

EVALUACIÓN ECONÓMICA DEL
PROYECTO DE MODERNIZACIÓN DEL PASO FRONTERIZO DE EL GUASAULE
ABRIL 2015

Este documento fue preparado por Pablo Villamichel, MSc. para el Banco Interamericano de Desarrollo (BID)

ÍNDICE

I.	Introducción	1
II.	Descripción de Metodología	1
	Beneficios	2
	Costos	3
III.	Demanda Proyectada	4
	Tránsito de Peatones y Vehículos de Pasajeros	4
	Tránsito de Vehículos de Carga	7
IV.	Costos para los Usuarios	12
V.	Beneficios	14
VI.	Costos de Inversión y Mantenimiento	15
VII.	Rentabilidad Económica	16
	Escenario Base	16
	Análisis de Sensibilidad	18
VIII.	Conclusiones	19

TABLAS Y GRÁFICOS

Cuadro 1: Transito de Personas Paso El Guasaule (2007-2014)	4
Cuadro 2: Transito de Personas Regresiones Lineales (2007-2014)	5
Cuadro 3: Tránsito de Peatones y Pasajeros Proyección (2019-2040)	6
Cuadro 4: Porcentaje de la carga comerciada entre Panamá y el Norte de Centroamérica que es transportada por el Paso El Guasaule	8
Cuadro 5: Exportaciones e Importaciones Terrestres Toneladas (2005-2014)	9
Cuadro 6: Exportaciones e Importaciones Terrestres Regresiones Lineales (2005-2014)	10
Cuadro 7: <i>Tránsito de Vehículos de Carga</i> Proyección (2019-2040)	11
Cuadro 8: Ahorro en horas de la aplicación del proyecto de mejoras	12
Cuadro 9: <i>Estructura de Costo del Tiempo</i>	13
Cuadro 10: Beneficio: Ahorro Anual de tiempo en millones de dólares	14
Cuadro 11: Flujos de Inversión y Mantenimiento del Proyecto (US\$)	16
Cuadro 12: Valor Presente Neto del Proyecto Escenario Base (US\$)	17
Cuadro 13: Indicadores de Rentabilidad Escenario Base y Sensibilizado	18

I. Introducción

Este documento documenta la evaluación económica del proyecto de Modernización del paso fronterizo El Guasaule, que es el principal paso terrestre entre Nicaragua y Honduras. Por su ubicación sobre la Carretera Interamericana canaliza la gran mayoría del flujo del tránsito comercial y de pasajeros entre Nicaragua y Honduras. Pero además tramita la mayoría de los flujos comerciales terrestres de Guatemala, El Salvador y Honduras con Costa Rica y Panamá.

Este proyecto de mejoras del paso de frontera está proyectado para iniciar el período de inversión en el primer semestre del 2019 y concluir en el primer semestre del 2020.

Este documento Asimismo, se realiza un análisis de sensibilidad frente a la variación de los factores de mayor incidencia en la rentabilidad.

II. Descripción de Metodología

Para la evaluación económica de este proyecto de mejoras al paso fronterizo de El Guasaule se comparan el valor presente de los costos de inversión, mantenimiento y operación de las mejoras propuestas con los beneficios que genera su implementación. En el caso de este proyecto, la inversión no cuenta con una contrapartida financiera directa y su beneficio proviene de la valoración del tiempo que ahorra a sus usuarios.

El análisis de viabilidad económica compara los costos y beneficios económicos netos entre el situación con y sin proyecto, durante el período de análisis de 21 años y un trimestre. El período de evaluación está comprendido entre inicios del año 2019 y el primer trimestre del 2040. Esto incluye el período ejecución de obras de un año y un trimestres, que es seguido por un período de evaluación de su utilización que se

estableció en 20 años. Durante este período se asume una depreciación lineal de las inversiones de 50 años, lo que implica un valor residual del 60% de la inversión inicial.

La evaluación se realiza mediante el Valor Actual Neto Económico (VANE) utilizando una tasa de descuento del 12%, la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE), los ratios Beneficio/Costo y VANE/Inversión.

Beneficios

El análisis se basa en el beneficio económico que se atribuye a la potencial ahorro en los tiempos de transito de personas y de carga por el paso fronterizo. Para la estimación de los beneficios se desarrolla un escenario pasivo entre 2015 y 2040 de los flujos de peatones; autobuses y sus pasajeros; automóviles y sus pasajeros; así como de los camiones de carga, sus tripulantes y su carga. El beneficio se obtiene de cuantificar los ahorros en tiempo del proceso de atravesar la frontera luego de aplicar las mejoras contempladas en el proyecto.

Esta valoración tiene dos componentes:

- i) La reducción en el tiempo de tránsito: que se obtuvieron del documento "Elaboración de la línea de base y determinación de ahorros para los procesos de carga y de migración del paso de frontera El Guasaule" realizado por David Parra
- ii) La valoración del tiempo de los usuarios: Se consideró apropiado continuar aplicado las estimaciones de costo/hora para vehículos, pasajeros y mercadería con base en los lineamientos que utiliza internamente el modelo Highway Development and Management (HDM-4), que también se utilizó en la evaluación de Paso Canoas.

El análisis parte de un escenario sin proyecto en el cual se asume que el tiempo de tránsito se mantiene constante, para lo cual se requiere incluir una estimación del

componente de “inversiones paliativas”. Este concepto se desarrolló en el documento “Viabilidad Económica del Paso de Frontera Terrestre de Paso Canoas, Costa Rica (CR-L1066)” de Federico Villalobos de Octubre 2014. En el escenario sin proyecto se incluyen inversiones de urgencia, que en ausencia del proyecto, se deberían destinar a atender el incremento en la demanda. Las inversiones paliativas no pretenden reflejar la solución definitiva sino solventar limitaciones de capacidad impostergables que permitan la continuidad de las operaciones. En línea con el documento citado anteriormente, se aproximó el monto de las inversiones paliativas en un 2% de la inversión total del proyecto cada cinco años.

La proyección de la demanda no incorpora los efectos de la redirección de flujos de personas y vehículos desde otros pasos fronterizos que pueda inducir la implementación del proyecto. En todo caso, esto sería una subestimación de la rentabilidad económica del VAN del proyecto analizado desde la perspectiva individual del paso El Guasaule.

Costos

De igual forma, se adopta la hipótesis que se conservan los pasos de frontera en condiciones similares a las actuales; manteniendo los requerimiento anuales de recursos para atender el pago de salarios y otros costos propios de la operación de las instalaciones actuales, entre los cuales ahora también se incorporan las inversiones paliativas.

Los costos del proyecto se tomaron del informe final de “Procesos de Control Pasos De Frontera (RG-2261) Frontera Nicaragua – Honduras, Paso El Guasaule” de Enero de 2014. Estos fueron actualizados por el tiempo en que cambio la fecha proyectada de ejecución de la inversión, de poco más de un año.

III. Demanda Proyectada

Tránsito de Peatones y Vehículos de Pasajeros

Los datos más recientes de tránsito de pasajeros por el paso El Guasaule se desprende Boletín de Estadísticas de Turismo de Nicaragua y de los indicadores de movimientos terrestres del Departamento de Tránsito de la Administración de la Aduana El Guasaule. De acuerdo a éstas el total de pasajeros por este paso durante 2014 fue de 861.068, de los cuales 424.980 o el 49% lo utilizaron en sentido de Honduras hacia Nicaragua, en tanto que los restantes 436.088 o 51% lo utilizaron en el sentido contrario de Nicaragua hacia Honduras.

Estas fuente se combinaron con los datos contenidos en el Informe Final de “Procesos de Control Pasos de Frontera (RG - 2261): Paso El Guasaule” para construir la tabla con el tránsito de personas entre Honduras y Nicaragua.

Cuadro 1:
Transito de Personas
Paso El Guasaule (2007-2014)

Año	Ingreso a Nicaragua	Egreso desde Nicaragua	Total
2007	211,866	213,624	425,490
2008	299,905	314,098	614,003
2009	250,317	249,221	499,538
2010	304,125	312,773	616,898
2011	328,856	336,570	665,426
2012	367,216	376,815	744,031
2013	390,987	401,207	792,194
2014	424,980	436,088	861,068
TCAC	10.5%	10.7%	10.6%

Fuente: Elaboración propia con información de INT y DGA

El total de pasajeros que transitaron este paso mostró una Tasa de Crecimiento Anual Compuesta (TCAC) de 10.6% entre 2007 y 2014. El crecimiento por sentidos tuvieron

un comportamiento equilibrados y mostraron tasas de crecimiento de 10.5% y 10.7% de Honduras hacia Nicaragua y de Nicaragua hacia Honduras respectivamente.

Para evaluar la existencia de una tendencia en el tiempo se valoró el uso de regresiones lineales de la forma:

$$\text{Personas} = \alpha + \beta \times \text{Año}$$

Los resultados fueron los siguientes:

Cuadro 2:
Transito de Personas
Regresiones Lineales (2007-2014)

	Ingreso a Nicaragua	Egreso desde Nicaragua	Total
R²	90.4%	87.5%	88.9%
β	27,650	28,564	56,214
Error estándar β	3,684	4,414	8,096
Estadístico t de β	7.51	6.47	6.94
Significancia β	>99%	>99%	>99%
Coefficientes sensibilizados			
β (95% de conf.)	21,591	21,303	42,897
β (99.9% de conf.)	16,267	14,923	31,196

Fuente: Elaboración propia con información de INT y DGA

Los resultados de las regresiones fueron satisfactorias en su ajuste. Las tres mostraron una capacidad explicativa medida por sus respectivos R² cercanos a 90%. Adicionalmente los coeficientes que resumen la tendencia (β) mostraron valores positivos y con significancia mayor al 99% medido por el indicador de t-student. Esto permitió la generación del escenario de comportamiento de los pasajeros con tendencias lineales para todo el período.

Para proyectar el número de vehículos livianos, buses de pasajeros y de peatones se mantuvo la composición porcentual que se observó en 2014. De acuerdo a los datos del Departamento de Tránsito de la Administración de la Aduana El Guasaule, en el año 2014, se movilizaron por el paso de frontera 42,044 vehículos de transporte de pasajeros en ambos sentidos. De estos un 91.7% correspondió a automóviles y el restante 8.3% a buses. Las proporciones son muy similares si se separan por dirección.

Asumiendo que se mantiene una carga media de 3 pasajeros por automóvil y de 40 personas por bus, se obtiene que aproximadamente el 67.9% de las personas que atraviesan son peatones y este supuesto sobre la composición del flujo se mantiene para todo el período de proyección y de esta forma se generan los flujos completos de personas.

Cuadro 3:
Tránsito de Peatones y Pasajeros
Proyección (2019-2040)

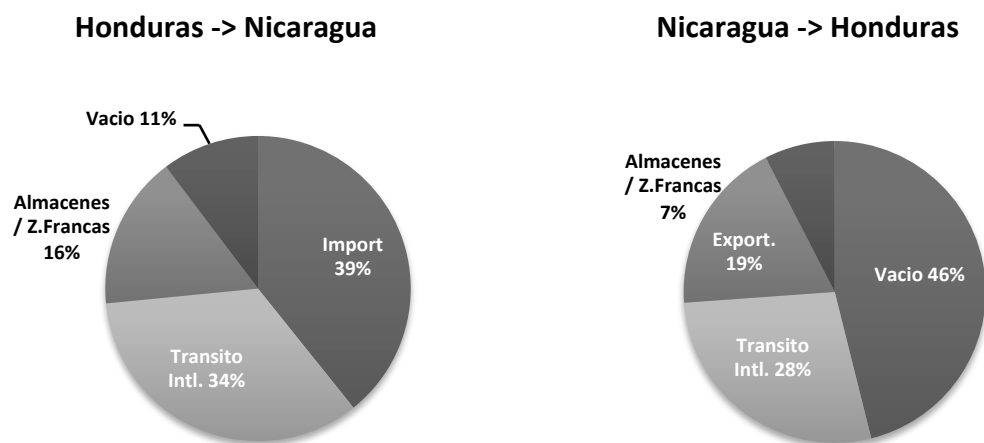
Año	Honduras -> Nicaragua				Nicaragua -> Honduras				TOTAL
	Bus	Auto-móviles	Peatones	Total Entrada	Bus	Auto-móviles	Peatones	Total Salida	
2019	97,190	84,048	376,072	557,310	97,351	69,928	405,564	572,844	1,130,153
2020	102,012	88,218	394,730	584,960	102,206	73,415	425,787	601,408	1,186,368
2021	106,834	92,388	413,389	612,610	107,060	76,902	446,009	629,972	1,242,582
2022	111,656	96,558	432,047	640,261	111,914	80,389	466,232	658,536	1,298,796
2023	116,478	100,728	450,706	667,911	116,769	83,876	486,455	687,100	1,355,011
2024	121,300	104,897	469,364	695,562	121,623	87,363	506,678	715,664	1,411,225
2025	126,122	109,067	488,023	723,212	126,477	90,850	526,901	744,228	1,467,440
2026	130,944	113,237	506,681	750,862	131,331	94,337	547,124	772,792	1,523,654
2027	135,766	117,407	525,340	778,513	136,186	97,823	567,347	801,356	1,579,868
2028	140,588	121,577	543,998	806,163	141,040	101,310	587,569	829,920	1,636,083
2029	145,410	125,747	562,656	833,813	145,894	104,797	607,792	858,484	1,692,297
2030	150,232	129,917	581,315	861,464	150,749	108,284	628,015	887,048	1,748,511
2031	155,054	134,087	599,973	889,114	155,603	111,771	648,238	915,612	1,804,726
2032	159,876	138,257	618,632	916,765	160,457	115,258	668,461	944,176	1,860,940
2033	164,698	142,427	637,290	944,415	165,311	118,745	688,684	972,740	1,917,155
2034	169,520	146,597	655,949	972,065	170,166	122,232	708,906	1,001,304	1,973,369
2035	174,342	150,767	674,607	999,716	175,020	125,718	729,129	1,029,868	2,029,583
2036	179,164	154,937	693,266	1,027,366	179,874	129,205	749,352	1,058,432	2,085,798
2037	183,986	159,107	711,924	1,055,016	184,729	132,692	769,575	1,086,996	2,142,012
2038	188,808	163,277	730,582	1,082,667	189,583	136,179	789,798	1,115,560	2,198,226
2039	193,630	167,447	749,241	1,110,317	194,437	139,666	810,021	1,144,124	2,254,441
2040	198,452	171,617	767,899	1,137,968	199,291	143,153	830,243	1,172,688	2,310,655

Fuente: Elaboración propia con información provista de INT y DGA

Tránsito de Vehículos de Carga

Durante el año 2014 transitaron a través del paso fronterizo El Guasaule 105,810 camiones de carga pesada en sentido Honduras-Nicaragua y 99,186 en sentido Nicaragua-Honduras, para un total de 204,996 en ambos sentidos. Los viajes de estos camiones se clasifican en cinco categorías: i) camiones que transportan exportaciones definitivas desde Nicaragua, ii) camiones que transportan importaciones definitivas hacia Nicaragua, iii) camiones con mercancías para Zonas Francas y Almacenes Fiscales en ambos sentidos, iv) camiones vacíos en ambos sentidos y v) camiones de tránsito internacional cuyo origen ni destino es Nicaragua.

Gráfico 1:
Composición de Camiones de Carga
por sentido (2014)



Fuente: Elaboración propia con información del Departamento de Tránsito de la Administración de la Aduana El Guasaule

La proyección de los componentes de camiones de carga se sustenta en la información comercial. Se cuenta con información del peso del flujo de mercancías por concepto de exportaciones e importaciones definitivas nicaragüenses que se hacen por vía terrestre en El Guasaule. El peso de las correspondientes a las actividades de zonas Francas y de

almacenes fiscales totales se obtienen del compendio de las estadísticas comerciales de Nicaragua que publica el Departamento de Indicadores y Estadísticas de la División de Planificación de la Dirección General de Servicios Aduaneros (DGA) de Nicaragua y se asume que determinan el comportamiento de las exportaciones de estos regímenes a través del Guasaule.

La estimación de la proporción de las exportaciones que se canalizan por vía terrestre entre Panamá y el norte de Centroamérica utiliza los insumos del estudio “Modernización de los Pasos de Frontera Terrestres (CR-L1066)” de Octubre de 2014, que incluye la matriz de participación del intercambio de Panamá con Honduras, El Salvador y Guatemala.

Cuadro 4:
Porcentaje de la carga comerciada entre Panamá y el Norte de Centroamérica que es transportada por el Paso El Guasaule

	Importaciones	Exportaciones	Exportaciones de Zona Franca
El Salvador	75%	75%	80%
Guatemala	30%	75%	80%
Honduras	30%	75%	80%

Fuente: “Modernización de los Pasos de Frontera Terrestres (CR-L1066)”

Los volúmenes totales del intercambio al cual aplicar estas proporciones se extrajo de las estadísticas comerciales del Sistema de Estadísticas de Comercio de Centroamérica (SIECA). En el caso de la estimación de los flujos terrestres entre Costa Rica y los tres países del norte de Centroamérica que se obtuvo de PROCOMER, para el cálculo se asume que canalizan a través de El Guasaule.

Cuadro 5:
Exportaciones e Importaciones Terrestres
Toneladas (2005-2014)

Año	Nicaragua: Comercio por El Guasaule		Nicaragua: Zona Franca y Almacén Fiscal		Costa Rica con Norte de Centroamérica		Panamá con Norte de Centroamérica	
	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.
2005	384.1	268.7					337.8	11.2
2006	402.1	340.7					519.2	17.4
2007	388.9	410.1					252.9	21.9
2008	385.1	459.7					256.2	25.4
2009	329.4	365.5			382.0	548.9	198.5	25.9
2010	311.1	424.0	368.3	710.51	527.3	624.9	229.6	32.6
2011	300.4	506.3	367.4	856.40	563.7	749.0	192.4	33.8
2012	322.5	608.0	321.4	861.03	556.5	779.2	159.4	41.5
2013	330.1	653.1	358.9	988.28	558.0	796.2	146.1	50.5
2014	326.1	680.6	363.7	995.93	487.9	747.2	237.2	59.4

Fuente: Elaboración Propia con datos de SIECA, PROCOMER y DGA

De igual forma que para el caso del flujo de personas por la frontera, se utilizaron regresiones lineales para evaluar la existencia de tendencias en los datos del comercio terrestre de la forma:

$$\text{Exportaciones} = \alpha + \beta \times \text{Año}$$

$$\text{Importaciones} = \alpha + \beta \times \text{Año}$$

En este caso los resultados del ajuste de las regresiones no fueron uniformes. Las estimaciones de las importaciones nicaragüenses por El Guasaule, las importaciones nicaragüenses relacionadas a Zonas Francas y Almacenes Fiscales, las importaciones de Costa Rica con el norte de Centroamérica y las importaciones de Panamá con el norte de Centroamérica mostraron una capacidad explicativa elevada y coeficientes de tendencia con valores positivos y significativos. Lo que permitió utilizar estos resultados para la proyección del comercio.

Cuadro 6:
Exportaciones e Importaciones Terrestres
Regresiones Lineales (2005-2014)

Año	Nicaragua: Comercio por El Guasaule		Nicaragua: Zona Franca y Almacén Fiscal		Costa Rica con Norte de Centroamérica		Panamá con Norte de Centroamérica	
	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.	Exp.	Imp.
R ²	63.4%	88.3%	2.0%	90.1%	22.0%	69.8%	49.3%	95.1%
β	-9.88	42.92	-1.78	70.27	17.56	43.88	-25.12	4.82
Error estándar β	2.65	5.53	7.10	13.41	16.51	14.45	9.01	0.39
T-statistic b	-3.72	7.76	-0.25	5.24	1.06	3.04	-2.79	12.52
Significancia β	>99%	>99%	<60%	>99%	<90%	>99%	>99%	>99%
Coefficientes sensibilizados								
β (95% de conf.)	-14.25	33.82	-13.46	48.21	-9.60	20.12	-39.95	4.19
β (99.9% de conf.)	-16.06	30.04	-18.30	39.07	-20.86	10.27	-46.09	3.93

Fuente: Elaboración Propia con datos de SIECA, PROCOMER y DGA

Por el contrario los estimadores de las exportaciones de Costa Rica con el norte de Centroamérica y las exportaciones de Panamá con el norte de Centroamérica tuvieron poca capacidad explicativa con indicadores R² menores a 60%. Se optó por utilizar una reestimación reduciendo la muestra para el primero, con lo que se obtuvo un ajuste aceptable de 61,2% con un coeficiente de tendencia positivo y significativo de 38.13. Para el segundo se optó por usar una tasa de crecimiento anual del 1%. Esta misma solución se aplicó a las exportaciones nicaragüenses relacionadas a Zonas Francas por su baja capacidad explicativa y marcada tendencia a la baja, así como a las exportaciones nicaragüenses por El Guasaule. Estas últimas muestran un coeficiente de tendencia negativo. Lo más razonable es suponer que esa tendencia no puede ser permanente en los próximos 23 años. Por último, a los camiones vacíos se les aplicó la tendencia crecimiento de los camiones cargados que se mueven en la dirección contraria.

Con la aplicación de estas tendencias a los camiones de carga se obtienen la proyecciones hasta 2040 como se puede observar en el siguiente cuadro resumen.

Cuadro 7:
Tránsito de Vehículos de Carga
Proyección (2019-2040)

Año	Honduras -> Nicaragua				Nicaragua -> Honduras				Total
	Tránsito Intl.	Alm. / Zfranca	Import.	Vacío	Tránsito Intl.	Alm. / Zfranca	Export.	Vacío	
2019	46,299	23,121	54,934	11,631	29,844	7,872	19,379	59,914	842,386
2020	48,322	24,303	57,615	11,781	30,308	7,951	19,572	62,750	987,979
2021	50,345	25,486	60,296	11,931	30,771	8,030	19,768	65,586	1,033,803
2022	52,368	26,668	62,977	12,082	31,235	8,111	19,966	68,422	1,079,632
2023	54,392	27,850	65,658	12,234	31,699	8,192	20,165	71,258	1,125,469
2024	56,415	29,032	68,339	12,386	32,163	8,274	20,367	74,094	1,171,312
2025	58,438	30,214	71,020	12,539	32,626	8,356	20,571	76,930	1,217,162
2026	60,462	31,397	73,701	12,693	33,090	8,440	20,776	79,767	1,263,018
2027	62,485	32,579	76,382	12,847	33,554	8,524	20,984	82,603	1,308,882
2028	64,508	33,761	79,063	13,001	34,018	8,610	21,194	85,439	1,354,752
2029	66,532	34,943	81,744	13,156	34,481	8,696	21,406	88,275	1,400,630
2030	68,555	36,125	84,425	13,312	34,945	8,783	21,620	91,111	1,446,515
2031	70,578	37,308	87,106	13,469	35,409	8,870	21,836	93,947	1,492,406
2032	72,601	38,490	89,787	13,626	35,873	8,959	22,055	96,783	1,538,305
2033	74,625	39,672	92,468	13,783	36,337	9,049	22,275	99,620	1,584,212
2034	76,648	40,854	95,149	13,941	36,800	9,139	22,498	102,456	1,630,126
2035	78,671	42,037	97,830	14,100	37,264	9,231	22,723	105,292	1,676,047
2036	80,695	43,219	100,511	14,260	37,728	9,323	22,950	108,128	1,721,976
2037	82,718	44,401	103,192	14,420	38,192	9,416	23,180	110,964	1,767,912
2038	84,741	45,583	105,873	14,581	38,655	9,510	23,411	113,800	1,813,856
2039	86,765	46,765	108,554	14,743	39,119	9,605	23,645	116,636	1,859,808
2040	88,788	47,948	111,235	14,905	39,583	9,701	23,882	119,472	1,905,768
TCAC	3.15%	3.53%	3.42%	1.19%	1.35%	1.00%	1.00%	3.34%	3.96%

Fuente: Elaboración Propia con datos de SIECA, PROCOMER y DGA

Con los flujos proyectados de vehículos particulares y de carga, así como de los peatones se procede a estimar los beneficios aplicando el tiempo que se ahorran los usuarios valorado al costo por hora que tienen para ellos.

IV. Costos para los Usuarios

Una vez finalizados los trabajos de inversión en el primer trimestre de 2020 se generarán ahorros en los tiempos que los usuarios pueden destinar actividades alternas ya sea de ocio o de trabajo. También se reducen los costos en que se incurren para transportar los bienes comerciados.

La reducción en el tiempo de tránsito se estimaron en el documento "Elaboración de la línea de base y determinación de ahorros para los procesos de carga y de migración del paso de frontera El Guasaule" realizado por David Parra y se resumen en la siguiente tabla.

Cuadro 8:
Ahorro en horas de la aplicación del proyecto de mejoras

Tipo	Caracterización	Condición	Condición	Ahorro
		Actual	Futura	
Importaciones	Ninguna inspección	4.11	1.30	2.80
	Semáforo Rojo	10.25	3.22	7.03
	IPSA	7.76	2.33	5.43
	IPSA + Semáforo Rojo	14.55	4.36	10.19
Exportaciones	Ninguna inspección	3.91	1.31	2.60
	Semáforo Rojo	7.03	1.97	5.06
	IPSA	4.60	1.52	3.08
	IPSA + Semáforo Rojo	7.58	2.21	5.36
Tránsito	Ho -> Ni	1.35	1.21	0.14
	Ni -> Ho	0.15	1.22	(1.06)
Vacío	Ho -> Ni	1.96	1.22	0.75
	Ni -> Ho	0.15	1.22	(1.07)
Automóviles	Ho -> Ni	2.56	0.21	2.34
	Ni -> Ho	2.35	0.20	2.15
Buses	Ho -> Ni	3.39	0.52	2.87
	Ni -> Ho	2.65	0.48	2.17
Peatones	Ho -> Ni	0.20	0.04	0.16
	Ni -> Ho	0.16	0.04	0.11

Fuente: Elaboración de la línea de base y determinación de ahorros para los procesos de carga y de migración del paso de frontera El Guasaule.

Para el caso de camiones de carga en tránsito internacional o vacíos se da un aumento del tiempo de trámite que surge de la aplicación en ambos sentidos de los controles como parte de la integración binacional de controles.

Cuadro 9:
Estructura de Costo del Tiempo

Concepto	Unidad	Peatón	Auto	Bus	Camión	Camión vacío
Vehículos						
Costo vehículo nuevo	US\$ / vehículo		14,883	86,694	94,000	94,000
Vida útil promedio	años		11	16	13	13
Operación anual	horas / año		1,008	1,875	2,310	2,310
Valor residual	porcentaje		30%	30%	30%	30%
Costo de capital	porcentaje		3%	5%	5%	5%
Pasajeros y tripulantes						
Número de tripulantes	tripulantes / vehículo			2	1	1
Salario de la tripulación	US\$ / hora			3.00	3.00	3.00
Viáticos tripulantes	US\$ / día			20.00	20.00	20.00
Número de pasajeros	pasajeros / vehículo		3	40		
Fracción de viajes de trabajo	porcentaje	75.0%	75.0%	50.0%		
Costo del tiempo: vacacionista	US\$ / vehículo / hora	4.50	6.00	5.50		
Costo del tiempo: trabajador	US\$ / vehículo / hora	2.25	2.25	2.25		
Costo de tiempo promedio	US\$ / vehículo / hora	2.81	3.19	3.88		
Mercadería						
Valor de mercadería	MM US\$ / vehículo				1,201	
Valor de mercadería promedio	US\$ / vehículo				18,900	
Costo de oportunidad	porcentaje				10%	
Porcentaje de carga beneficiada	porcentaje				50%	
Costo del tiempo total		2.81	10.71	168.24	8.50	8.39
Pasajeros	US\$ / hora	2.81	9.56	155.00		
Tripulantes	US\$ / hora			7.67	3.83	3.83
Costo de depreciación	US\$ / hora		0.94	2.02	2.19	2.19
Costo de Capital	US\$ / hora		0.05	0.50	0.54	0.54
Costos generales de operación	US\$ / hora		0.16	3.05	1.82	1.82
Costo de tiempo de mercadería	US\$ / hora				0.11	0.00

Fuente: Estimaciones de tiempo con base en el modelo Highway Development and Management.

La valoración del tiempo se realizó por medio de las estimaciones de costo de tiempo de los peatones, pasajeros y costo de oportunidad de los vehículos de carga de

acuerdo a los lineamientos del modelo Highway Development and Management (HDM-4) de acuerdo al cuadro anterior.

V. Beneficios

Los beneficios económicos se calcularon por medio de la estimación del excedente del consumidor que los reflejan los costos de oportunidad que ofrece el tiempo ahorrado con la implementación del proyecto en El Guasaule para los pasajeros que atraviesan este paso. Además, se genera el beneficio para productores y transportistas de reducir sus costos de transporte de mercancías y camiones, que se liberan para ser utilizados en labores alternativas.

Cuadro 10:
Beneficio: Ahorro Anual de tiempo
en millones de dólares

Año	Honduras -> Nicaragua				Nicaragua -> Honduras				Ahorro Anual
	Carga	Buses	Autos	Peatones	Carga	Buses	Autos	Peatones	
2020	3.8	1.2	0.7	0.2	-0.2	0.9	0.6	0.1	5.9
2021	4.0	1.3	0.8	0.2	-0.2	1.0	0.6	0.1	7.7
2022	4.2	1.3	0.8	0.2	-0.2	1.0	0.6	0.1	8.1
2023	4.3	1.4	0.8	0.2	-0.2	1.1	0.6	0.2	8.4
2024	4.5	1.5	0.9	0.2	-0.3	1.1	0.7	0.2	8.7
2025	4.7	1.5	0.9	0.2	-0.3	1.2	0.7	0.2	9.1
2026	4.9	1.6	0.9	0.2	-0.3	1.2	0.7	0.2	9.4
2027	5.0	1.6	1.0	0.2	-0.3	1.2	0.8	0.2	9.7
2028	5.2	1.7	1.0	0.2	-0.4	1.3	0.8	0.2	10.1
2029	5.4	1.8	1.1	0.3	-0.4	1.3	0.8	0.2	10.4
2030	5.6	1.8	1.1	0.3	-0.4	1.4	0.8	0.2	10.7
2031	5.8	1.9	1.1	0.3	-0.4	1.4	0.9	0.2	11.1
2032	5.9	1.9	1.2	0.3	-0.4	1.5	0.9	0.2	11.4
2033	6.1	2.0	1.2	0.3	-0.5	1.5	0.9	0.2	11.7
2034	6.3	2.0	1.2	0.3	-0.5	1.6	0.9	0.2	12.1
2035	6.5	2.1	1.3	0.3	-0.5	1.6	1.0	0.2	12.4
2036	6.6	2.2	1.3	0.3	-0.5	1.6	1.0	0.2	12.7
2037	6.8	2.2	1.3	0.3	-0.6	1.7	1.0	0.2	13.1
2038	7.0	2.3	1.4	0.3	-0.6	1.7	1.0	0.3	13.4
2039	7.2	2.3	1.4	0.3	-0.6	1.8	1.1	0.3	13.8
2040	7.3	2.4	1.4	0.3	-0.6	1.8	1.1	0.3	5.4

Fuente: Elaboración propia

Existen beneficios adicionales que se generan del proyecto de El Guasaule que no fueron cuantificados. En este estudio no se incorporó la valoración de la reducción de CO₂ debido a la inexistencia de información detallada sobre los camiones que pasan por el paso y a que la valoración del beneficio de esta reducción es insignificante en comparación con los demás ahorros, incluso con los supuestos más superlativos al respecto. Tampoco se consideró la mejoría de los controles policiales fronterizos sobre las labores estatales en contra del hampa que transita ilegalmente mercancías y personas. Tampoco se logró considerar el beneficio que generaría para usuarios de otros pasos, que ahora tendrían la opción de desviar sus operaciones de tránsito por un paso que por sus mejoras en eficiencia incluso justifique desplazarse más distancia.

VI. Costos de Inversión y Mantenimiento

Los costos de inversión directamente relacionados con el desarrollo de la inversión en el proyecto se tomaron del informe final de “Procesos de Control Pasos De Frontera (RG-2261) Frontera Nicaragua – Honduras, Paso El Guasaule” de Enero de 2014. Estos fueron actualizados por el tiempo en que cambió la fecha proyectada de ejecución de la inversión, de poco más de un año. Para completar los insumos para calcular el costo se actualizó el costo marginal asociado a las 20 personas adicionales que se requieren en la operación del proceso con el proyecto implementado, que se obtuvo del estudio

Al igual que la estimación de los beneficios, se considera que los costos del primer año de operación no se devengan en su totalidad debido a que inicia luego de un trimestre del año. Por la misma razón, que los 20 años de evaluación se cumplen al finalizar el primer trimestre del año 2040 es que solo se contabiliza una tercera cuarta parte del costo en ese año.

Cuadro 11:
Flujos de Inversión y Mantenimiento
del Proyecto (US\$)

Año	Inversión	Reversión Inversiones Paliativas	Mantenimiento			Personal	Total
			Viario y plataformas	Edificaciones	Instalaciones informáticas		
2019	10,645,455						10,645,455
2020	3,351,834			17,244	5,648	142,500	3,517,225
2021				24,372	7,982	190,000	222,354
2022				25,834	8,461	190,000	224,295
2023				27,385	8,969	190,000	226,354
2024		279,946		29,027	59,708	190,000	558,681
2025				30,769	10,077	190,000	230,847
2026			280,839	32,616	10,682	190,000	514,137
2027				34,572	11,323	190,000	235,895
2028				36,647	12,003	190,000	238,650
2029		279,946	133,794	38,845	62,923	190,000	705,508
2030				41,176	13,486	190,000	244,662
2031				43,647	14,294	190,000	247,941
2032				46,266	15,152	190,000	251,418
2033				49,041	16,061	190,000	255,103
2034		279,946	447,615	51,984	67,226	190,000	1,036,771
2035				55,103	18,046	190,000	263,149
2036				58,409	19,129	190,000	267,538
2037				61,914	20,277	190,000	272,191
2038				65,629	21,494	190,000	277,123
2039		279,946		69,566	22,665	190,000	562,177
2040	-8,398,373			18,435	5,666	47,500	-8,326,772

Fuente: Elaboración propia y datos tomados de Informe Final de “Procesos de Control Pasos de Frontera (RG - 2261): Paso El Guasaule”

VII. Rentabilidad Económica

Escenario Base

A continuación se presentan los flujos deflactados de los costos y beneficios monetizados para reflejar su valor presente. De esta forma se pueden comparar los flujos netos resultante en el tiempo y de esa forma definir si los el proyecto genera

suficientes beneficios para justificar la inversión en las mejoras al paso fronterizo de El Guasaule.

Cuadro 12:
Valor Presente Neto del Proyecto
Escenario Base (US\$)

Año	Beneficios	Costos	Neto
2019		9,504,870	-9,504,870
2020	4,722,221	2,803,911	1,918,311
2021	5,513,536	158,267	5,355,269
2022	5,134,397	142,544	4,991,853
2023	4,773,249	128,439	4,644,809
2024	4,288,755	283,045	4,005,710
2025	4,106,585	104,423	4,002,162
2026	3,801,182	207,651	3,593,531
2027	3,514,107	85,066	3,429,041
2028	3,244,936	76,839	3,168,097
2029	2,912,648	202,817	2,709,831
2030	2,758,043	62,799	2,695,244
2031	2,538,993	56,822	2,482,171
2032	2,335,236	51,445	2,283,791
2033	2,146,010	46,606	2,099,403
2034	1,924,871	169,120	1,755,752
2035	1,808,041	38,326	1,769,715
2036	1,657,756	34,791	1,622,965
2037	1,518,928	31,603	1,487,325
2038	1,390,827	28,728	1,362,099
2039	1,246,836	52,035	1,194,801
2040	449,522	-688,145	1,137,668
Total	61,786,680	13,582,001	48,204,679

Fuente: Elaboración propia

Como se puede observar en el cuadro 12, el Valor Actual Neto del proyecto es de \$48.2 millones utilizando una tasa de descuento del 12%. El valor de la TIRE es ampliamente superior a la tasa de corte del 12,0% a la vez que los demás indicadores resultan positivos, por lo que se puede afirmar que el Proyecto de Modernización del Paso Fronterizo de El Guasaule es altamente rentable desde el punto de vista económico.

El valor considerable del beneficio neto refleja la mala condición actual del paso para un flujo considerable de carga y de personas. Esto redundo en tiempos de espera que para algunos camiones en promedio excede las 12 de espera y que puede extenderse por más de un día bajo ciertas circunstancias.

En adición al indicador VANE como métrica de evaluación, se calcularon la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE) de 56.4%; la relación de Valor Actual del Beneficio entre el Valor Actual del Costo (Beneficio/Costo) de 4.55 y la razón del Valor Actual Neto entre inversión (VANE/Inversión) de 3.44. Todos en rangos que permiten reafirmar la conclusión de la rentabilidad del proyecto en forma robusta.

Análisis de Sensibilidad

Con el fin de disipar la posibilidad de que los insumos y supuestos poco conservadores pudieran ser la razón subyacente para la rentabilidad estimada del proceso se incluyó el cálculo de un escenario sensibilizado. Es este se modificaron los parámetros de estimación de los flujos y los costos para reflejar el peor caso posible.

Cuadro 13:
Indicadores de Rentabilidad
Escenario Base y Sensibilizado

Indicador	Escenario Base	Escenario Sensibilizado
VANE	\$48,204,679	\$25,011,522
TIRE	56.4%	37.2%
B/C	4.55	2.60
VANE/Inversión	3.44	1.79

Fuente: Elaboración propia

En particular, los parámetros de tendencia estimados por medio de regresiones lineales para los flujos de personas y comercio que resultaron significativos se optó por usar el estimador con un 99.9% de confianza. Los que no fueron significativos y se les

dio una tasa de crecimiento subjetiva en el cálculo del escario base, se les eliminó la tendencia y se asumió que se mantenían sin crecimiento hasta 2040.

Los costos asociados a la valoración del valor del tiempo de los usuarios tanto personas como el de camiones de carga de le aplicó una reducción de 20% con respecto al utilizado en el escario base.

El indicador VANE sensibilizado fue de \$25 millones; el TIRE de 37.2%; el Beneficio/Costo de 2.6 y la razón del VANE/Inversión de 3.44. Todos en rangos que mantienen los resultados confortablemente dentro de los rangos que se puede utilizar para evaluar la rentabilidad del proyecto en El Guasaule.

VIII. Conclusiones

Este documento proyectó los flujos de demanda de personas y vehículos a través del paso fronterizo de El Guasaule –entre Nicaragua y Honduras– hasta el año 2040 utilizando la tendencia de la información disponible cuando fue significativa y asumió crecimiento muy conservadores para los casos en que no. Estimo el valor del costo del tiempo de los usuarios y le aplicó el ahorro en tiempo que se estimo en el documento "Elaboración de la línea de base y determinación de ahorros para los procesos de carga y de migración del paso de frontera El Guasaule" realizado por David Parra.

Estos ahorros se compararon con el costo de inversión mantenimiento y operación del adicional que representa el proceso y se trajo a valor presente utilizando una tasa anual del 12%. Bajo estas especificaciones El Valor Actual Neto del proyecto de Modernización del Paso Fronterizo resulta altamente rentable. Este resultado se mantiene positivo incluso ante especificaciones de estimación extremadamente conservadoras planteadas en un escenario sensibilizado negativamente en forma significativa.