

## **11.0 AJUSTE ECONÓMICO POR EXTERNALIDADES SOCIALES Y AMBIENTALES Y ANÁLISIS DE COSTO-BENEFICIO FINAL**

De acuerdo con lo establecido en el Decreto Ejecutivo No. 123, del 14 de agosto de 2009, el Estudio de Impacto Ambiental, Categoría II, debe incluir un capítulo correspondiente a la valoración económica de los impactos. El presente capítulo desarrolla los contenidos de dicha sección.

### **Método**

Los pasos metodológicos que se han seguido para el desarrollo de la valoración monetaria o económica de los impactos son los siguientes:

- Paso 1: Selección de los impactos del proyecto a ser valorados.
- Paso 2: Valoración económica de los impactos.

### **11.1 Valoración Monetaria del Impacto Ambiental**

Los impactos generados por el proyecto pueden ser ambientales o naturales (afectan al medio biofísico) e impactos socioeconómicos y culturales (afectan a la población). En esta sección se presentan los resultados de la valoración económica de los impactos ambientales.

#### **11.1.1 Selección de los Impactos Ambientales del Proyecto a Ser Valorados**

Con base en la Tabla de Valoración de Impactos (Cap. 9, Tabla 9-1) del presente estudio, se identificaron un total de 9 impactos ambientales o naturales.

Para seleccionar los impactos ambientales o naturales del proyecto que estarán sujetos a la valoración monetaria o económica, se han considerado los siguientes criterios:

- a. Que sean impactos directos, de moderada, alta o muy alta importancia (significancia  $\geq 34$ ).

- b. Que se tenga la información y datos pertinentes para poder aplicar las técnicas de valoración económicas adecuadas.

Los impactos ambientales o naturales que cumplen con el requisito del *Punto a* se presentan en la Tabla 11-1. De los 9 impactos naturales identificados, clasifican 2 en la fase de construcción, y 2 en la etapa de operación, en todos los casos con nivel de significancia moderado.

**Tabla 11-1**  
**Impactos Ambientales Seleccionados de Moderada y Alta Significancia**

Impactos Potenciales	Fase de Construcción			Fase de Operación		
	Carácter	Efecto	Significancia	Carácter	Efecto	Significancia
Cambios en la calidad del aire	(-)	D	<b>34</b>	(-)	D	<b>34</b>
Aumento en los niveles de ruido	(-)	D	<b>40</b>	(-)	D	<b>35</b>
<b>Total de Impactos</b>						
<b>Impactos Construcción:</b> 2	(-) = 2	<b>D = 2</b>	<b>M = 2</b>	(-) = 2	<b>D = 2</b>	<b>M = 2</b>
<b>Impactos Operación:</b> 2						

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

Nota:

Carácter	Efecto	Significación del Impacto (SF)	
		Negativo	Positivo
- = Impacto negativo	D = Directo	<b>B = Baja</b>	<b>B = Baja</b>
+ = Impacto positivo	I = Indirecto	<b>M = Moderada</b>	<b>M = Moderada</b>
+/- = impacto neutro	NA = No Aplica	<b>A = Alta</b>	<b>A = Alta</b>
		<b>MA = Muy Alta</b>	<b>MA = Muy Alta</b>

La Tabla 11-2 presenta los impactos naturales que reúnen los requisitos del *Punto b* y que han de ser valorados monetariamente.

**Tabla 11-2**  
**Impactos Ambientales Seleccionados para ser Valorados**

Impactos	Carácter	Indicador	Método de Valoración
Cambios en la calidad del aire	(-)	Costos de salud asociados a enfermedades respiratorias	Valores directos de mercado
Aumento en los niveles de ruido	(-)	Costo de incremento de ruido (dBA) adicional	Método de costo de la pérdida de bienestar

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

### 11.1.2 Valoración Monetaria de Impactos Ambientales Seleccionados

En los siguientes acápite se procederá describir los resultados obtenidos en la valoración económica de cada uno de los impactos seleccionados.

#### a. Cambios en la calidad del aire

Tanto durante la fase de construcción como en la operación de la planta, se producirá la alteración de la calidad del aire debido a las emisiones primarias al aire derivadas de la combustión de combustibles fósiles o biomasa, como son dióxido de azufre ( $\text{SO}_2$ ), óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ), material particulado (PM), monóxido de carbono (CO) y dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ).

La presencia de estos gases y material particulado produce varios impactos sobre la salud, algunos de corto plazo como irritación nasal, irritación ocular; otros de mayor alcance como eventos de bronquitis crónica y, por último, un incremento en el riesgo de muerte prematura.

Para valorar monetariamente los cambios en la calidad del aire, calculamos el costo de los servicios de salud que se requieren para atender las afectaciones por bronquitis. En Panamá no contamos con contabilidad de costos de las principales enfermedades respiratorias asociadas al deterioro de la calidad del aire. Por ello, asumimos un proxy de los costos de atención de Bronquitis crónica en Colombia<sup>1</sup> y lo ajustamos al 2021 para Panamá, aplicando la inflación acumulada. Hemos considerado que el 10% de la población residente en el área de influencia, podría ser susceptible a sufrir afecciones respiratorias debido a las actividades del proyecto.

En la Tabla 11-3 presentamos los datos utilizados, así como los cálculos realizados y resultados obtenidos para la valorización de este impacto.

---

<sup>1</sup> IDEAM. Evaluación Económica de los Beneficios y Costos de la Política y las Normas de Calidad de Aire en Colombia. Bogotá, Colombia. 2005. Pág. 70.

**Tabla 11-3**  
**Valoración Monetaria de Cambios en la Calidad del Aire. Construcción**

Indicador	Unidad de Medida	Cantidad / Valor
Costo unitario de tratamiento Bronquitis crónica (Colombia 2005)	B/.	1,152.28
Tasa de inflación acumulada (2005-2021)	%	42.0%
Costo ajustado Bronquitis crónica Panamá 2015	B/.	1,636.24
Población Villa Marina (1 y 2), Playa dorada y Residencial Las Olas	Viviendas	500
Cantidad promedio de personas por vivienda	Personas	4
Cantidad total de personas	Personas	2000
Población afectada por alteración de calidad del aire (10%)	Personas	200
Costo de tratamiento de población afectada por Bronquitis crónica debido a la alteración de la calidad del aire	B/.	327,248.00

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

El costo total de la perdida ocasionada por los cambios en la calidad del aire en la fase de construcción es de trescientos veintisiete mil doscientos cuarenta y ocho Balboas (B/. 327,248.00).

Durante la etapa de operación, se espera que se generen pequeñas concentraciones de contaminantes atmosféricos por las actividades que conlleva la operación de esta planta, la presencia de calderas mezcla de materiales, y por los equipos pesados que suministren los materiales para la operación de la planta y que se encarguen de transportar las estructuras fabricadas hacia el área de construcción de la Línea 3 del Metro. Hemos considerado que, en esta fase, el 5% de la población residente en el área de influencia, podría ser susceptible a sufrir afecciones respiratorias debido a las actividades del proyecto.

En la Tabla 11-4 presentamos la valorización de este impacto para la fase de operación.

**Tabla 11-4**  
**Valoración Monetaria de Cambios de la Calidad del Aire. Operación**

Indicador	Unidad de Medida	Cantidad / Valor
Costo unitario de tratamiento Bronquitis crónica (Colombia 2005)	B/.	1,152.28
Tasa de inflación acumulada (2005-2021)	%	42%
Costo ajustado Bronquitis crónica Panamá 2015	B/.	1,636.24
Población Villa Marina, Playa dorada y Residencial Las Olas	Viviendas	500
Cantidad promedio de personas por vivienda	Personas	4
Cantidad total de personas	Personas	2000
Población afectada por cambios en la calidad del aire (5%)	Unidades	100
Costo de tratamiento de población afectada por Bronquitis crónica debido a la alteración de la calidad del aire	B/.	163,624.00

Fuente: Elaborado por URS Holdings.

El costo total de la alteración de la calidad del aire en la fase de operación es de ciento sesenta y tres mil seiscientos veinticuatro Balboas (B/. 163,624.00).

#### **b. Aumentos en los niveles de ruido**

Las principales actividades que generarán un incremento en las emisiones sonoras, durante la construcción de este proyecto son: el uso de maquinaria para preparación del terreno, la instalación de obras temporales, obras civiles, movilización de materiales y equipos, movimiento de equipo pesado en general y el montaje de equipos y maquinarias.

De acuerdo el Manual “*Transit Noise and Vibration Impact Assessment*”, Sr. Harris Miller & Hanson, los pickups, camiones y concreteras generan valores superiores a 60 dBA de ruido.

Para calcular el costo de la pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido, dicha medición se hace mediante la aplicación de encuestas de disponibilidad a pagar (DAP), las cuales buscan identificar el monto que los ciudadanos están dispuestos a pagar, por reducir el ruido y recuperar el bienestar perdido.

En Panamá no contamos con estudios de disposición al pago (DAP) de los hogares por reducción unitaria de la intensidad del ruido. Dado que dichas encuestas son relativamente costosas y no fueron contempladas para esta consultoría, aplicaremos para este cálculo los valores estimados de un país latinoamericano tipo con características similares a Panamá, en donde se han aplicado encuestas DAP.

Utilizaremos la experiencia de Chile (Galilea y Ortúzar, 2005), en que estimaron el DAP para Santiago de Chile. La disposición al pago de los hogares por reducción de la exposición al ruido fue de US\$ 1,66 per dB(A) por mes.<sup>2</sup>

Para calcular el costo pérdida de bienestar ocasionada por el exceso de ruido se han ejecutado los siguientes pasos:

- Se ajustó la DAP de Chile, mediante un factor de corrección basado en la comparación entre el PIB per-cápita de cada país. Esta operación arrojó como resultado que el DAP para Panamá es de B/. 1.31 por dB(A), lo que equivale a B/ 15.71 anual.
- Se procedió a ajustar este factor con la tasa de inflación, estimada en 2% promedio anual, lo que arrojó como valor actual ajustado B/. 1.80, es decir, B/. 21.60 anual.
- Se estableció como número de hogares afectados por el exceso de ruido como 10 % del total de hogares que se ubican dentro del área de influencia del proyecto, la cual corresponde a la Población de Villa Marina, Playa dorada y Residencial Las Olas (500 viviendas), por lo que la afectación se aplica a 50 viviendas.
- Las fuentes emisoras de ruido del proyecto son los equipos y maquinarias a utilizarse en el proyecto, los cuales corresponden a Pick-up, Grúas, Camiones, cargadores frontales, equipos

---

<sup>2</sup>Rizzi, Luis I. *Externalidades del Transporte*. Universidad de Chile. 2008. Pág. 52

para trabajar en altura que emiten ruidos entre que pueden alcanzar los 93 dB(A) (Manual *Transit Noise and Vibration Impact Assessment*).

- Para el cálculo monetario de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso de ruido, se utilizó la siguiente fórmula matemática:

$$C_{PB\ tm} = (H_a * C_a) * (C_{dba})$$

En donde,

$C_{ERtm}$  Costo de la pérdida de bienestar ocasionada por exceso de ruido de las fuentes emisoras.  
 $H_a$  Número de hogares afectados.  
 $C_a$  Porcentaje de hogares afectados por el exceso de ruido.  
 $C_{dba}$  Disposición anual a pagar por reducción de 1 dB(A) de ruido.

El resumen de cálculos se presenta en la Tabla 11-5.

**Tabla 11-5**  
**Valoración monetaria de la Pérdida de Bienestar debida al**  
**Incremento de Ruido. Construcción**

Fuente emisora	Nivel medido en dBA	Decibeles que superan la norma (>60)	Hogares afectados	Costo anual por decibel B/.	Costo del ruido B/.
Toda la maquinaria	93	33	50	21.60	35,640.00

Elaborado por URS Holdings

El costo económico de la Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido derivado de la construcción del proyecto se presenta en la Tabla 11-5 y asciende a treinta y cinco mil seiscientos cuarenta Balboas (B/.35,640.00).

En la fase de operación, se generará un aumento en los niveles de ruido a causa de las actividades de las plantas de concreto y el funcionamiento de la planta de prefabricado, sin embargo, se considera que su intensidad será menor que en la fase de construcción en un 10%, manteniéndose la proporción de viviendas que podrían ser afectadas (Tabla 11-6).

**Tabla 11-6**  
**Valoración Monetaria de la Pérdida de Bienestar debida al**  
**Incremento de Ruido. Operación**

Fuente emisora	Nivel medido en dBA	Decibeles > 60	Hogares afectados	Costo anual por decibel B/.	Costo del ruido B/.
Toda la maquinaria	84	24	50	21.60	25,920.00

Elaborado por URS Holdings

El costo económico de la Pérdida de Bienestar debida al incremento de ruido derivado de la fase de operación de prefabricados asciende a veinticinco mil novecientos veinte Balboas (B/.25,920.00).

## 11.2 Valoración Monetaria de las Externalidades Sociales

Esta sección **no aplica** en Estudios de Impacto Ambiental Categoría II, según lo establecido en el Artículo 26 del Decreto 123 del 14 de agosto de 2009 “Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006.

## 11.3 Cálculos del VAN

Esta sección **no aplica** en Estudios de Impacto Ambiental Categoría II, según lo establecido en el Artículo 26 del Decreto 123 del 14 de agosto de 2009 “Por el cual se reglamenta el Capítulo II del Título IV de la Ley 41 del 1 de Julio de 1998, General de Ambiente de la República de Panamá y se deroga el Decreto Ejecutivo 209 de 5 de septiembre 2006.