manera personal así para (Chinman y Wandersman, 1999).”

Algunos beneficios individuales de los ingresos están:

- Permiten a las personas del área de influencia del proyecto a tener acceso a un trabajo digno.
- Ayuda a la interacción entre personas de diferentes estratos y esto podría generar una buena interrelación entre las comunidades vecinas.
- La empleomanía aumenta y se crean oportunidades a las personas en puestos de trabajo adecuado a su formación.
- El aumento de empleos ayuda a mejorar la calidad de vida de las poblaciones vecinas del proyecto.

### **3.2.10 flujos de caja**

“La cuantificación de los costos y beneficios financieros reales no son complicados, sin embargo, a menudo estos plantean problemas. (Francis, 1975)”

El flujo de caja es una herramienta que ayuda al proyecto a ser sostenible a través de los tiempos. Tenemos que verificar que la actividad desde sus inicios no mantenga un saldo en la caja negativo, estos provocarían la obtención de deudas iniciales que desembocarían en nuevos préstamos, con sus respectivos intereses, que en la planificación inicial no se habían tenido en cuenta. En este caso se plantea su realización por medio de un préstamo internacional con bajos intereses.

“Algunos beneficios sociales como el valor de disminuir el tiempo, se puede cuantificar razonablemente produciendo éxito, usando por ejemplo equivalentes de tiempo ahorrando en términos de salarios medios. (Francis, 1975)”

“Los beneficios de participación están más allá del valor económico y estos de la participación que puede ser mal interpretada y utilizada. (El Ansari y Anderson, 2011)”

## **4 RESULTADOS**

La metodología costo beneficio se aplicó al análisis financiero económico de los servicios del agua en la planta potabilizadora de Paso Canoas, Chiriquí, República de Panamá concretamente al abastecimiento de agua potable a la comunidad de Puerto Armuelles y comunidades aledañas, lo cual supone unas 20,000 personas según censo 2010.

### **4.1 Definición de la infraestructura**

La estructura más adecuada teniendo en cuenta los estudios previamente realizados por el gobierno de Panamá con el objetivo de realizar una licitación en el año 2019, para ello tomaron en consideración la topografía y el espacio físico que cuenta la planta existente.

Una de las ventajas en temas económicos y de logística es la existencia de los terrenos perteneciente a la Planta Potabilizadora de Paso Canoas, esto ahorraría la adquisición, de nuevos terrenos y con respecto a la estructura sería lo siguiente:

- Floculadores
- Sedimentadores
- Filtros
- Sistema de dosificación
- Sistema hidroneumático
- Sala de gas cloro
- Mejoras Obra Civil
- Equipo de Cloración
- Monitores de Calidad de Agua

### **4.2 Análisis financiero sobre flujos financieros de ingresos y gastos**

“El gobierno de la República de Panamá por medio del Municipio de Barú en el año 2019 lanza una licitación para la construcción de una nueva planta de potabilizadora de agua potable para el área de Puerto Armuelles, este evento público fue publicado mediante el

portal Panamá compra con un precio de B/. 12,128,689.19 (Doce millones ciento veintiocho mil, seis ciento ochenta y nueve balboas con diez y nueve centavos).<sup>5</sup> Dicha licitación fue diseñada por el método de mejor valor y para ser calificada debe reunir los requisitos previos y se calificada mediante un rubrica previamente establecida esto permite que las empresas encuentren nichos donde pueden bajar los costos y ajustar el precio y poder colocar un precio más bajo que el de referencia y de sus competidores y cumpliendo con las especificaciones técnicas sería la ganadora.

### **4.3 Ingresos**

En Panamá este reglón no está muy bien ejecutado por la institución encargada de la gestión. En estos momentos se le adeudan a nivel nacional 74 millones de dólares aproximadamente en concepto de morosidad de la cartera de clientes que maneja el Instituto de Acueductos y Alcantarillados Nacionales (IDAAN). De estos montos, 8.5 millones corresponden al sector comercial industrial, mientras que 15 millones al sector gubernamental y el resto al sector residencial. La estructura tarifaria vigente en el IDAAN data del “año 1982, es de tipo denominado “tarifa en múltiples partes de bloques crecientes, con consumo mínimo, sin diferencias estacionales, con discriminación entre usuario, y con subsidios cruzados”. ( Vega V. , 2012) “Existe un esquema de subsidios directos, con el cual se beneficia a la población que califica como casos sociales, con otorgarle un descuento en su factura (entre 25% y 85% de su valor) cuyo costo es asumido por el Gobierno Nacional por medio del Ministerio de Salud. ( Vega V. , 2012)” “Existe además un sistema de subsidios indirectos generalizado, ya que la empresa recibe recursos para inversión tanto en forma monetaria, como en forma de estudios, obras y convenios por parte del gobierno nacional. ( Vega V. , 2012) ”

### **4.4 Aplicación del análisis Costo-Beneficio**

El análisis se realizó con respecto a la situación actual de los servicios de agua potable brindados por la actual planta potabilizadora de Paso Canoas y contemplando la construcción de una nueva planta como solución a la problemática actual. brindados por la actual planta potabilizadora de Paso Canoas y contemplando la construcción de una nueva planta como solución a la problemática actual.

---

<sup>5</sup>Licitacion publica por mejor valor para la construcción de nueva planta de potabilizadora de agua potable para el área de Puerto Armuelles Disponible [www.panamacompras.gob.pa](http://www.panamacompras.gob.pa)

Dividimos en 3 Pasos este análisis:

**Paso 1:** Análisis de las políticas fiscales actuales panameñas entre ellas cobros y los subsidios.

**Paso 2:** Análisis del sistema actual y externalidades.

**Paso 3:** Revisión de los montos actuales y comparativos a montos de producción para anexar los costos y beneficios enfocado al área social.

#### **4.4.1 Paso 1: Análisis de las políticas fiscales actuales panameñas entre ellas cobros y los subsidios.**

En análisis de las políticas fiscales panameñas hemos considerado los subsidios estatales que por ley son aplicados a las personas que utilizan el sistema público de agua potable. En Panamá como tema de política nacionales el agua potable esta subsidiada; En el área de Puerto Armuelles solo se cuenta con un 37% de casas con medidores para tasar el consumo de agua potable y con un 63% de la población con tarifa fijas la cual tiene un canon de B/.5,65 balboas, ( 5,02 Euros aproximadamente) y el cobro de la tarifa es mensual, anualmente solo se cobra la cantidad de 67.80 balboas (60,29 Euros aproximadamente), con estos precios es imposible mantener un negocio y lo su ve lo hace insostenible como modelo atractivo de inversión privada.

El presupuesto para el IDAAN para el año 2019 se dividió en 2 inversión 226,287,600. y funcionamiento fue de 182,444,680. millones de balboas, y como dato a tomar en cuenta de una mala gestión ninguno de los 2 se ejecutó al terminar el año al 100%.

#### **4.4.2 Paso 2: Análisis del sistema actual y externalidades.**

Al entrar a analizar el sistema actual debemos tener en cuenta, que no todos los datos podrán ser medidos económicamente de tal manera que puedan ser contabilizados en la tabla del análisis de costo beneficio, y esto es un tema que repercute directamente en los indicadores de rentabilidad. El sistema actual es 100%, regido por una empresa estatal con ley orgánica autónoma, pero como se mencionó anteriormente recibe anualmente del presupuesto nacional del estado dinero para inversión y mantenimiento.

#### **4.4.2.1 Efectos económicos indirectos**

Con la implementación del proyecto se pretende dinamizar la economía y la reactivación de puestos de trabajo por parte de la inversión privada. En la fase de operación de los sistemas actualmente se emplean 84 personas permanentes con sueldos que van desde 754 balboas a 1675 balboas información obtenida en la página de salarios del IDAAN y ratificado por el nodo de transparencia estatal, pensado en reestructuración y eficiencia este personal podría ser capacitado y mejoraría sus ingresos. Teniendo el escenario de la construcción de una nueva planta y mejoras al sistema esto impulsaría la empleomanía del sector calculando un proyecto de 18 meses y ocupación de 250 personas entre obreros, personal técnico, ingenieros etc. Para este tipo de proyecto los Gerente tienen un salario aproximado de 5.000 balboas, 5 ingeniero de frente en con salario de B/.3.000 balboas, entre otros cargos, técnicos instaladores, ingenieros diseñadores, ingenieros en salud y seguridad de trabajo, 2 ingenieros electromecánicos, secretarias etc. En estimaciones el 30% del presupuesto de la una obra serían los salarios que en este proyecto sería B/.3,638,606.757 Balboas, en Panamá para poder trabajar como parte técnica y de ingeniería debes tener una idoneidad de la Junta Técnica de Ingeniería y Arquitectura, que avala tu grado académico y te permite cobrar un mejor salario como idóneo. Siendo un proyecto que por su ubicación de la potabilizadora y con la construcción de líneas de conducción, esto es un beneficio considerable para la comunidad por las cual pasaría el proyecto en sus 33 kilómetros hacia la población de Puerto Armuelles. En primer lugar, se podría activar el negocio informal con venta de comidas para los trabajadores, mejoraría significativamente los comercios de la localidad entre ellos las ferreterías y empresas dedicadas a la venta de materiales de construcción, y esto sería un motor para la reactivación económica y ayudar a paliar la crisis económica que mantiene Puerto Armuelles desde el año 1998. En el último censo de población y vivienda el cual se realizó en el año 2010, se contabilizo la población en 20,000 de personas viviendo permanentemente personas.

#### **4.4.2.2 Problemas de salud.**

El acceso a los sistemas de abastecimiento de agua potable garantiza “una mejor calidad de vida y proteger la salud de la población. La ausencia de este derecho ocasiona una acelerada degradación ambiental y la proliferación de vectores, roedores, malos olores y otros agentes infecciosos, causantes de afecciones. ( Vega V. , 2012)”

“Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el consumo de agua contaminada y la falta de acceso a servicios mejorados de saneamiento, está relacionada a más de 4.000 muertes prematuras al año en América Latina. La presencia de estos contaminantes se atribuye a la mala prácticas agrícolas, la minería, los escasos manejos de aguas residuales humanas la deficiencia de los sistemas de saneamiento y otras prácticas industriales. (Salud, 2019)”<sup>7</sup>

#### **4.4.2.2.1 “Las enfermedades clínicas de origen hídrico o los efectos adversos del agua sobre la salud humana pueden dividirse en cuatro categorías:**

- Enfermedades transmitidas por el agua de baja calidad
- Enfermedades con base u originadas en el agua
- Enfermedades de origen vectorial relacionadas con el agua
- Enfermedades vinculadas a la escasez de agua. (Cuero, 2013)”

#### **4.4.2.2.2 Enfermedades transmitidas por el agua de baja calidad:**

Estas enfermedades son principalmente “causadas por el agua contaminada por desechos humanos, animales o químicos. Algunos ejemplos son: cólera, fiebre tifoidea, síguela, poliomielitis, meningitis, hepatitis, diarrea. En su mayoría se puede prevenir con un tratamiento adecuado del agua, antes de consumo. (Cuero, 2013)”

“En el boletín epidemiológico Semana N° 52 (del 22 al 28 de diciembre) de Ministerio de Salud (MINSa registraron 4,687 casos de enfermedad diarreica lo que representa una incidencia de 111.1 casos por 100,000 habitantes, estos casos son acumulados del año 2018. En el año 2019 se registraron 4,395 casos de enfermedad diarreica lo que representa una incidencia de 104.2 casos por 100,000 habitantes, teniendo una reducción con respecto al año. (Panamá, 2019)” En Panamá según el departamento de estadística y censo de la contraloría (INEC) de “1 a 4 años, la principal causa de muerte fue la “diarrea y gastroenteritis de un presunto origen infeccioso con 15.1% y la desnutrición que representó el 11.3% en este grupo de edad. (Panamá, 2019)” Para un número más específico del área de estudio, se realizó el acercamiento con el departamento

7. Agua, saneamiento e higiene Programa de la OMS (Salud, 2019)

Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking->



de epidemiología del MINSA en ciudad de Panamá y David, pero no se recibió comunicación de la solicitud, por ese motivo se trabajó con los boletines epidemiológicos del MINSA los cuales son información general.<sup>8</sup> Los costos por los problemas de salud ligados al agua van desde la atención médica y estos incluyen el precio de energía eléctrica, movilidad, la hora hombre que este caso sería la hora de los médicos, enfermeras, auxiliares y todo el personal médico y administrativo involucrado en. Basándonos en la página de la caja de seguro social<sup>9</sup> donde señala los pagos mensuales de los empleados públicos, donde los médicos tienen un salario aproximado de B/.6.500 balboas mensual. Con esta información y basados en la cantidad anual de casos de diarrea del año 2019 y por la rata de B/.31.35 balboas nos dan un monto de gastos de B/. 826,699.50 balboas los gastos globales en enfermedades. “En los primeros cuatro meses de este año, se ofrecieron un total de 2 mil 346 consultas de pediatría en el Hospital Dionisio Arrocha (HDA), de la Caja de Seguro Social (CSS), en Puerto Armuelles. Según el pediatra Plutarco Ducasa, las causas más frecuentes por la que acuden los padres de familia con sus infantes a consulta son las infecciones respiratorias, infecciones gastrointestinales, diarrea y problemas de la piel. Ducasa también recomendó que para mantener la salud del niño y evitar estas enfermedades se debe acudir oportunamente a las citas de control de crecimiento y desarrollo del bebé. Actualmente, este centro hospitalario cuenta con tres médicos pediatras, Onésimo Alaníz, Plutarco Ducasa y Aquilino Vargas, quienes en este cuatrimestre han dedicado 717 horas de consultas, que equivalen a un 90.1 % de atenciones realizadas en esta especialidad.”<sup>10</sup>

#### **4.4.2.2.3 Las Enfermedades con base y originadas en el agua:**

“Estas enfermedades son causadas directamente por organismos acuáticos los cuales pasan gran parte de su ciclo vital en el agua y también los causa los parásitos de origen animales como por ejemplo la esquistosomiasis. Otros causantes de dichas enfermedades son algunos gusanos entre ellos trematodos, tenias, lombrices intestinales y nematodos del tejido, también llamados colectivamente helmintos que infectan al hombre. Podemos señalar que estas enfermedades no son mortales, tienden a impedir a las personas llevar una vida normal y merman sus actividades diarias y vida sana. (Cuero, 2013)”

---

8. Boletín epidemiológico de Minsa. Disponible en: <http://www.minsa.gob.pa/informacion-salud/boletin-epidemiologico-semanal>

9. Planilla de médicos especialistas Disponible en: [http://www.css.gob.pa/p/grid\\_defensoria/](http://www.css.gob.pa/p/grid_defensoria/)

10. Noticia de problemas de salud. Disponible en: <http://www.css.gob.pa/web/24-mayo->

#### **4.4.2.2.4 Enfermedades de origen vectorial relacionadas con el agua:**

“Estas enfermedades son causadas directamente por vectores como los mosquitos endémicos, que se crían y viven cerca de aguas contaminadas y no contaminadas. En los lugares que tienen problemas de agua potable y su abastecimiento se por medios de carros cisterna, o depósitos caseros son las áreas más afectadas por brotes de fiebre del Zika, fiebre amarilla, dengue, malaria, filariasis, chikungunya, etc. (Cuero, 2013)” “La incidencia de estas Enfermedades está en aumentando como consta en el boletín epidemiológico Semana N° 52 (del 22 al 28 de diciembre) del Ministerio de Salud (MINSa), el cual confirma que para el año 2019 se computaron 4,945 casos de Dengue, para una tasa de incidencia de 117.2 casos por 100,000 habitantes. (Minsa , 2019)” Esto representó un aumento de 673 casos con relación a los acumulados hasta la semana 52 (4,272) del año 2018. Según sexo, las tasas de incidencia son 116.3 para el sexo masculino y 118.1 para el sexo femenino. El 90.8% (4492) de los casos corresponden a Dengue sin signos de alarma; el 8.9% (442) a Dengue con signos de alarma (DCSA) y 0.2% (11) casos Dengue grave. El 63.9% de los casos de Dengue se confirmó por laboratorio. sexo femenino. El 90.8% (4492) de los casos corresponden a Dengue sin signos de alarma; el 8.9% (442) a Dengue con signos de alarma (DCSA) y 0.2% (11) casos Dengue grave. El 63.9% de los casos de Dengue se confirmó por laboratorio. <sup>11</sup>

#### **4.4.2.2.5 Enfermedades vinculadas a la escasez de agua:**

Estas enfermedades son relacionadas directamente a la escasez de agua potabilizadas y saneamiento con deficiencias. Entre estas enfermedades podemos señalar, tracoma, dermatitis de contacto, problemas renales etc. Por el aumento de los problemas renales en el área de Puerto Armuelles se comenzó en el año 2012, la construcción de un centro de hemodiálisis y la segunda fase del hospital con un costo de costo de B/. 6.2 millones de dólares.

#### **4.4.2.2.6 Efectos indirectos**

Por falta de supervisión el sistema de agua potable es vulnerable a daños, fugas y a conexiones ilegales. Se estimada que en la provincia de Chiriquí el porcentaje del agua que no se contabiliza es de 56.3%, basado en estadísticas provinciales del IDAAN 2018.

---

11. Boletín epidemiológico de Minsa.

Disponible en: <http://www.minsa.gob.pa/informacion-salud/boletin-epidemiologico-semanal>

Esta práctica si bien es penada con multa; es muy difícil de detecta la cual agrava el problema de desabastecimiento, además son caudales no cobrados y la violación de tuberías podrían acarear contaminación de las aguas.

#### 4.4.2.2.7 Paisajismo y medio ambiente:

El inicio de las obras de una nueva estructura para mejorar del sistema de agua potables tendría que darse en un entorno rurales inicialmente y finalizando en entornos urbanos, por lo tanto, este método constructivo modifica de forma irreversible el paisaje y la biodiversidad del área, generando costos fijos relacionados con la tala y revegetación de bosques de galería, servidumbres públicas, contaminación visual, ruido ambiental y el deterioro del paisaje.

Teniendo en cuenta experiencia en otros proyectos constructivos de esta índole podemos señalar el costo un ingeniero ambiental el cual es B/.1000 balboas mensuales y cubriría los 24 meses del proyecto, costo del estudio de impacto ambiental (EiSA) B/. 1.600 balboas y este pago solo se realizan una vez en el proyecto, pagos por compensación ecológico B/.500 balboas, estudios de ruido ambiental un costo de B/.600.00 balboas, reubicación de especies de flora y fauna B/.600 balboas, prospecciones arqueológicas B/.1.000 balboas, pago por servicio ambientales de remoción de desechos sólidos costo de B/. 1,700 balboas. El caso de los pagos y su prioridad se marca de acuerdo con la legislación ambiental.

#### 4.4.2.2.8 Efectos urbanos:

Dentro del bloque urbano se contemplan daños a él pavimentos, reubicación de utilidades, construcción de estructuras de paso por cuerpos de agua, remoción de vallas publicitarias y dentro de las servidumbres viales establecidas remoción de estructuras privadas. El precio de este ítem se calculó en un monto global tomado como referencian un proyecto con afectaciones similares el cual fue fase III anillo hidráulico de la ciudad de Panamá.

**Tabla 1 : Análisis del sistema actual y externalidades.**

<b>Análisis del sistema actual y externalidades</b>				
		<b>2019</b>	<b>Con construcción</b>	<b>Beneficio</b>
Problemas de salud	Personal medico	B/.826,699.50	B/.206,674.88	B/.(620,024.63)
	nueva infraestructura	B/.6,000,000.00	B/. -	

costo energético	B/.1,995,053.88	B/.498,763.47	B/.(1,496,290.41)
Salarios en construcción		B/.3,638,606.76	B/-
Paisajismo y medio ambiente	B/.	B/.30,000.00	
Efectos urbanos:	B/.	\$125,098.00	
<b>TOTAL</b>	<b>B/.8,821,753.38</b>	<b>B/.4,499,143.10</b>	<b>B/.(2,116,315.04)</b>

#### **4.4.3 Paso 3: Revisión de los montos actuales y comparativos a montos de producción para anexar los costos y beneficios enfocado al área social.**

Los precios de mercado en temas laborales están sujetos a legislación nacional, más específico el Código de Trabajo y la misma influye directamente a los precios sombra, basados con este dato podemos tener un lineamiento a la hora de realizar los cálculos. Como punto relevante Panamá, con respecto a los vecinos latinoamericano tiene uno de los salarios mínimo más alto.

##### **4.4.3.1 Principales factores de conversión que se han considerado en nuestro proyecto son:**

###### **4.4.3.1.1 Construcción:**

Un 30% aproximadamente corresponde al costo total de la mano de obra no calificada, un 40% representa el costo de los insumos y materiales que se importaran, y un 23% corresponde al derecho de importación y un 10% representa al impuesto de las ventas.

###### **4.4.3.1.2 Electricidad:**

En este ítem podemos mencionar que el servicio de electrificación de la República de Panamá es privado y el encargado de fiscalizarlo es el Ente Regulador de los Servicios Públicos (ASEP), desde el año 1996 se inician los procesos de privatización del Instituto de Recursos Hidráulicos y Electrificación (IRHE), esta operación se consolida mediante la Ley 6 de 3 de febrero de 1997, con esta ley se logra dividir los servicio de energía eléctrica en tres segmentos: la generación, la transmisión y la distribución, administrados por empresas

privadas en el que el estado mantiene participación. Este proceso de restructuración culminó el 18 de noviembre de 1998 con la venta de los activos nacionales. Desde ese momento se libera el mercado de generación eléctrica, el estado mantiene el control del 100% de las acciones de la empresa de transmisión (ETESA) y una participación minoritaria en la distribución. Para calcular este ítem nos basamos en la tarifa eléctrica que será de 0.24508 centavos de balboa por Kwh la cual es tarifa especial para el área de Chiriquí y Bocas. No se pudo encontrar la información del consumo energético del Hospital Dionisio Arrocha, Para tener un costo de este servicio se tomó como referencia consumo del Hospital Santo Tomás 16,092 Mwh año 2017, dando como gasto energético aproximado de B/.1,995,053.88 balboas.

#### 4.4.3.1.3 Mano de obra de empleados calificados:

El mercado en la actualidad no mantiene distorsión alguna. El salario es basado por el código de trabajo vigente en la República de Panamá, el cual es B/.4.67 / hora (4.12 euros).

#### 4.4.3.1.4 Mano de obra no calificada o ayudantes generales:

Este valor solo se mantiene por 2 años por ley, actualmente es B/.3.38 / hora (3.01 euros).

**Tabla 2: Coste Anual Equivalente.**

<b>Coste Anual Equivalente</b>			
DESCRIPCIÓN	Costo		
Inversión en proyecto de una nueva planta	B/. 12,128,689.19		
Costo de Explotación e impuesto Paisajismo y medio ambiente:	B/.344,625.00		
Efectos indirectos	B/.30,000.00		
Efectos urbanos y remoción de utilidades	B/.120,000.00		
Problemas de salud	B/. 125,098.00		
Costo Operativos	B/.1,486,400.00		
<b>CAE COSTO ANUAL EQUIVALENTE</b>	<b>Estimación a 5 años</b>	<b>Estimación a 10 años</b>	<b>Estimación a 20 años</b>
Tasa de Interés	10%	10%	10%
Cálculo de años	5	10	20
Valor de Salvamento en 10%	B/.1,212,868.92	\$1,212,868.92	\$1,212,868.92
Costo de Explotación e impuesto Paisajismo y medio ambiente:	B/1,306,399.89	B/.2,117,571.44	B/.2,933,986.90
Efectos indirectos	B/.113,723.60	B/. 184,337.01	B/.255,406.91
Efectos urbanos y remoción de utilidades	B/.454,894.41	B/.737,348.05	B/.1,021,627.65
Problemas de salud	B/. 474,219.84	B/.768,673.06	B/.1,065,029.79
Costo de Operativo	B/.4,531,430.69	B/.7,345,092.63	B/.10,176,943.80
<b>CAE</b>	<b>B/.(4,538,626.03)</b>	<b>B/.(3,832,889.37)</b>	<b>B/.(3,338,558.05)</b>

#### **4.4.3.1.5 Financiamiento de la inversión.**

Para el proyecto se plantea la utilización de dineros estatales en casos de préstamos con organismos internacionales o banca nacional, ya que como se explicó el servicio de agua en ese sector lo brinda el estado en la figura del IDAAN, el cual es el máximo regente de aguas en el país. En el presupuesto general de la nación del 2020 se destinó para el área de Puerto Armuelles B/.2,100,000.00 balboas para distribución de los cuales no se ha ejecutado de igual forma se presupuestó B/.1,288.192.00 balboas para mejoras y tampoco se ha ejecutado<sup>12</sup>.

#### **4.4.3.1.6 Beneficiarios.**

Según el último censo de población y vivienda se estima que el área de Puerto Armuelles esta por las 20 mil personas, los cuales seria directamente, también el área de hoteles de playas, escuelas comercio y zona franca entrarían en los usuarios que tendería una mejora en calidad de vida y sus respectivas industrias.

#### **4.4.3.2 Opinión de usuario como fuente determinante para toma de decisión.**

Los usuarios son la parte más importante en los servicios públicos y por ellos se deben mantener los estándares altos de calidad y seguridad en los servicios brindados. De fuente del usuario podemos comentar que los servicios los encuentran una ponderación de malo a pésimo. Esto se debe a el mal servicio que se brinda en esta comunidad, donde el agua tiene problemas para llegar, toda la población, también los temas de reconexión de servicio, reparación de daños son de mala calidad. Esto deriva en una muy mala percepción del IDAAN con la población de Puerto Armuelles.

---

12. Presupuesto de ejecución del IDAAN 2019.

Disponible en: <https://www.IDAAN.gob.pa/category/articulos/articulo-10/estructura-y-ejecucion-presupuestaria/informe-presupuestario/>

## 5 DISCUSIÓN Y SENSIBILIDAD DE LOS RESULTADOS

En los análisis de sensibilidad se presentan las obras o proyectos como un bien material y, los artículos lo componen los servicios que brindan que en este caso es el agua, la misma se debe garantizar al destinatario final, el cual la utiliza para sus necesidades básicas. En este trabajo se analizó 3 variables de riesgo ligadas directamente al proyecto de agua potable, los mismo pueden generar atrasos en las fechas de entrega y no cumplimientos de metas. Es un factor indispensable que se debe monitorear, para controlar los avances físicos y salvaguardar un buen estado financieros.

- El incremento de los costos de inversión
- Incremento de los costos de operación y mantenimiento de la planta.
- Aumento no planificado del tamaño de la población.

### 5.1 Factor del Riesgo de Incremento de los Costos de la Inversión.

Este riesgo es de los más importante ya que representa el 29.7% unos B/.3,602,220.68 balboas (€ 3,060.744.39 Euros) en la estructura de costos de inversión para la obra es una variable que puede evitar que se lleguen a las metas y logros. Se estima que desde el 2010, el precio de la varilla de acero de 1/2' (tramo de 30 pies), la utilizada para fundaciones, registró una variación porcentual interanual de 12.4% B/.35 balboas (€ 41.30 Euros) 5 al compararla con igual periodo del 2009. Los cálculos estadísticos de la Contraloría General dan a conocer que hasta Septiembre del 2010, había registrado alza además de la varilla de acero también subieron sus precios el ciento de bloques N°4 de arcilla (3.6%), la yarda de piedra N°4 (2.6%) B/.28 balboas (€ 33.04 Euros) 5, el ciento de bloques de cemento (1.5%) y la yarda de arena (0.6%)(2.6%) B/.28 balboas (€ 33.04 Euros) , todos estos materiales son básicos para cualquiera obra, se debe tomar las proyecciones de los precios para la estimaciones. <sup>13</sup>

#### 5.1.1 Factor del Riesgo de sensibilidad al aumento de los costos de operación y mantenimiento en la vida útil de la planta.

El factor del riesgo es contaste en la vida operativa de la planta potabilizadora, Panamá no produce muchos de los insumos utilizados en la operación ni los equipos especializados lo que es un problema porque nos regimos al precio del mercado y sus fluctuaciones.

13. Cuadro de precio de materiales Disponible en:

<https://www.panamacompra.gob.pa/Adquisicion/CuadroComparativo>

El rango que se utilizó para el análisis es de 150% de incrementos, los tipos de proyectos de este tipo suponen un costo de operación y del mantenimiento hasta un aproximado de 60.3% de incremento ya que cuando pase a ser del IDAAN, maneja un presupuesto anual para estos temas.

### **5.1.2 Riesgo de sensibilidad al aumento demográfico.**

Ya se tiene registro de este variable y es la planta existente la cual fue dimensionada para 10 mil habitantes y en estos momentos está por 20 mil personas el cual es el doble de la población, esto incide directa y negativamente en el presupuesto asignado inicialmente, e incrementa los costos estimados de mantenimiento de la planta. Se tomo en cuenta un rango de análisis de hasta 20.0% de disminución, este proyecto soportaría un aproximando de 11.5% de cambio demográfico.



## 6 CONCLUSIONES

El análisis costo beneficio, es un instrumento conveniente para comprobar y cuantificar los impactos socio ambiental de una obra, que, sin importar la envergadura de este, la región geográfica y monto de ejecución.

Un factor determinante para el éxito del proyecto en la fase de construcción, como en operación, es actualizar las tarifas o canon de pago del servicio de agua potable domiciliaria, la tarifa actual fue diseñada en el año 1997 y no es cónsona con la realidad.

Es importante señalar que el IDAAN es quien está encargada de la planta actual y el caso de una nueva sería ella la que se haría responsables ya que por ley es el ente encargado de suministrar el agua potable a la población.

El aumento de la población en el área de Puerto Armuelles, y la falta de inversión pública en la actual planta de tratamiento de agua potable son los problemas más graves detectados en este trabajo final.

Falta una voluntad política para fortalecer la institucionalidad del IDAAN no se evidencian aunado a eso los gerentes se cambian cada 5 años ya que siendo este una institución estatal cambia de jefatura cuando se eligen nuevos gobiernos. El fortalecimiento de las capacidades del recurso humano es garantía de un mejor servicio.

Con el análisis costo-beneficio realizado para el proyecto de construcción de una nueva planta, podemos señalar que la viabilidad tiene en 2 direcciones social y económica, socialmente el proyecto es necesario y urgente, es verdaderamente positivo; Pero por el área económica no es viable ni rentable porque el tiempo de retorno de la inversión no se daría en los primero 5 años y por conocimientos constructivos después de ese tiempo ya comienza la etapa de mantenimiento de todo sistema y estos gastos serian sumados a valor inicial.

Al incorporar el análisis Costo Anual Equivalente, en el trabajo de investigación, el mismo nos permitió evaluar adecuadamente los diferentes escenarios de costos que tienen el proyecto; los espacios de tiempo que se analizaron están desde los 5, 10 y 15 años.

El análisis costo beneficio aplicados a los proyectos sanitarios e hidráulicos tiene múltiples ventajas entre ella mira el factor social de los beneficiarios.

## 7 RECOMENDACIONES

Un punto que debemos mencionar es la sobreexplotación del aporte hidráulico de la Planta de tratamiento, en este caso el Río Chiriquí Viejo, En la investigación se encontró como información reciente, un plan de gestión que data marzo de 2014 años y con su sobre uso se debe tener un verdadero plan de gestión adaptado a la realidad del usuario.

Otro punto que debemos tomar en cuenta es la tarifa actual del servicio de agua potable, Panamá es uno de los países con la tarifa más baja solo superado por Nicaragua, Bolivia, Perú. Esto pone en una posición poco competitiva al IDAAN, si se piensa en alguna asociación publica privada para el manejo del agua como es el caso de otros países y las mismas son manejadas con éxito y buenos dividendos

Tomemos a España para hacer la comparación de precio agua y basándonos en el “Instituto Nacional de Estadística (INE) “ tomamos como referencia los costos del agua del año 2016 en el que ofrece algunas de las“ magnitudes económicas de las actividades relacionadas con el denominado ciclo integral del agua, que está formado por el abastecimiento suministro de agua y el saneamiento alcantarillado y depuración de aguas residuales. (INE, 2016)”<sup>14</sup> El costo por unidad de agua medida es de 1,95 euros por metro cúbico en basado en el año 2016 (INE, 2016)”, esto representa un incremento del 3,2% respecto al año 2014. En cambio, Panamá tiene un promedio de costo del agua en 3.78 euros, lo que lo hace una de las aguas más barata de la región, esto refleja la tarifa obsoleta que mantiene y lo que la hace poco competitiva y la misma no es rentable. Un indicador que se debe tener en cuenta es la eficiencia económica, en la gestión institucional del IDAAN para el año 2010 se registran una deficiente recaudación la cual está por el orden de 79 %, transformado en dinero esta por los B/95,585,000 y se planifico en B/121,076,000), y un margen de operación negativo que ronda los -9,8 %. Esto factores administrativos condicionan al IDAAN a no ser autosuficiente y depender de los fondos públicos para su funcionamiento, y mucho menos garantiza los préstamos que se adquieran para hacer las mejoras en las plantas que con tanta urgencia se necesitan, A nivel gubernamental podemos señalar que las principales limitaciones que mantiene el IDAAN en la actualidad es una excesiva polarización de la gestión del servicio. En general la administración total se centraliza en oficinas en la ciudad capital, ocasionando que “las oficinas regionales sean totalmente dependientes a estas, esto provoca obstáculos para la identificación y solución de los problemas desde una forma eficiente en la provincia y a nivel local ( Vega V. , 2012)”.

Aunado a esto, el IDAAN afronta un problema de la falta de colaboradores idóneos y también mantiene una falta de recursos económicos para dar buenos salarios, lo que repercute en un bajo nivel de motivación laboral en la institución y también la falta de carrera administrativa que obliga a que muchos ingenieros muchos con postgrados pasen al sector de construcción privada buscando mejor calidad de vida. Otro aspecto que no ayuda a la rentabilidad y aumenta los costos operativos y desmejora los beneficios es la alta tasa de morosidad, las líneas de abastecimiento residenciales y comerciales son las que más adeudan a la institución. En el año 2012 el IDAAN inicio a aplicar una política de cortes de agua sectorizados y masivos a consumidores que a la fecha estuvieran pendiente de pago dos recibos de consumo seguidos. En áreas de poder adquisitivo bajo y que no cuentan con recursos, la deuda que han acumulado a través del tiempo es casi impagable, lo cual provoco que una cantidad sustancial de consumidores no pueda hacer frente a la deuda y esto ocasionando que no puedan normalizar su situación. En algunos lugares se le ha solicitado al IDAAN atreves de lo gobiernos locales una rebaja o lo adeudado para volver a tener agua potable y mejorar su calidad de vida. “El estado actual de los servicios presenta deficiencias en el establecimiento y lectura de medidores, para el año 2010 solo se facturaban adecuadamente el 31% de los medidores instalados y muchas residencias no cuentan con medidor ya sea porque no se instalaron o se deterioraron lo cual impide la recaudación adecuada ( Vega V. , 2012)”. Las pérdidas de agua son considerables y rebasan anualmente las estimaciones, el agua que se estima no está contabilizada ,para el año está por el orden de 42 %, esto tiene que ver directamente con las fugas que tienen las tuberías de conducción principales, y está por el orden del (20%), también debemos sumar el rompimientos de tuberías, la infiltraciones al sistema y las conexiones ilegales, a esto podemos sumarle un bajo nivel de optimización y otro factor es el mantenimiento de los acueductos a nivel nacional que no es el adecuado. Para el 2010 el IDAAN estimó que los costos de las aguas no contabilizadas eran de B/. 63,792,565, otro problema radica en la no existencia sistemas de información para la gestión de los servicios brindados por el IDAAN.

En estación de lluvia se presentar crecidas de los tributarios, en este caso el Río Chiriquí. Sobre este tema se consultó con la oficina del IDAAN en el área de Puerto Armuelles sobres si contaban con planes y programas sobres este tema con énfasis en respuesta ante emergencias de daños en obra toma, contaminación de fuentes hídrica, en caso de

desastres naturales y emergencias humanitarias con impactos sobre los servicios de agua y saneamiento , la respuesta del personal que atendió la llamada fue que no cuentan con documentación sobre el tema , que tendrían que hacer la consulta con el área operativa la cual está en la capital de la provincia David y en el caso que contaran la estarían solicitando para su divulgación y conocimiento del personal.

Se encontraron limitante en la obtención de la información específica del área de estudio por la siguiente razón:

- El sistema de salud de Panamá no es unificado, se maneja centro de atención medica de la Caja de Seguro Social y de MINSA, esta dualidad de hace imposible unificar la estadística.
- La página web del MINSA solo mantiene estadísticas generales, en este caso se entregó nota escrita a el Policentro de Puerto Armuelles, y también se conversó vía telefónica con especialista médico, el mismos nos comentó que en estos momentos el recurso humano estaba enfocado a la batalla del Covid-19 y sería imposible brindar la información necesaria para el trabajo final de Máster.
- Se envió correo electrónico a el departamento de estadísticas epidemiológicas nacionales de MINSA [vigepipanama@minsa.gob.pa](mailto:vigepipanama@minsa.gob.pa) , [vigepipanama@yahoo.com](mailto:vigepipanama@yahoo.com) sin obtener respuestas, de la misma forma se envió correo a la sede regional del MINSA y Epidemiologia, obteniendo el mismo resultado., correos de contacto: [minsa.chiriqui@hotmail.com](mailto:minsa.chiriqui@hotmail.com), [vigepichiriqui@yahoo.es](mailto:vigepichiriqui@yahoo.es)
- La información que se encuentra en el compendio anual epidemiológico no es detalla, por lo tanto, los cálculos se realizaron de forma genera imposibilitando la buena ejecución de la herramienta de análisis.

Como comentario personal puedo indicar que este TFM ha resultado muy provechoso para la aplicación de los conocimientos adquiridos a lo largo del Máster en Hidrología y Gestión de Recursos Hídricos y a su vez. es pionero en el análisis económico de los servicios del agua en la planta de tratamiento de Paso Canoas, el mismo puede ser considerado como una orientación para facilitar la toma de decisiones para la implementación del proyecto de mejoras en los sistemas de abastecimiento de agua potable en la región.

## 8 BIBLIOGRAFÍA

7Graus. (2017). Obtenido de Significado de Costo-beneficio:

<https://www.significados.com/costobeneficioLa20relaciC3B3n20costo2Dbeneficioes,tomar20enrminosdecompra.defineelvalormonetario,parala0implantacin20del20sistema>.

Arias, F. (2006). *El Proyecto de Investigación*. Caracas: Editorial Episteme.

Asamblea Nacional. ( 2018, Marzo 14 ). *DE LA LEY 22 DE 27 DE JUNIO DE 2006, QUE REGULA LA CONTRATACIÓN PÚBLICA, ORDENADO POR LA LEY 61.*

Retrieved from

[https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28483\\_B/GacetaNo\\_28483b\\_20180314.pdf](https://www.gacetaoficial.gob.pa/pdfTemp/28483_B/GacetaNo_28483b_20180314.pdf)

Asamblea Nacional. (2006, Junio 27). Retrieved from

[http://www.panamacompra.gob.pa/portal/files/Legislacion/Leyes/TEXTO\\_UNICO\\_LEY\\_22\\_2006\\_VERS\\_FINAL\\_11\\_06\\_2006.pdf](http://www.panamacompra.gob.pa/portal/files/Legislacion/Leyes/TEXTO_UNICO_LEY_22_2006_VERS_FINAL_11_06_2006.pdf)

Asep. (2019). *asep.gob.pa*. Retrieved from Tarifas Aplicadas por Prestador de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario : [https://www.asep.gob.pa/?page\\_id=1420](https://www.asep.gob.pa/?page_id=1420)

Azqueta, D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Ithaca: McGraw-Hill.

Barú, M. d. (2019). *Panama compras.gob.pa*. Retrieved from Licitacion publica por mejor valor para la construcción de nueva planta de potabilizadora de agua potable para el área de Puerto Armuelles: [www.panamacompras.gob.pa](http://www.panamacompras.gob.pa)

Bleichrodt, H. (1999). Life-cycle preferences over consumption and health: when is cost-effectiveness analysis equivalent to cost–benefit analysis? *Journal of Health Economics*.

Cerda, A. (2015). *Análisis costo/beneficio, costo-efectividad y su de los recursos*

*ambientales y naturales*. Talca.

- Chinman, M., & Wandersman, A. (1999). The Benefits and Costs of Volunteering in Community Organizations: Review and Practical Implications. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly* , 46-64.
- Comisión Europea de Desarrollo Temático, I. E. (2006). Orientación sobre la metodología para realizar análisis costes-beneficios. *Documentos de trabajo metodológicos* .
- CSS, P. (2018, may 5). *Caja del seguro social Panama*. Retrieved from Noticia de problemas de salud: <http://www.css.gob.pa/web/24-mayo-2018ppa.html>
- Cuero, R. (2013). *EL CONSUMO DE AGUA CONTAMINADA Y SU RELACIÓN CON LA SALUD DE LOS POBLADORES DEL RECINTO CAUCHAL*. ESMERALDAS : Repositorio Universidad Tecnológica Equinoccial.
- David, R., Ngulube, P., & Adock, D. (2013). A cost-benefit analysis of document management strategies used at a financial institution in Zimbabwe: A case study. *SA Journal of Information Management / Vol 15, No 2*.
- Dupuit, J. (1844). *De la Mesure de l'Utilite des Travaux Publics*. . London: International Economic Papers, No. 2. London: Macmi.
- El Ansari, W., & Andersson, E. (2011). Beyond value? Measuring the costs and benefits of public participation. *Journal of Integrated Care*.
- Fondos Estructurales - FEDER, F. d. (2003). *Guia del análisis costes-beneficios de los proyectos de inversión*. Obtenido de Web oficial de la Unión Europea: [https://ec.europa.eu/regional\\_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02\\_es.pdf](https://ec.europa.eu/regional_policy/sources/docgener/guides/cost/guide02_es.pdf)
- Francis, P. (1975). *Cost-Benefit Analysis and Public Library Budgets*. United Kingdom: Copyright © 1976, MCB UP Limited.
- Funcionarios, P. d. (2019). *Caja del seguro social*. Retrieved from Planilla de médicos especialistas : [http://www.css.gob.pa/p/grid\\_defensoria/](http://www.css.gob.pa/p/grid_defensoria/)

- Guerrero , T. (2014). *Análisis Coste-Beneficio del Corredor del Mediterráneo*. Sevilla: Repositorio Universidad de Sevilla.
- Hausken, K. (2016). Cost benefit analysis of war. *International Journal of Conflict Management*.
- IDAAN. (2019). IDAAN. Obtenido de Reporte-de-Ejecución-Presupuestaria-diciembre-2019: <https://www.IDAAN.gob.pa/informe-presupuestario-2019/>
- IDAAN. (2020). *Planilla*. Retrieved from Salarios de personal del Instituto de acueducto y alcantarillados : [www.idaan.gob.pa](http://www.idaan.gob.pa)
- INE. (2016). *Instituto Nacional de Estadística de España*. Retrieved from INE: [www.iagua.es/noticias/locken/precio-agua-espana](http://www.iagua.es/noticias/locken/precio-agua-espana)
- Limón, R. (1999). Historia de la ciencia y el método científico . *wordpress*.
- Llanes, M. D. (2010). ANALYSIS OF FINANCIAL STATEMENTS IN A DYNAMIC AND MANAGEMENT ENVIRONMENT OF THE COMPANY . *Revista Universo Contábil*.
- Maneschi, A. (2006). *Jules Dupuit: A sesquicentennial tribute to the founder of benefit-cost analysis*. Nashville, USA: The European Journal of the History of Economic Thought.
- Mankiw, G. (2004). *Principios de economía*. Madrid : McGraw-Hill.
- McIntosh E., C. P. (2010). *McIntosh E., Clarke P., Frew E., Louviere J. J. (2010). Applied Methods of Cost Benefit Analysis in Health Care. Oxford: . Oxford University Press .*
- MEF. (2019). *Ministerio de Economía y Finanzas* . Retrieved from Presupuesto de ejecución del IDAAN 2019.: [www.mef.gob.pa](http://www.mef.gob.pa)
- Moguel, R. (2005). *Metodología de la Investigación*. Tabasco.

Nelson, R. (1987). The Economic Profession and the Making of Public Policy. *Journal of Economic Literature* , 49-91.

Panamá, M. (2019, Dic 29). *Minsa* . Retrieved from Boletín epidemiológico de Minsa.:  
[www.minsa.gob.pa](http://www.minsa.gob.pa)

Panamacompra. (2016). *Cuadro de precio de materiales*. Retrieved from Panama Compras  
: [www.panamacompra.gob.pa/adquisicion/cuadrocomparativo](http://www.panamacompra.gob.pa/adquisicion/cuadrocomparativo)

Pizarro, S. (2012). *Control de costo-beneficio, por el mantenimiento preventivo y correctivo de una flota de vehículos de la Cooperativa Servilujo*. Obtenido de  
<http://repositorio.unemi.edu.ec/xmlui/handle/123456789/1466>

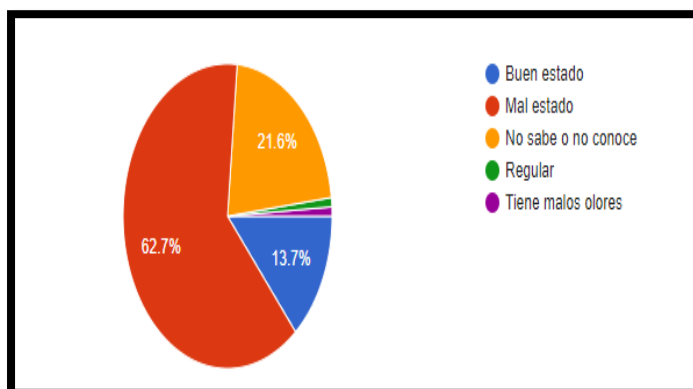
Salud, O. m. (2019). *Agua, saneamiento e higiene Programa de OMS*. Retrieved from  
who.int: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/drinking-water>

Vega, B. (2015). Costo Efectivo y Costo Beneficio para la toma de desiciones. *Mides - Panamá*. Ciudad De Panamá: Mides.

Vega , V. (2012). *Análisis de la Gestión del Recurso Hídrico en Panamá*. Alicante:  
Repositorio Universidad de Alicante.



## 9 ANEXO



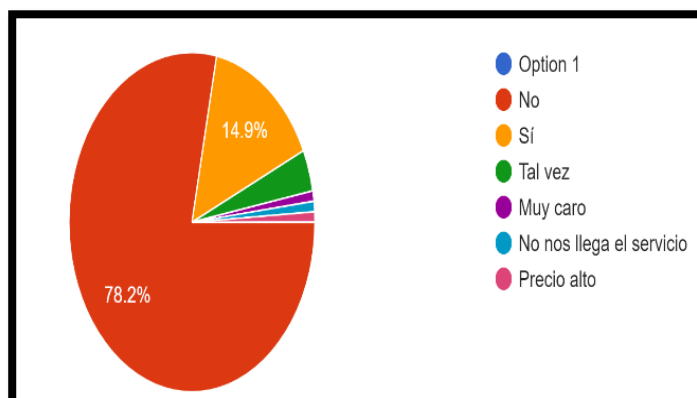
**Grafica 1:** En qué estado cree usted que se encuentran la planta de Tratamiento de Paso Canoas perteneciente a IDAAN.

De 120 personas contactadas siendo esta cantidad el 1% de la población registrada en el último censo de Puerto Armuelles, se recibieron 102 respuestas a la encuesta, de las cuales podemos señalar en percepción del usuario es 62.7% siente que la planta en estos momentos no está brindando un buen servicio, un 21% no sabe o no conoce sobre el tema y el 13.7% si está satisfecho sobre el servicio brindado.

Estos porcentajes nos dan un escenario no tan alentador sobre los servicios brindados por la planta potabilizadora, contando que el pago del servicio es mensual y obligatorio, pero este no está siendo percibido como beneficioso, pero manteniendo el costo. El agua como elemento de vida es indispensable para el bienestar y vida digna del de todo el panameño, el mismo constituyendo una parte vital de los quehaceres de las personas y fundamenta para la realización de sus actividades.

En la Constitución Política de 1972 en su Artículo 114.- nos dice lo siguiente (Es deber fundamental del Estado garantizar que la población viva en un ambiente sano y libre de contaminación, en donde el aire, el agua y los alimentos satisfagan los requerimientos del desarrollo adecuado de la vida humana).

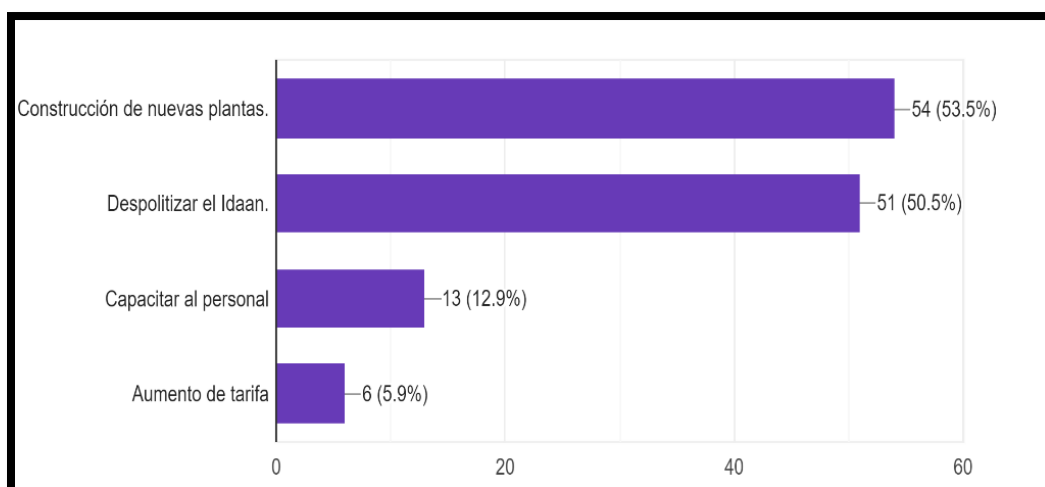
En la Asamblea General de las Naciones Unidas del 28 de julio de 2010 en la Resolución 64/292, enmarca que el derecho humano al agua y al saneamiento fue necesario que se cumpla.



**Grafica 2:** Cree usted que el precio de producción es equivalente a la facturación en los servicios de agua potable en Puerto Armuelles

En la gráfica 2 la investigación busca conocer la opinión que tiene los usuarios de agua potable de si el pago que realizar por el uso del sistema es consonó con el servicio que reciben, sienten este un 78.2% mantiene un concepto negativo, solo un 14.9%, mantiene que el precio cobrado en su facturación lo creen bueno versus a el servicio recibido.

A nivel nacional la Provincia de Chiriquí ocupada la tercera provincia con mayor proporción de viviendas sin acceso a agua potable (12.1%, en 2000 fue 17.7%). Los corregimientos Gómez (72.0%), Plaza Caisán (59.1%), Cañas Gordas (54.9%) y La Estrella (50%) presentaron el mayor número de viviendas y población con dificultades para obtener agua potable. No obstante, existían otros corregimientos con mayor número de viviendas, pero con proporciones menores debido a que son corregimientos mucho más poblados que los antes mencionados (Aserrio de Gariché (1,317), Rodolfo Aguilar Delgado (1,175) y Puerto Armuelles (723). El agua proveniente de pozos brocales, superficiales y sanitarios fueron la principal fuente de abastecimiento de agua en estas poblaciones.



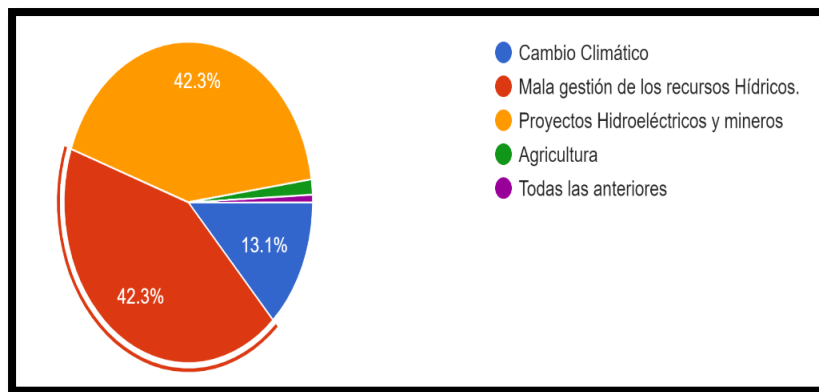
**Grafica 3:** Cuál cree usted que es la solución para optimizar el sistema de agua potable en Puerto Armuelles.

En la gráfica n°3 se busca saber cuál es la solución que cree la comunidad basado en una estrategia de costo eficiencia como modelo de gestión para solucionar los problemas. Podemos señalar que el 53.5% de las personas encuestadas mantienen la posición de que la construcción de una nueva planta potabilizadora es la solución para la mejora del servicio de agua potable en Puerto Armuelles y comunidades periféricas, En esta pregunta se decidió realizar con la opción de múltiples respuesta para buscar conocer en un plano más amplio cual es la percepción de las personas dando un resultado interesante, que un porcentaje de la población de Puerto Armuelles opina que el IDAAN debería despolitizarse para que cumpla con la función por la cual fue concebida y este número es 50.5% , un porcentaje más pequeño 12,9% cree que la mejor manera de mejorar el sistema es capacitar el persona.

Panamá tiene un problema con el mal uso y derroche irresponsable del agua potabilizada y a su vez mantiene una altísima morosidad por parte del usuario. Esto radica principalmente a que la administrativa del IDAAN es manejada políticamente y no por carrera.

Según datos recopilados en el Censo de 2010, el 91.7% de la población disponía de acceso a agua potable a través de conexión domiciliaria, como acueductos públicos del IDAAN, acueducto de la comunidad o particular; en tanto que el 6.7% tenía acceso sin conexión domiciliaria, y el 1.6% estaba sujeto a otros suministros, como la lluvia o el carro cisterna.

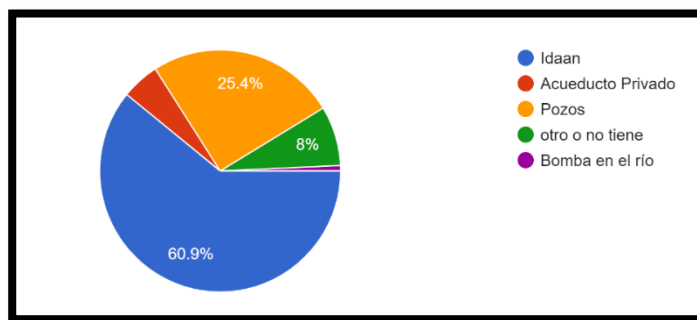
El 92.9% de la población panameña tenía acceso a agua potable vía los suministros protegidos y mejorados. Lo que supone que cerca de 3.1 millones de personas en el país contaban con este recurso de manera fiable y saludable, un incremento de 23% desde el Censo de 2000 (2.5 millones de personas). Para el Censo de 1990 y 2000, este porcentaje fue 81.2 y 90.2 por ciento, respectivamente. Una mayor proporción de personas de la provincia de Panamá contó con mayor acceso a agua potable (de 93.7% en 1990 a 98.6% en 2010), apoyado por las mejoras en las infraestructuras de la ciudad capital. En las provincias de Los Santos, Herrera y Coclé disminuyó significativamente, el porcentaje de población que no contaba con el suministro adecuado para tener acceso a agua potable o estaban muy distantes.



**Grafica 4:** Problemas que afectarán la producción de agua en el área de Puerto Armuelles para los próximos años.

En esta grafica se trata de conocer las causas que a criterio de los consumidores de agua potable procedente de la planta de tratamiento de Paso Canoas son los factores que ponen en riesgo la cuenca y como efecto domino el agua para potabilizar, siendo un 42.3% de las opiniones a una mala gestión de los recursos hídricos, y si bien es cierto Panamá cuenta con un plan maestro sobre este tema, el mismo no permea hacia las comunidades. Otra pregunta que dejo un porcentaje alto es si los proyectos hidroeléctricos y mineros afectaran el suministro de agua para esta cuenca , siendo un 42% que contesto de esta manera, si bien es cierto que por los costos altos de estos proyectos tienden a pagar muchos impuesto que benefician a las autoridades de los distritos donde se construyen, pero a su vez el beneficio no se nota y las tecnologías utilizadas no son de las más eficientes por lo cual no se les notas a las poblaciones que están en sus alrededores los beneficios del uso del recurso agua. Un 13.1% mira el cambio climático como una realidad y que dentro de un mediano plazo será un problema para la producción de agua potable.

Por los escasos del agua y deficientes sistema de saneamiento de agua residuales son frecuentes las atenciones en el hospital Dionicio Arrocha de Puerto Armuelles, distrito de Barú, por presentar cuadros de diarrea y vómitos.



**Grafica 5:** Con quien Mantiene servicio de agua potable actualmente.

Un 60.9% de la población encuestada del área Puerto Armuelles declaró que su servicio de agua potable lo mantienen con el IDAAN, un porcentaje significativo 25.4% utiliza pozos brocales como medio de obtención y abastecimiento de agua, este medio no garantiza el consumo de agua de buena calidad.

En estos momentos se demandan una ejecución gerencial diferenciada por la calidad en la prestación de los servicios y la rentabilidad de la entidad.

La cuenca para utilizar para el abastecimiento de la planta Potabilizadora de Paso Canoas es la cuenca del Río Chiriquí Viejo.

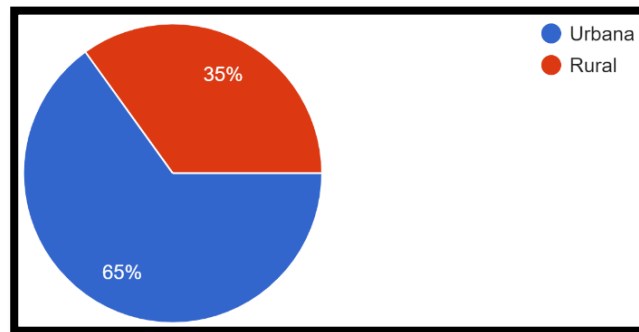
El Río Chiriquí Viejo se ubica al occidente de Panamá, específicamente al oeste de la provincia de Chiriquí, cerca de la frontera con Costa Rica. Tiene una longitud de 161 km y una cuenca de 1376 km<sup>2</sup>. El Río nace cerca de Cerro Punta, en las tierras altas chiricanas y recorre en dirección oeste hasta Plaza de Caisán. en el distrito de Renacimiento, luego discurre paralelo a la frontera de Costa Rica, hasta aproximarse a sólo unos 100 metros de la línea fronteriza en Paso Canoas, luego avanza al sureste uniéndose con otros Ríos como el Jacú y el Gariché desembocando en la Bahía de Charco Azul, a la altura de Baco, unos 15 km al este de Puerto Armuelles.

En los últimos años se han comenzado a percibir en la cuenca problemas de sequias y las mismas afectan en el área de aportes del nacimiento de los Ríos Chiriquí Viejo y Río Caisán son las que presentan los índices de escasez alto en toda la cuenca y a nivel mensual se mantienen en esa condición durante los meses de enero, febrero, marzo, abril y diciembre que a su vez son los meses relacionados con la estación seca.

La sobre explotación del Río Chiriquí Viejo está poniendo en riesgo el abastecimiento de agua potable para las regiones que toman este vital recurso. En él se han colocado 10 represas entre Paso Ancho y kilómetros antes de Paso Canoas. Se construyen y/o se han aprobado los estudios de impacto por ANAM sobre nueve afluentes del Chiriquí Viejo, en cada una de las siguientes quebradas: Colorado, Escárrea, Candela, Cotito, Macho de Monte, Caña Blanca, Quebrada La Paja, Las Nubes y Barriles, estas dos últimas con un MW o menos, según cifras del mes de mayo 2014 de la Autoridad de los Servicios Públicos (ASEP).

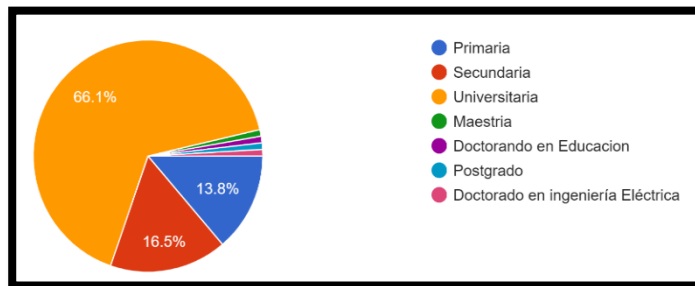
Se ha realizado por intermedio de la ACP la conformación del Comité de Alto Nivel de

Seguridad Hídrica, el cual integran 15 instituciones entre privadas y gubernamentales, Con la creación de esta comisión se dio la creación del Plan de Seguridad Hídrica 2015-2050 el cual lo supervisa el Consejo Nacional del Agua.



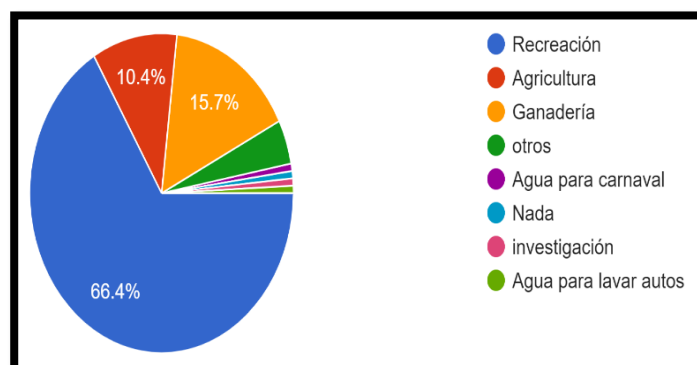
**Grafica 6:** En qué área reside usted.

Para tener un panorama más claro y que la toma de decisiones sea la más cónsona con la realidad, pregunto en que área residían los encuestados, siendo predominante el área urbana con un 65% y un 35% se mantiene en área rurales. Teniendo en cuenta la afectación por falta del sistema es un porcentaje más alto en las áreas urbanas.



**Grafica 7:** Cuál fue su grado académico más alto obtenido.

En la gráfica 7 se busca conocer la escolaridad de los usuarios entrevistados, donde 66.1% cuenta con educación universitaria en grado de licenciatura, 16.5% llegaron a grado secundaria y 13.8% llegaron a educación primaria.



**Grafica 8:**Con qué fin utilizas Río Chiriquí Viejo.

Los Ríos en la República de Panamá aparte de ser utilizados como fuente de agua superficial para la potabilización también son usados por personas en diversas actividades. Entre los encuestados un 66.4% de ellos contestó que utiliza el Río para la recreación, un 15.7% para la ganadería y un 10.4% para la agricultura.

**Tabla 3: Categorías de usuario y tarifas actuales.**

	RESIDENCIAL			NO RESIDENCIAL			
	Panamá y Colón	Interior Urbana	Especial	Junta Pueblo Gobierno	Comercial	Industrial	Oficial
	20	22	21	27	23	24	25
	<b>TARIFA</b>						
Bloques	<b>CONSUMO MINIMO (Miles Galones/mes)</b>						
Miles	8	8	6	3.5	10	10	10
Galones/mes	<b>CARGOS FIJOS (B./ mes)</b>						
	6.4	<b>5.65</b>	4.26	2.49	11.5	11.5	8
	<b>TARIFAS (B/. Por Mil Galones)</b>						
0-10	0.8	0.71	0.71	0.71	1.15	1.15	0.8
11-15	1.36	1.36	1.36	1.36	1.51	1.51	1.36
16-20	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51
21-30	1.62	1.62	1.62	1.62	1.51	1.51	1.62
31-50	1.67	1.67	1.67	1.67	1.51	1.51	1.67
51-100	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.51	1.67
101-150	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7	1.7
151-200	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81	1.81
> 200	1.6225	1.6225	1.6225	1.6225	1.6225	1.6225	1.6225

Tarifas Aplicadas por Prestador de Servicio de Agua Potable y Alcantarillado Sanitario Disponible en: [https://www.asep.gob.pa/?page\\_id=14202](https://www.asep.gob.pa/?page_id=14202) (Asep, 2019)