

**Informe de Respuesta a Nota Aclaratoria  
DEIA-DEEIA-AC-0196-2012-2021**

**Estudio de Impacto Ambiental Categoría II**

Proyecto:

**Planta de Producción de Aluminio Secundario**

Promotor:

**YUPU International Industry Corp.**

---

**LI TAO**

Representante Legal  
YUPU International Industry Corp.



## ÍNDICE

Pregunta 1	2
Pregunta 2	3
Pregunta 3	5
Pregunta 4	6
Pregunta 5	8



## 1. PREGUNTA N° 1

En la página 5-22 del EslA, punto 5.6.1 Necesidades de servicios básicos / Aguas servidas, se menciona que “...sistema de recolección y planta de tratamiento de la Zona Libre de Colón...”. Por lo antes señalado, se solicita:

- Indicar si la PTAR recibirá las aguas domésticas e industriales de la planta.
- Aportar Coordenadas UTM, con Datum de referencia, del punto de conexión donde se conectará al alcantarillado.

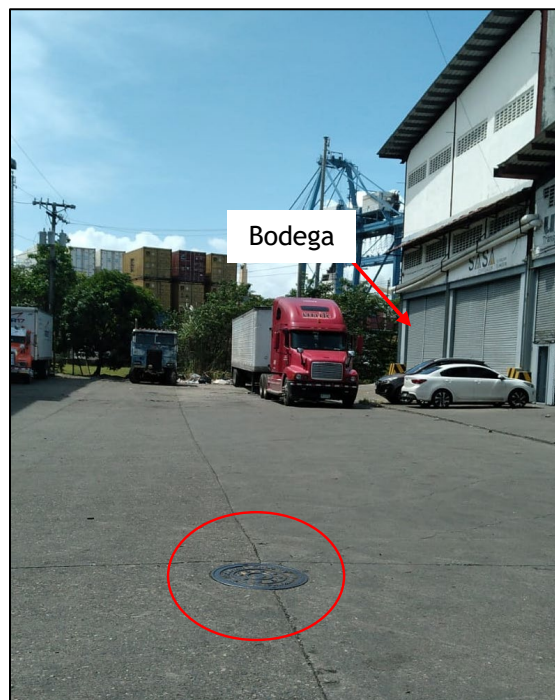
## RESPUESTA

- La PTAR recibirá ambas aguas residuales, domésticas e industriales. Las aguas domésticas se refieren al agua producto de las necesidades básicas de los trabajadores, proveniente de los baños; y el agua industrial se refiere al agua del proceso de enfriamiento del aire, las cuales sufrirán únicamente un cambio en su temperatura y serán tratadas para cumplir con la normativa de vertidos.
- Cabe recalcar que la bodega ya se encuentra conectada a la red de alcantarillados de la Zona Libre, ya que es una bodega que ha sido utilizada previamente para otros fines. La coordenada del punto de interconexión donde se descargarán las aguas residuales de la bodega en la red de la Zona Libre es:

Tabla 1. Coordenadas UTM

Coordenadas UTM WGS-84	
X	Y
623017	1034372

Figura 1. Cámara de inspección cercana a la bodega



## 2. PREGUNTA N° 2

En la página 5-7 del EslA, en el punto 5.4.2 Construcción/Ejecución, las actividades en la fase de construcción se menciona “Construcción de un zampeado como medida de mitigación para la estabilización del talud del canal: debido al peso del tanque de gas y la velocidad del caudal del canal adyacente, se requerirá la estabilización del talud del canal por medio de un zampeado, para así evitar deslizamientos que afecten la estructura construida. La construcción de este zampeado fue solicitada por el Cuerpo de Bomberos, luego de su recomendación de colocar el tanque de gas en la parte externa de la bodega en una estructura existente. El zampeado tendrá una longitud aproximada de 25 m y se construirá de concreto armado y piedra matabacán. También se colocarán llorones para la salida de agua de infiltración”. De acuerdo con lo antes mencionado, se solicita:

- Presentar análisis de calidad de agua, avalado por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA).
- Indicar las medidas de mitigación que se implantarán para evitar la afectación del cauce del cuerpo hídrico colindante con el proyecto.

## RESPUESTA

- Se realizó un análisis de la calidad del agua del canal perimetral entre la Zona Libre de Colón y el Puerto de Manzanillo el 14 de enero de 2022, por parte del laboratorio Corporación Quality Services. Las coordenadas del punto donde tomaron la muestra son las siguientes: 622966 E, 1034380 N.

Figura 2. Personal del laboratorio tomando la muestra



Tabla 2. Resultados del análisis de calidad

Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo D.E. N° 75 de 2008 <sup>1</sup>
Coliformes Fecales	UFC/100 mL	>600	251 - 450
Coliformes Totales	UFC/100 mL	>8.0x10 <sup>3</sup>	---

<sup>1</sup> Decreto Ejecutivo N° 75 del 4 de junio de 2008. “Por el cual se dicta la norma primaria de calidad ambiental y niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo”.

Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo D.E. N° 75 de 2008 <sup>1</sup>
<b>Demanda Bioquímica de Oxígeno</b>	<b>mg/L</b>	<b>6.4</b>	<b>3 - 5</b>
Demanda Química de Oxígeno	mg/L	119	---
Hidrocarburos Totales	mg/L	<0.05	0.05 - 0.2
pH	---	7.4	6.5 - 8.5
Sólidos Suspendidos Totales	mg/L	12.1	<50
Temperatura	°C	27.0	3°C ΔT
Turbiedad	UNT	6.01	50 - 100

Fuente: informe de resultados del análisis de agua, CQS.

Como se puede observar, la demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y los coliformes fecales se encuentran fuera del límite máximo permisible establecido en la norma de referencia, en este caso, el Decreto Ejecutivo N° 75 del 2008 sobre los niveles de calidad para las aguas continentales de uso recreativo con y sin contacto directo.

*Ver Anexos para mayor detalle de los resultados del análisis de agua.*

b) Para mitigar los impactos a la contaminación del agua por la construcción del zampeado, se proponen las siguientes medidas:

- Reemplazar la metodología constructiva convencional del zampeado, sustituyendo el vertido de concreto por el uso de la “manta de concreto”. Se trata de un tejido flexible impregnado con cemento que endurece cuando se hidrata. No requiere de planta o equipo de mezclado, sólo debe colocarse la manta y agregar el agua.

La manta consiste en una matriz de fibra de 3 dimensiones que contiene una mezcla de cemento seca especialmente formulada. Un respaldo de PVC garantiza que la manta sea completamente impermeable. Se puede hidratar mediante pulverización o inmersión total en agua dulce o salada. Una vez establecidas, las fibras refuerzan la mezcla, evitando la propagación de grietas y proporcionando un modo seguro de falla plástica. Como resultado, se proporciona una alternativa delgada, duradera, a prueba de agua y baja en carbono al concreto tradicional.

Esta tecnología es utilizada por sus beneficios en el control de erosión y se puede emplear en forma temporal o permanentemente para la protección de taludes, muros de contención, defensas de enrocados, recintos de contención, defensas costeras y de márgenes de ríos.

La implementación de esta medida reducirá el tiempo en que el suelo esté expuesto, reduciendo la erosión y sedimentación del canal, y los demás riesgos de contaminación de agua derivados del proceso de mezclado y vertido del concreto.

- Realizar los trabajos en temporada seca y a la mayor brevedad posible, para evitar la erosión por escorrentías. Esto será apoyado por el uso de la manta de concreto.
- Prohibir el vertido de cualquier sustancia, agua residual o residuo sólido en el canal, así como evitar la acumulación de éstos cerca del canal.

- Brindar información a todos los empleados acerca de la importancia del cuidado de los cuerpos de agua, como parte del Plan de Educación Ambiental.
- Resguardar los materiales a una distancia segura del canal para evitar accidentes que conlleven la obstrucción de este.
- Obtener el permiso de obra en cauce correspondiente, en base a la Resolución AG-0342-2005.
- Realizar monitoreos periódicos de la calidad del agua del canal (trimestral).
- Verificar periódicamente la integridad estructural del zampeado, con el fin de brindar el mantenimiento preventivo necesario.

Se había planteado la medida de dragado periódico del canal como compensación, sin embargo, durante la ejecución del EsIA, se conoció que la empresa Manzanillo International Terminal (MIT) brinda mantenimiento a este canal, incluyendo su dragado.

### 3. PREGUNTA N° 3

En la página 5-12, punto 5.4.3 Fase de Operación, establece “...la fase de operación involucra todas las actividades necesarias para cumplir el objetivo del proyecto, es decir, para transformar los desechos de aluminio en lingotes de aluminio secundario. Esta fase incluye la recepción de la materia prima a través de proveedores locales y extranjeros, el procesamiento de los desechos de aluminio, el tratamiento de la ceniza producida y el despacho de los lingotes. En el diagrama a continuación, se resume el proceso operativo de la planta”. Sin embargo, en el proceso de descripción de esta fase no se incluye el volumen de material que será recibido por parte de los proveedores y el volumen de materia que será transformado en aluminio secundario. Por lo antes mencionado, se solicita:

- a) Indicar el volumen en toneladas que será procesado en la etapa de operación de aluminio secundario en función a la capacidad de la máquina, almacenamiento y disposición final de la escoria.
- b) Indicar el volumen aproximado de aluminio en toneladas que será recibido de los proveedores locales y extranjeros y detallar si este material tendrá un tratamiento previo a su fundición.
- c) Aclarar si durante el proceso de fundición del aluminio se necesita agua e indicar el volumen, abastecimiento y almacenamiento.

### RESPUESTA

- a) La planta recibirá y procesará 80 ton de aluminio al mes. El 1% de este volumen se convertirá en la escoria del aluminio, por lo cual se producirá 79.2 ton de aluminio secundario al mes y 950.4 ton al año.
- b) El aporte de materia prima local se estima alrededor de 800 ton por año y el aporte extranjero será de 160 ton por año aproximadamente.

El material recibirá un pretratamiento antes de llegar a la planta. Se seleccionarán sitios de suministro que brinden el pretratamiento a los residuos de aluminio

(separación de otros metales, limpieza, prensado para facilidad de transporte), de modo que el material entre directamente al proceso de fundición. No se aceptará material que no haya recibido pretratamiento previo, ya que este proceso no se llevará a cabo en la planta.

c) La fundición del aluminio en sí no necesitará agua en el proceso. Sin embargo, se requerirá agua para el tratamiento del aire antes de su liberación, específicamente en el proceso de enfriamiento de la ceniza. Su función es enfriar el aire que viene de la freidora de cenizas mediante el uso de agua a temperatura ambiente contenida en un tanque en la parte externa del barril, la cual absorberá el calor del aire que pasa por el barril, disminuyendo su temperatura. El barril girará sobre el tanque, teniendo contacto entre las superficies, pero sin contacto entre el agua y el aire. El agua podrá absorber hasta 25°C por ciclo (un día).

#### 4. PREGUNTA N° 4

En la página 10-4, en el punto 10.1.2.2 Programa de control de la calidad del aire, ruido y olores, se menciona en la etapa de operación *“Cumplir con el Decreto Ejecutivo N° 5 del 2009 sobre las emisiones de fuentes fijas. Realizar una caracterización de las emisiones del colector de polvo conforme a lo establecido en el Decreto Ejecutivo N° 5 del 2009 sobre las emisiones de fuentes fijas. Realizar monitoreos periódicos en la salida de aire del colector de polvo. Realizar mantenimiento periódico e inspecciones de vigilancia del colector de polvo y el resto de la maquinaria de tratamiento de la ceniza para evitar que haya fugas en el sistema. Realizar monitoreos periódicos de los niveles de ruido. Brindar mascarillas al personal que realice actividades como retiro de los filtros y remoción de la escoria del horno. Evitar la acumulación de desechos que puedan generar malos olores”*. No obstante, no menciona cómo será tratado las emisiones que pueda generar la planta durante el ciclo completo de fundición del aluminio. Por lo antes mencionado:

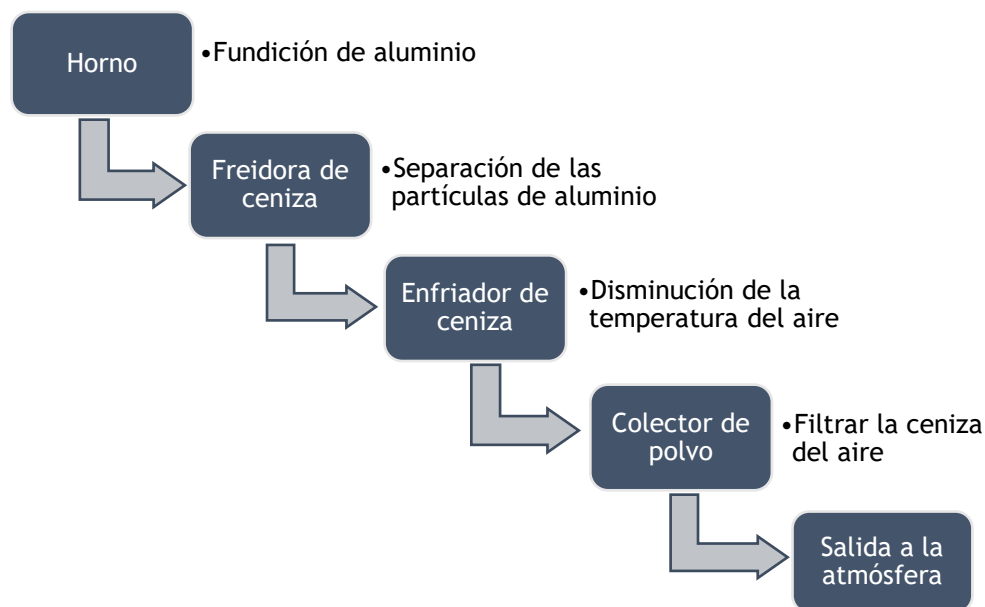
a) Presentar de forma detallada como se manejarán las emisiones en la planta toda vez que la misma estará instalada en un área cerrada.

#### RESPUESTA

El proceso de fusión del aluminio generará emisiones compuestas principalmente por ceniza. Como parte del proceso, todo el aire y la ceniza que emita el horno pasará por un sistema de tratamiento que incluye una freidora de ceniza, enfriador de ceniza y colector de polvo.

A continuación, se describe el proceso de tratamiento del aire desde su origen en el horno hasta su emisión a la atmósfera.





La freidora de cenizas utilizará fuerza centrífuga para decantar las partículas de aluminio residual que queden en la ceniza, y que podrán ser reutilizadas en el proceso de fundición. Luego, el aire será transportado a través del enfriador de cenizas, el cual utilizará un recipiente de agua a temperatura ambiente para absorber el calor del aire hasta 25°C por ciclo. Cabe recalcar que el agua no tendrá contacto con el aire, solo tendrán contacto las superficies del barril y el recipiente de agua. Posteriormente, el aire pasará al colector de polvo que estará compuesto de 180 bolsas de filtro que atraparán la ceniza, depositándola en el fondo del colector. El aire filtrado será liberado fuera de la bodega a través de un ducto que será instalado desde el colector y conectado a una abertura en la pared lateral de la bodega. En la figura a continuación, se muestra la salida del colector a la cual se conectará dicho ducto.

Figura 3. Punto de conexión del colector y el ducto





Todo el proceso desde el horno será cerrado hasta el punto en que será liberado fuera de la bodega.

La Figura 4 representa el conjunto *colector - ducto - abertura*. Como se mencionó, en el último paso del sistema de tratamiento de la ceniza, el colector de polvo (blanco) liberará el aire filtrado hacia un ducto (verde) que será instalado y terminará en una abertura (rojo) en la pared lateral de la bodega.

Figura 4. Vista esquemática de la emisión



Al iniciar la operación, se realizará una caracterización de las emisiones para cumplir con lo establecido en el Decreto Ejecutivo N°5 del 2009 y monitorear los niveles de contaminantes, haciendo adecuaciones al sistema de ser necesario.

## 5. PREGUNTA N° 5

De acuerdo con las consideraciones técnicas realizadas al EsIA, por la Dirección de Política Ambiental a través de la nota DIPA-236-2021, en la que se indica *“hemos observado que este ajuste económico por externalidades sociales y ambientales y análisis de costo-beneficio final presenta diversas diferencias, por lo que requiere ser mejorado. Nuestras recomendaciones son las siguientes:*

- a) *Valorar monetariamente todos los impactos positivos y negativos del proyecto con valor (absoluto) de significancia  $\geq 23$  para la etapa de construcción y operación, indicados en las Tablas N°93 y 94 (página 138) del Estudio de Impacto Ambiental. Se deben describir las metodologías, técnicas o procedimientos aplicados en la valoración monetaria de cada impacto ambiental indicado.*

- b) Incorporar en el Flujo de Fondos, en una perspectiva temporal, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento y los costos de la gestión ambiental. Anexo, se presenta una matriz de referencia para construir el Flujo de Fondos del Proyecto.
- c) Se recomienda que el Flujo de Fondos del proyecto se construya para un horizonte de tiempo igual o superior al tiempo requerido para recuperar la inversión realizada.”

## RESPUESTA

### Aspectos generales

La Evaluación Económica Ambiental ha incluido:

- Valorar monetariamente todos los impactos positivos y negativos del proyecto con valor de significancia  $\geq 23$ , para las etapas de construcción y operación, indicados en el EslA.
- Incorporar, en una perspectiva de cinco años, el valor monetario estimado para cada impacto ambiental valorado, los ingresos esperados del proyecto, los costos de inversión, los costos operativos, los costos de mantenimiento y los costos de la gestión ambiental.

Se describen, asimismo, los datos y procedimientos aplicados en la valoración monetaria de cada impacto ambiental indicado.

Finalmente, se incluye una matriz con el Flujo de Fondos del Proyecto.

Con respecto a impactos con significancia mayor o igual a 23, a continuación, se describen tales impactos por fase:

#### **Fase de construcción**

- *Compactación (bajo)*. Se ha estimado mediante el costo de la protección del talud del canal perimetral utilizando un sistema de manta de concreto que permite una instalación menos invasiva del terreno circundante y la ribera del canal (ver [www.concretecanvas.com](http://www.concretecanvas.com))
- *Contribución a la economía local y regional (moderado)*. Se estima como la inversión a realizar en la rehabilitación de un local previamente sin operación y la importación e instalación de equipamiento especializado, aspectos reflejados en el costo de inversión.
- *Generación de empleos (moderado)*. Se ha estimado como tal suponiendo un porcentaje del 25% del costo de inversión.

#### **Fase de operación**

- *Riesgo de afectación a la salud de los trabajadores (moderado)*. Se ha estimado mediante la cuantificación de la inversión en equipamiento, seguros y emergencias para los trabajadores.

- **Contribución a la economía local y regional (alto).** Se ha estimado mediante la cuantificación de beneficios derivados del reciclaje de productos con alto valor comercial que, depositados como chatarra, presentarían ocupación del espacio y degradación de los metales como aspectos indeseables para el ambiente. La posibilidad de integrar los desechos a través de la comercialización, dentro de un proceso de economía circular, contempla:
  - La posible utilización de la escoria de aluminio en la fabricación de concreto celular, o como agregado fino para concreto, u otros usos comerciales.
  - La posible utilización de las cenizas como agregado del cemento, u otros usos comerciales.
- **Generación de empleos (alto).** Se ha estimado como tal mediante la incorporación progresiva de personal e el horizonte de análisis, la creación de 10 puestos fijos de empleo directo. Asimismo, en el proceso de comercialización, transporte y reutilización del aluminio, existe un importante impacto positivo de generación de empleo indirecto.

Adicional a lo anterior, cabe mencionar el monitoreo periódico de la calidad del agua del canal perimetral próximo al predio.

Por lo tanto, se considera que estos aspectos, definidos cuantitativamente, como se indica en las tablas a continuación, redundan en sí mismos en beneficios socioeconómicos que permiten asegurar el cumplimiento de las labores derivadas del Plan de Manejo Ambiental y aportar a la economía general del país a través de los impuestos derivados del éxito del negocio.

#### **Datos y procesos asociados al cálculo de costos y beneficios**

Se ha estimado que el objetivo financiero es obtener ventas anuales de dos millones de balboas, en el horizonte de análisis, con una inversión inicial de 100,000 balboas.

El notable incremento en el precio del aluminio ha determinado que el precio se duplique en los últimos tiempos, con lo cual se estima que en cinco (5) años podría lograrse la meta propuesta, siendo éste el período utilizado para el análisis.

Además del precio del aluminio, otros elementos estimados que intervienen en el cálculo son el número de contenedores con la materia prima y valores de la producción de escoria y cenizas, estas últimas materias reciclables con un interesante valor de mercado, por lo que se han considerado como beneficios ambientales derivados del proceso, con valor monetario obtenido de las fuentes que se indican.

En la Tabla 3 a continuación se presentan, destacados en distintos formatos, los datos y cálculos asociados a los valores utilizados más adelante en el Flujo de Costos y Beneficios.

En la misma se señalan, con fondo color anaranjado, las celdas que contienen datos y, con color gris, las que contienen cálculos asociados al proceso.

En lo que respecta a las tasas y porcentajes (Tabla 4), la tasa de descuento (6%) se ha adoptado igual a la tasa bancaria usualmente utilizada; los gastos de operación y mantenimiento se obtuvieron de referencias a la industria metalúrgica. Las tasas de

crecimiento de la producción y del empleo se obtuvieron de los límites estimados inferior y superior de las series, en una proyección a cinco años.

Por último, el porcentaje de inversión en seguridad (equipos, seguros y urgencias médicas) se obtuvo de valores típicos para industrias.

Tabla 3. Datos, fuentes y referencias del proceso de análisis económico

Rubro	Datos		Cantidad	Unidad	Precio		Fuente	Referencias
contenedor 40'	4	mes	48	año			Elaboración propia	
capacidad	20	ton						
peso rin	20	lb	9.08	kg				
cantidad rines	2200	contenedor						
producción aluminio	960	ton/año						
producción escoria	1%	del peso total	10	ton/año			Elaboración propia	
producción ceniza	10%	del peso escoria	1.0	ton/año			Elaboración propia	
<b>Precios venta</b>								
precio ton aluminio	2,400	usd/ton		Subtotal	2,304,000	usd/año	Referencia	<a href="#">Encuentre el mejor fabricante de precio tonelada aluminio y precio tonelada aluminio para el mercado de hablantes de spanish en alibaba.com</a>
precio ton escoria	500	usd/ton			4,800	usd/año	Referencia	<a href="#">Premium escoria de aluminio versátil - Alibaba.com</a>
precio ton ceniza	1000	usd/ton			960	usd/año	Referencia	<a href="#">Precio de Ceniza de Aluminio, obtenga la última lista de precios de Ceniza de Aluminio 2022 - Made-in-China.com</a>
				Subtotal	5,760	usd/año		
<b>Beneficios Socio ambientales</b>								
Empleos fijos 10	500	usd/mes	5,000	mes	60,000	usd/año	Elaboración propia	
CS	200	usd/mes	2,000	mes	24,000	usd/año		
				Subtotal	84,000	usd/año		
<b>Costos ambientales</b>								
Monitoreo del canal	1	Cada 3 meses	1000	usd/día	4,000	usd/año	Elaboración propia	
PMA					8,400	usd/año	Elaboración propia	
				Subtotal	12,400	usd/año		

Tabla 4. Tasas y Porcentajes

Tasa	Valor	Fuente	Referencia
Tasa de descuento	6%		
Gastos Mantenimiento (como % de las ventas)	12%	Referencia	<a href="https://www.valborsoluciones.com/mantenimiento/costos-mantenimiento">https://www.valborsoluciones.com/mantenimiento/costos-mantenimiento</a>
Gastos Operación (sin personal) (como % de las ventas)	10%	Elaboración propia	
Tasa de crecimiento de producción	111%	Elaboración propia	Según proyección a 5 años
Costo equipo de seguridad; seguros; emergencias	10%	Elaboración propia	
Tasa de crecimiento del empleo	35%	Elaboración propia	Según proyección a 5 años

### Flujo de fondos para el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales

La Tabla 5 presenta la estructura del flujo de fondos para el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales, mediante Análisis de Beneficio - Costo.

En la misma se ha tomado un horizonte de cinco años que, como se indicó, se ha considerado suficiente para alcanzar la meta financiera (a partir de la cual se puede suponer un flujo constante en adelante con las condiciones planteadas). Como beneficios ambientales se consideran las ventas de aluminio y de los productos de reciclaje; como beneficios sociales, el empleo generado, tanto en los períodos de construcción como de operación.

En cuanto a los costos, los mismos incluyen la inversión durante la construcción, la O&M durante la operación, los gastos en equipos y medidas de seguridad (como protección al impacto sobre la salud de los trabajadores), los costos del Plan de Manejo Ambiental (limitado a la construcción y los tres primeros años de operación), y los costos de protección de la ribera del canal y el monitoreo de la desembocadura del mismo, como sucedáneo del impacto sobre el suelo como consecuencia de las mismas obras.

Con estos valores, se determinó el flujo neto económico como resultado. A partir del mismo se determinaron también los indicadores económicos: Valor Actualizado Neto VAN (para la tasa de descuento del 6%), la Tasa Interna de Retorno Económica TIRE, y la relación Beneficio-Costo, como se indica en la Tabla 6 más abajo.



Tabla 5. Flujo de fondos para el ajuste económico por externalidades sociales y ambientales mediante Análisis de Beneficio - Costo

BENEFICIOS/COSTOS	AÑOS					
	0	1	2	3	4	5
	BALBOAS					
<b>1. BENEFICIOS</b>						
1.1 Ingresos por venta de productos o servicios		100,000	211,474	447,214	945,742	2,000,000
1.2 Valor monetario de impactos sociales positivos (empleo)	25,000	25,000	33,847	45,826	62,043	84,000
1.3 Valor monetario de impactos ambientales positivos (reciclaje de escoria y ceniza)		288	609	1,288	2,724	5,760
<b>2. COSTOS</b>						
2.1 Costo de inversión	-100,000					
2.2 Costos de mantenimiento		-12,000	-25,377	-53,666	-113,489	-240,000
2.3 Costos de operación	-25,000	-35,000	-54,995	-90,547	-156,617	-284,000
2.4 Costos de la gestión ambiental (PMA)	-8,400	-8,400	-8,400	-8,400		
2.5 Valor monetario de impactos sociales negativos (gastos de seguridad)	-2,500	-2,500	-3,385	-4,583	-6,204	-8,400
2.6 Otros costos (protección y monitoreo del canal)	-8,400	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000	-4,000
<b>FLUJO NETO ECONÓMICO</b>	<b>-B/.119,300</b>	<b>B/.63,388</b>	<b>B/.149,774</b>	<b>B/.333,132</b>	<b>B/.730,198</b>	<b>B/.1,553,360</b>

Tabla 6. Indicadores Económicos

<b>VAN</b>	B/.1,974,197
<b>TIRE</b>	139%
<b>B/C</b>	2.0

Incluyendo los costos socio-ambientales, todos indicadores resultan favorables y demuestran la viabilidad económica del proyecto.



## ANEXOS

Resultados de laboratorio de análisis de agua.

15

