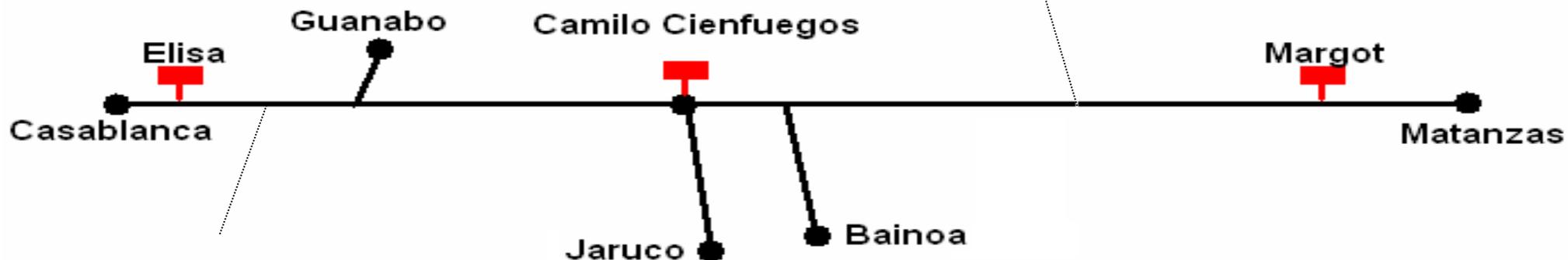


VARIANTES FACTIBLES A UTILIZAR PARA LA TRACCIÓN EN LA UEB FERROCARRILES MAYABEQUE



SITUACIÓN ACTUAL



124 kilómetros de líneas electrificadas, de ellas 90,6 km de línea principal, 33,4 km en ramales (Jaruco, Bainoa, Guanabo y otros)

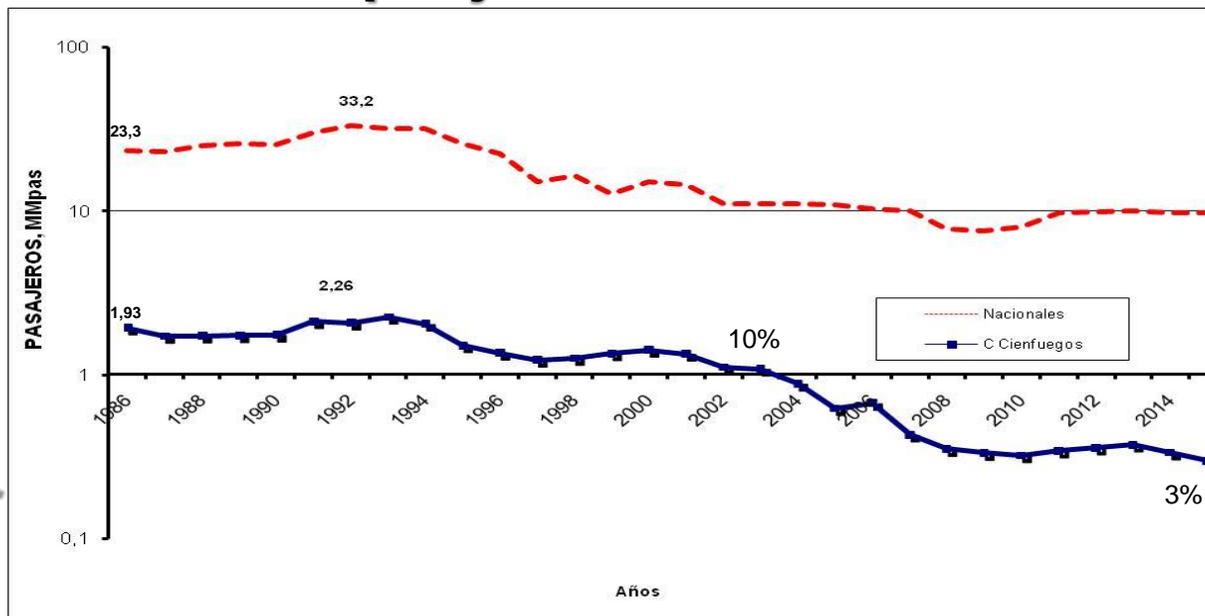
OBJETIVO

Evaluar diferentes variantes factibles para la tracción de los trenes de pasajeros en las vías férreas del Camilo Cienfuegos.

¿Vale la pena mantener en explotación el sistema eléctrico actual, introducir otro nivel de voltaje (cual) o utilizar coche motores eléctricos?,

MOVIMIENTO DE PASAJEROS

A partir del 2002, en las vías del tren eléctrico, ha existido un decrecimiento permanente de la cantidad de pasajeros de 1,1 a 0,3 MMpasj anuales, a diferencia de lo ocurrido en todo el Ferrocarril Público, en el cual se han mantenido oscilando en los 10 MMpasj anuales. El empeoramiento del estado técnico de la vía férrea, la catenaria y el material rodante, ha provocado la disminución de la velocidad de los trenes, elevando el tiempo de circulación a casi 4 horas entre la Habana y Matanzas, dejando de ser atractivo para la población.



MOVIMIENTO DE TRENES

Sin embargo, a lo largo de su existencia y aún en la actualidad, a pesar de los problemas técnicos que presenta, las salidas y llegada en hora de estos trenes, tienen un mejor comportamiento en los trenes eléctricos, que en el resto de la red ferroviaria

Indicadores	2015		
	U	UFC	C.C.
Salidas en hora	Trenes	85,6	96,6
Llegadas en hora	Trenes	77,2	93,5

POSIBLES VARIANTES DE ESTUDIO

En la actualidad no se cuenta con un pronóstico de los pasajeros que podrían moverse por esta línea, cuando se realicen las actividades de mejoramiento de la superestructura de la vía, acción imprescindible para cualquiera de las variantes de sistema de tracción que se analice.

Por esta razón se estimo que después de la ejecución de estos trabajos, existirá un incremento paulatino de los pasajeros, a partir de los $\approx 0,3$ MMpas, transportados en el 2015, hasta llegar a 0,67 MMpas anuales en 3-4 años y a 1,3 MMpasj en 10 años, después que se mejore la tracción de los trenes, con cualquier tipo de equipamiento.

VARIANTES DE ESTUDIO

A- Recuperación del sistema de alimentación eléctrica existente pasando a partir de los 5-10 años, a 1,5 kV.

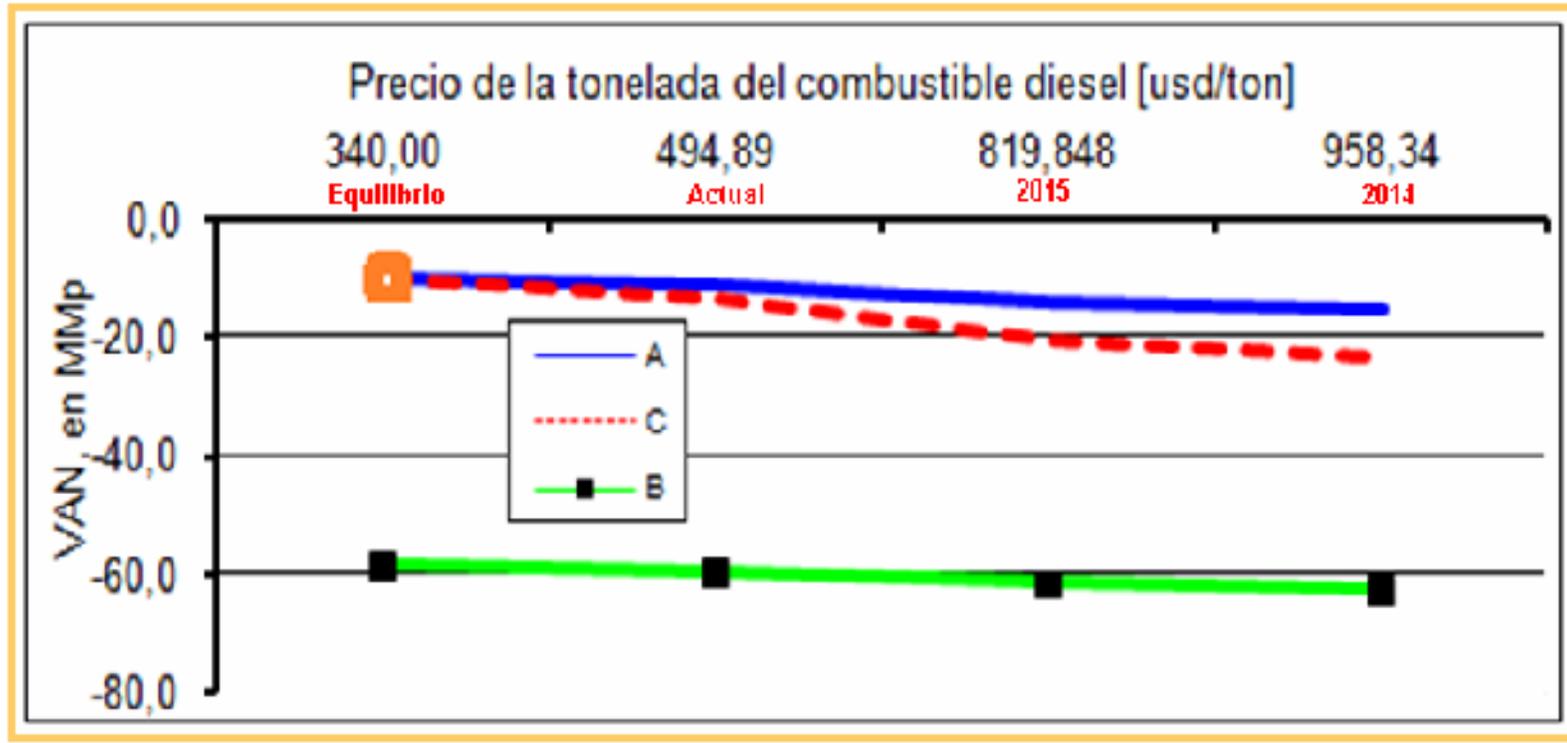
B- Modernización del sistema de alimentación eléctrica a 1,5 kV.

C- Eliminación de la electrificación e introducción de nuevos coches motores diesel.

VAN

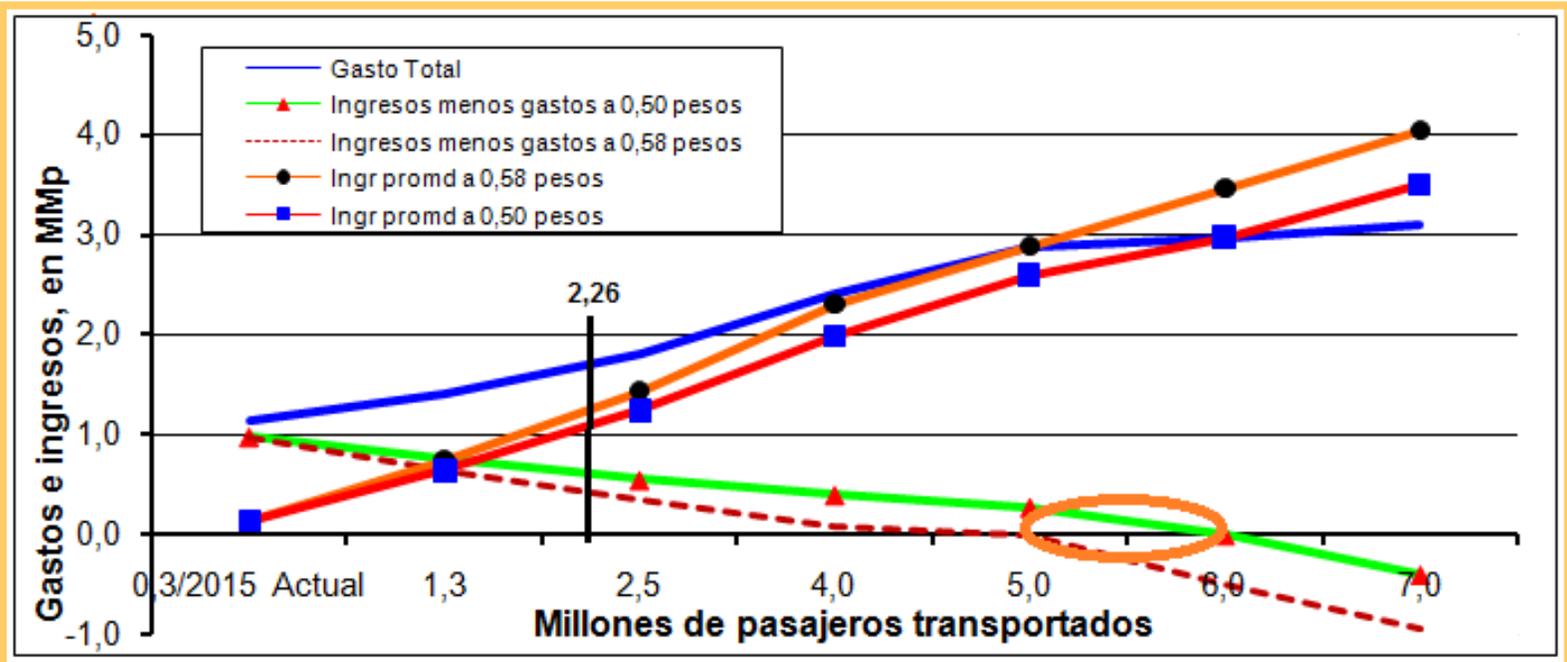
Variantes		VAN	Toneladas Equivalentes Petróleo promedio anuales.
A-	Recuperación sistema existente	-11,23	333,46
B-	Modernización a 1,5 kV.	-59,40	300,41
C-	Coches motores diesel.	-13,22	2996,69

VARIACION DEL VAN, EN FUNCIÓN DEL PRECIO DEL COMBUSTIBLE



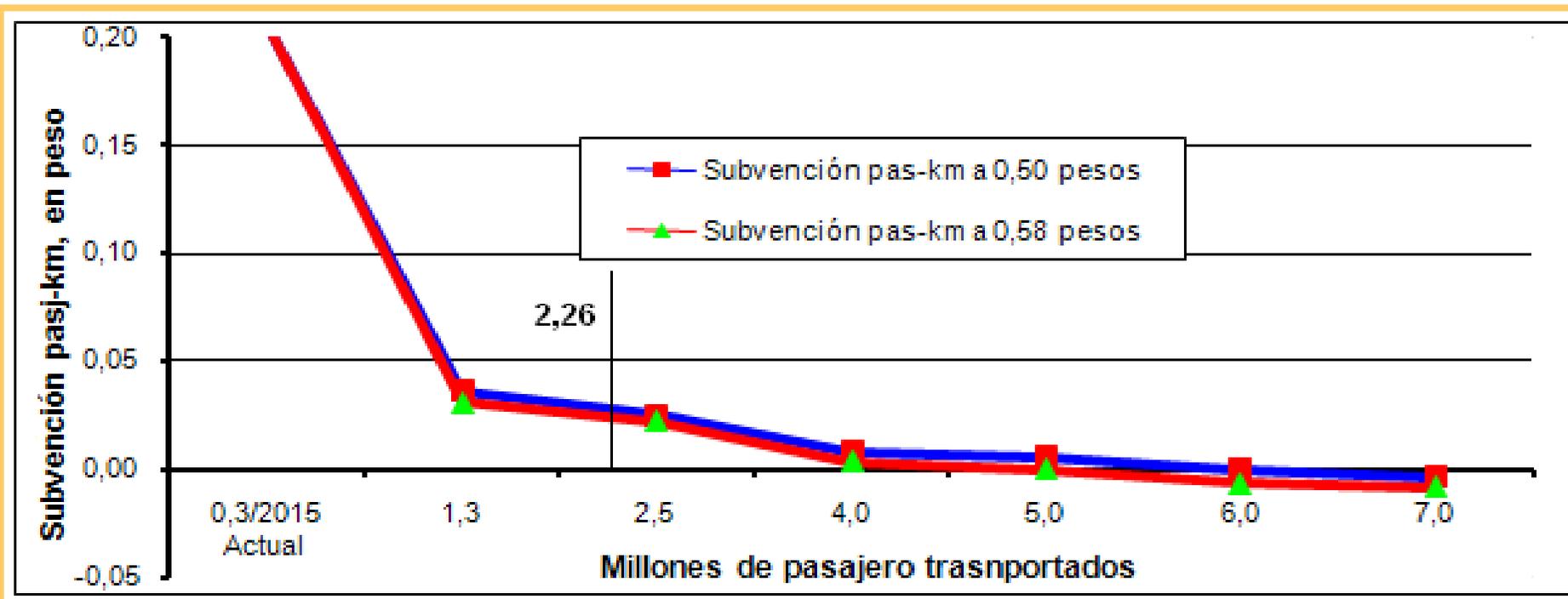
PUNTO DE EQUILIBRIO

- **Disminución de los gastos e inversiones,**
- **Incremento de la tarifa.**
- **Elevando la demanda de transportación de pasajeros, lo que requiere el incremento de las capacidades de los trenes.**



Con el incremento de los pasajeros disminuye la subvención del estado. Alcanzar el punto de equilibrio, es prácticamente imposible.

PUNTO DE EQUILIBRIO



En la actualidad, la subvención es de $\approx 20\text{¢}$ pasj-km, con el mejoramiento del sistema de tracción eléctrica, disminuirá hasta aproximadamente $\approx 4\text{¢}$.

IMPACTOS DE LA VARIANTE DE ELECTRIFICACION “A”

Al comparar las variantes analizadas, la “B”, solo se justifica desde el punto de vista energético, mientras que la “A” en comparación con la “C”, reporta los impactos siguientes:

Desde el punto de vista energético:

- Disminuye el consumo de TEP en 9 – 10 veces y con ella se ahorran 1,3 – 3,0 Mt de combustible diesel anualmente.**
- Consume energía eléctrica, donde más de la mitad es producida con crudo nacional, incrementándose en los próximos años, la participación de las fuentes renovables de energía para su generación. Ello disminuye la dependencia de su funcionamiento de las importaciones.**

IMPACTOS DE LA VARIANTE DE ELECTRIFICACION “A”

Desde el punto de vista económico:

- **Tiene valores menores de inversiones (6 veces) en el primer año y un VAN menor que las otros dos variantes.**
- **La subvención del estado, por gastos en combustible, es menor en 750 Mp anuales.**

IMPACTOS DE LA VARIANTE DE ELECTRIFICACION “A”

Desde el punto de vista medio ambiental:

- **Provoca entre 5,4 veces menos emisiones de CO₂ a la atmósfera, que con la tracción diesel.**
- **No provoca ruido, producto del funcionamiento de sus motores, lo cual en el caso de los diesel molesta a los pasajeros mientras viajan y en las áreas de las estaciones durante las paradas.**

IMPACTOS DE LAS VARIANTES

Desde el punto de vista social:

- **El 55% de los puntos donde existe recogida de pasajeros (26 apartaderos), solo tienen como vía de comunicación al tren eléctrico, al no contar con servicios de ómnibus.**
- **El 9% de los apartaderos, cuenta solo con acceso ferroviario, o sea, la movilidad de más de 4 mil personas, depende solo de este medio de transporte.**

CONCLUSIONES

- 1. A lo largo de la historia y aún en la actualidad, a pesar del deterioro de las vías férreas y el material rodante utilizado, los por cientos de salida y llegadas en hora han sido mucho mejor en los trenes eléctricos, debido a sus características de explotación.**
- 2. La variante más económica, de acuerdo a los datos utilizados, consiste en la reanimación del sistema de electrificación existente, debido al precio que tiene el combustible diesel (494,89 usd/t).**

CONCLUSIONES

- 3. El consumo anual promedio de Toneladas Equivalentes de Petróleo es entre 9 – 10 veces menor con las variantes eléctricas. Esto significa un ahorro de 1,3 – 3,0 Mt anuales.**
- 4. Las emisiones de gases efecto invernadero y el ruido son mayores con la tracción diesel.**

RECOMENDACIONES

- 1. Mantener en explotación el sistema de alimentación eléctrica existente, por 5-10 años.**
- 2. Durante este período, estudiar la movilidad de pasajeros por esta línea, los equipos tractivos a utilizar, la posible atracción de turistas y el comportamiento del precio del petróleo, que permitan ejecutar un estudio de factibilidad sobre el sistema de tracción a emplear.**

GRACIAS POR LA ATENCIÓN.