

**AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL
CARRETERA MATANZAS – UNION DE REYES
PROVINCIA DE MATANZAS, CUBA**

Mario P. Sánchez Meléndez
Empresa de Proyectos de Arquitectura e Ingeniería (EMPAI)
Departamento: Viales.
Proyectista Vial
Área y Código: 0053 45
Teléfonos: 29 1802, 29 1824
Fax: 0053 45 25 3177
e-mail: cliente@empai.co.cu
mayitosmelendez@gmail.com
Dirección física: Calle 77 # 29 206 e/ 292 y 294 Matanzas. Cuba,
C.P: 40100
Dirección Empresa: San Vicente final, Pueblo Nuevo, Matanzas Cuba
C.P: 40200

RESUMEN

Como su nombre lo indica, este trabajo es la auditoría propiamente efectuada a la carretera de Matanzas – Unión de Reyes en la provincia de Matanzas en la República de Cuba.

El trabajo de Auditoría se efectuó, según el enfoque actual que en todos los países se está aplicando. En el mismo se exponen las deficiencias detectadas por el equipo auditor en el trabajo de campo efectuado (tanto en horario diurno, como nocturno), y en base al mismo es que se efectuó el trabajo de gabinete, en el que se revisaron las diferentes afectaciones, y se consultaron los requerimientos técnicos para cada caso en particular, y después de haber sido analizado y debatido por los integrantes del equipo, es que se llega a un consenso, no teniendo solo presente los aspectos técnicas, sino también otros aspectos de intereses sociales, administrativos, etc. y de esta forma es que se llegó a las recomendaciones que se plantean, tales como a corto, mediano y largo plazo; se específicas que estas conclusiones responden a los requerimientos e intereses que se establecieron previamente, estos pueden variar según sea el caso.

PALABRAS CLAVE: auditoría, seguridad, vial

1 INTRODUCCION.

El presente trabajo pretende presentar de una forma asequible el proceso y resultado de La Auditoría de Seguridad Vial efectuado a una carretera existente.

También presentamos las Consideraciones generales y la forma de ejecutar una ASV para el caso de nuevos proyectos.

- Tipo de proyecto en la que se aplica.
- Más vale prevenir que curar.
- Las normas de carreteras no eliminan la necesidad de la ASV.
- La ASV no resuelve todos los problemas.

En la ejecución de una ASV deben considerarse tres aspectos principales:

(Tabla 1) ETAPAS DE UNA AUDITORIA VIAL

No.	Aspecto	Desarrollo
1	Fase de la auditoría	a) Planificación b) Ante-proyecto c) Proyecto detallado d) Entrada y servicio e) Seguimiento
2	La organización	a) El cliente b) El proyectista c) El Auditor
3	Proceso de la Auditoría	a) El encargado de la auditoría b) Análisis de la auditoría. c) Terminación formal de la auditoría

1.1 Magnitud de la accidentalidad a escala Global.

Desde el 1^{er} fallecimiento por accidente en 1896, se estima que la inseguridad de las carreteras ha costado unos 30 millones de personas. Anualmente las Agencias Especializadas y el Banco Mundial, plantean que mueren en el mundo aproximadamente entre 800 000 y 1 millón de personas; los lesionados se encuentran en el orden de los 40 millones. En 1990 la OMS daba que la inseguridad en las carreteras ocupaba el 9^{no} lugar, previéndose que para el 2020, pudiera alcanzar el 2^{do} lugar si se mantenían las tendencias actuales.

(Tabla 2) **Accidentalidad en Cuba entre 1996 y 2005**

Descripción	Años		
	1996	2005	Comportamiento
Accidentes			
(Nacional)	8598	10325	+25 %
Muertos			
(Nacional)	1424	940	-34 %
Heridos			
(Nacional)	9327	7754	-17 %
Muertos por 10³			
Veh.km	10.2	7.1	6.5
/Zona rural)			

Seminario de Auditoría Vial

1.2 Medidas de control implantadas:

- Reactivar el funcionamiento de La Comisión Nacional de Vialidad.
- Incremento del control policiaco en calles y carreteras.
- Puesta en vigor el decreto Ley 231 modificativa de la Ley 60

2. Auditoría de Seguridad Vial en la Carretera Matanzas – Unión de Reyes.

(CUBA)

Una auditoría de Seguridad Vial es un examen formal de un proyecto de carretera o de una carretera existente, en el cual un calificado e independiente auditor o equipo de

auditores, informa sobre los riesgos potenciales de accidentes y el desempeño o actuaciones de la seguridad del nuevo proyecto o vía existente.

2.1 Puesta a Punto (Organización) de la Auditoría.

•Autoridad administrativa que será auditada.

La presente auditoría vial auditará al Centro Provincial de Vialidad como administrador de las vías de interés nacional de la provincia de Matanzas, y en lo particular a la carretera Matanzas – Unión de Reyes.

2.2 Composición del equipo auditor:

1 Ing. Civil J' de Equipo.

1 Especialista de Seguridad del Tránsito.

1 Especialista en Proyectos de Ingeniería.

1 Especialista en Geología.

2.3 Programa de Trabajo.

1. Reunión de Apertura. Donde se da a conocer la vía que se va a Auditar, y la documentación que se requiere recopilar y revisar (Ej: Proyecto de la vía, Proyecto. de señalización, Información sobre los suelos, Intereses sociales y económicos, etc.).

2. Reunión de trabajo: Revisar y estudiar la documentación compilada sobre la vía en cuestión

3. Recorrido de Auditoría: Trabajo de campo (inspección de la vía, diurno y nocturno)

4. Trabajo de Gabinete: Procesamiento de la información recogida en el campo, donde no solo se tabulan y se declaran las deficiencias, sino se pueden indicar posibles soluciones, las cuales ayuden a tomar decisiones.

5. Confección del informe.

6. Reunión de cierre.

3 DATOS GENERALES DEL PROYECTO.

3.1 Función de la carretera.

La carretera Matanzas-Unión de Reyes con una longitud de 31.6 km, conecta las cabeceras municipales de igual nombre, atravesando además en su recorrido el municipio de Limonar. Por su importancia califica como Colectora y pasa además por los poblados de Cidra y Sabanilla, por otros asentamientos rurales como Ácanas, Oliva, Las Marías y La Caseta, así como por viviendas diseminadas de fincas campesinas particulares que colindan con la vía. En la mayor parte del trazado el entorno a ambos lados de la vía está constituido por áreas destinadas a la ganadería y a la agricultura cañera y no cañera, así como terrenos sin uso o cuidados aparentes.

La carretera está dividida en tres tramos fundamentales atendiendo a los volúmenes y distribución del tránsito. El hecho de que el Central Juan Ávila esté inactivo elimina en estos momentos el mayor porcentaje del tráfico pesado que circulaba por la vía en otros tiempos. La vía no presenta carriles o sendas preparadas para la circulación de vehículos lentos u otros vulnerables no motorizados, que aunque a una menor escala, transitan la misma.

3.2 Situación del tránsito.

El tránsito promedio en esta vía en estos momentos se encuentra en el orden de los 1 500 vehículos diarios (34 % de camiones y 7 % de ómnibus) y por ende, la misma está operando por debajo de la capacidad real de la vía, que se estima en el orden de los 640 vehículos por hora. Esto puede motivar a los conductores a circular a velocidades superiores a las reguladas para la misma y hasta superiores a las de diseño debido a la falta de señalización. Si a esto se une el hecho de tener una vía bastante sinuosa (33 % de la longitud total) y en no pocas ocasiones con radios de curvatura reducidos y con visibilidad limitada, podríamos suponer que la accidentalidad estaría concentrada en los tramos en curva. Sin embargo, los puntos de conflicto están situados en tramos rectos que interceptan otras vías, como la circunvalación de Matanzas y el acceso al centro recreativo El Balcón.

Los datos de PAVDT y distribución por tipo de vehículos datan del 2002-2003 por lo que se estima que luego del cierre de la actividad azucarera en la zona y con la salida del CAI Juan Ávila, se evidencie una reducción sustancial del tránsito en general; así como de los ómnibus y camiones en particular, al reducirse la actividad económica en el territorio.

3.3 Características Geométricas de la Vía analizada.

Con una estructura de pavimento flexible sobre base de mejoramiento, su trazado se desarrolla entre terrenos llanos y ondulados con una sinuosidad que va desde el 25 % al 33 % de la longitud total. El ancho de su calzada es también variable, oscilando los 5.35 m, en los tramos rurales de mayor longitud, y los 6.00 m (incluyendo las cunetillas de 0.50 m a cada lado, en los tramos urbanos).

Las velocidades límites son de 40-45 Km/h en zonas urbanas, y entre 60-80 Km/h en zona rural, y que parecen razonables en los tramos en los que por la alineación de la vía no requiera según proyecto una reducción expresa de dichos límites.

La no existencia de señalización, así como la existencia de ventanas de tiempo con muy baja densidad de tránsito, puede motivar a los conductores poco familiarizados con la vía a circular a velocidades límites autorizadas para carreteras según el código del Tránsito, e incluso aún mayores, aún cuando la prudencia debido a la falta de visibilidad y estado del pavimento dicte lo contrario.

4 RESULTADOS DE LA INSPECCION DE SEGURIDAD VIAL EN LA CARRETERA DE INTERES NACIONAL MATANZAS - UNION DE REYES.

Longitud	31.6 km.
Velocidad Límite	- En área urbana (40 km/h) - En zona rural (60-70 km/h en el tramo Matanzas – Cidra) (80 km/h en el tramo Cidra – Unión de Reyes)
4.1 Función y Medio ambiente	Carretera intermunicipal que une de manera más expedita a la cabecera provincial con la utopista nacional. Vincula a los municipios del mismo nombre y en su trayecto atraviesa las poblaciones de Cidra y Sabanilla, así como numerosos caseríos diseminados a lo largo del trazado en un 35 – 40% de su longitud. Se desarrolla en terrenos que varían entre llanos y ondulados. Los primeros 4 Km, sirven de acceso a varios centros laborales, almacenes y centros educacionales de importancia y existen muchos accesos en la zona rural tanto privados, como estatales. En la zona rural, a ambos lados de la vía se aprecian áreas de cultivo, pasto y maleza, así como árboles de gran tamaño en la faja de la vía. No existen señales de límite de velocidad a lo largo del trazado, ni en la transición de zona rural a urbana. (F-8)

4.2 Sección transversal

- La sección transversal de la calzada es de 3.50 m en zona rural (5.00m en los puentes (incluye la cunetilla de 0.50m. a ambos lados en los puentes de mayor envergadura, siendo el gálibo lateral inferior al mínimo exigido por las normas), y 7.00m en zona urbana incluida la cunetilla a sendos lados.
- La sección transversal se considera inadecuada para los volúmenes de tránsito y fundamentalmente por los tipos de vehículos que por ella circulan.
- El pavimento está altamente deteriorado, con bordes agrietados y/o perdidos en un ancho nunca menor de 0.50m. (F-2) (F-4) (F-6) (F-18)
- Los paseos cuyo ancho puede oscilar entre 1.00 y 1.35 m. son prácticamente inexistentes debido a la erosión de los mismos, recrecimiento y enyerbamiento que los hace inoperantes, provocando un efecto de estrechamiento y obstáculo lateral para los conductores, al tiempo que contrarresta el normal funcionamiento del drenaje de la vía. (F-4)
- Dos vehículos tipo en el cruce, necesitan un ancho de calzada mínimo de 5.50 m, por lo que se ve incrementado el riesgo de colisión.
- Teniendo en cuenta los anchos de carril existente, el estado de los bordes del pavimento y de los paseos, así como el porcentaje de ómnibus y camiones del 30% (reducido tras el cierre de los centrales azucareros de la zona) y el tipo de terreno por el que transita, se estiman las capacidades prácticas y posible de la vía en 230 y 640 vehículos por hora.
- No hay vía o carril para la circulación de los vehículos lentos.
- Hay que revisar la superelevación de las curvas pues parecen ser inadecuadas.(F-7), así como irregularidades con el sobre ancho (w) en las curvas de la vía.
- El ancho de faja es variable en todo el trayecto, el enyerbamiento en la zona interior de las curvas, así como la inexistencia del triangulo de visibilidad en los pasos a nivel con el FFCC, afectan la adecuada visibilidad del cruce con la vía. (F-3)
- Hay problemas con las cunetas y taludes. (F-16)
- Hay problemas con la estructura de la vía manifestándose en el agrietamiento de los bordes por el desplazamiento de la explanación; también existen hundimientos, baches, roderas longitudinales y transversales, y otras. (F-6) (F-18)

<p>4.3 Alineación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La visibilidad es inadecuada en un 60% de la longitud de la vía debido a la sinuosidad excesiva de la misma en algunos tramos. Esto se ve agravado por la hierba y vegetación que restringe la visibilidad a cero en intersecciones y pasos a nivel. (F-3) • La posibilidad de adelantamiento, así como la distancia segura de paso está restringida en un 60% a lo largo de los 31.6 Km de la vía, siendo el tramo más afectado el de Matanzas – Cidra con un 67.4% de restricción de paso en 15.065 KM y el menos afectado es el tramo Cidra – Juan Gualberto Gómez (Sabanilla) con un 11.8% de restricción de paso en 5.982 Km. En el tramo Matanzas – Cidra existen varios tramos de más de 1.5 Km donde la posibilidad de adelantamiento es nula. • También existe la falta de visibilidad por la alineación vertical inadecuada y en algunos tramos con curvas verticales de pequeño radio. (F-8) • Hay 6 curvas del tipo lomo roto y existen 12 curvas reversas muy próximas y sin visibilidad. • La traza tiene 47 curvas con grado de curvatura de 3 grados o más (el 40,4% de ellas con $G > 10^\circ$) El 90% de las curvas con $G > 3^\circ$ se encuentra en los 15 Km de longitud entre Matanzas y Cidra. • A lo largo del trazado existen 11 puentes y 19 alcantarillas, así como una serie de atajeas para el drenaje longitudinal de la vía bajo los accesos a la misma. (F10)
<p>4.4 Intersecciones</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No existen señales de reducción de velocidad, ni las que establezcan el derecho de vía (tipo de intersección) en ninguna de las intersecciones, ni en los pasos a nivel que se encuentran a lo largo del trazado; así como la visibilidad en los mismos es deficiente. • No existe iluminación en las intersecciones, incluyendo la de 1er orden • No existe el triangulo de visibilidad en los cruces de FFCC; forzando a los conductores a parar a menos de 2.00 m de la línea más cercana para poder ver el cruce
<p>4.5 Áreas de Servicio y carriles de escape</p>	<ul style="list-style-type: none"> • No hay estaciones de servicio ni de algún tipo de reparación, • No hay carriles de escape. • Solo hay un teléfono público en la intersección de la vía con la circunvalación de Matanzas. (F-13)

<p>4.6 Señales verticales y marcado horizontal.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • De acuerdo con el proyecto de señalización correspondiente, esta carretera requiere 241 señales convencionales para su señalización, además de 19 señales de orientación y 31 hitos kilométricos. En la realidad solo existen 20 señales, la mayor parte de ellas en mal estado o falta de mantenimiento, para menos del 10% de completamiento, por lo que se puede decir que es prácticamente nula e inefectiva. • La señalización horizontal es también nula a todo lo largo del trazado. (F-16)
<p>4.7 Iluminación</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La iluminación en áreas urbanas principales puede catalogarse como de escasa. • En áreas urbanas (caseríos) es inexistente. • La iluminación en la intersección de 1^{er} orden con la circunvalación de Matanzas es inexistente.
<p>4.8 Elementos laterales de la vía.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • A lo largo de trazado hay zonas de cultivo y árboles que dan sombra a la vía, además de gran cantidad de viviendas y caseríos. (F-15) • Existen muy pocas cercas delimitadoras del ancho de faja y en algunos casos están siendo situadas dentro del espacio reservado para los paseos. Los claros en el cercado y deficiencia en la supervisión de los propietarios particulares y estatales hacen que en muchas ocasiones se encuentre ganado suelto pastando o atravesando la vía sin la debida custodia. (F-1) • Los paseos son prácticamente inexistentes o con muy poco aprovechamiento, por encontrarse bien por debajo o por encima del borde de pavimento en cuyo caso dificulta el drenaje y dicho borde actúa como cuneta. (F-14) (F-17) • En ciertos casos se aprecian deslizamientos en los paseos y taludes. • Las cunetas requiere rectificación y limpieza, al igual que las atajeas, que en muchos casos presentan obstrucciones que afectan el drenaje longitudinal. • El tendido eléctrico y telefónico está ubicado entre 4.50 y 7.00 m del borde del pavimento. • No hay barreras de protección en zonas que la lleven por norma, y las que existen están en estado deplorable. • Existen zonas con vegetación que obstruye la visibilidad

<p>4.9 Otros obstáculos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Los cabezales de las alcantarillas están muy próximos al borde del pavimento y tapados por la vegetación. (F-9) • El estado deplorable que presentan los bordes de la vía en varios tramos, invita obliga a los conductores a circular por el centro de la calzada. (F-4) • Hay zonas donde se debe revisar el drenaje longitudinal y transversal, con la consecuente canalización del mismo. • Los arcos de hormigón que sostienen la calzada de los puentes Ácana I y II, producen un efecto de estrechamiento adicional de la calzada. (F-10)
<p>4.10 Instalaciones pasivas de seguridad</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Muchos lugares que requieren defensas, o bien no las poseen o se aprecian ventanas, huecos y deterioro con la falta de sus elementos componentes y de tensión de los cables. (F-12) (F-15)
<p>4.11 Necesidades para ciclos y motocicletas</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Las necesidades para ciclos y motos no están satisfechas adecuadamente al no existir carriles para el tráfico lento o no motorizado. • Aunque los volúmenes de tránsito no son elevados y no se tiene cuantificado el porcentaje de ciclos y vehículos de tracción animal, el hecho de tener que circular por los mismos carriles que los vehículos motorizados, unido a las limitaciones de paso antes mencionadas, puede producir demoras indeseadas a los usuarios de la vía, entre otras causas que se desprenden por el estado que presenta la calzada.
<p>4.12 Parada de ómnibus</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Existen algunas casetas y paradas de ómnibus a lo largo de todo el recorrido, pero solo dos de ellas poseen condiciones (bolsillo) para que el ómnibus se detenga fuera de la vía sin obstrucciones a la visibilidad y el tránsito. (Tramo Matanzas – Cidra; frente al Instituto Pedagógico y al rebasar la intersección con la circunvalación de Matanzas. • Algunas casetas están emplazadas de modo que parte de ellas se acercan al borde del pavimento y hace que los vehículos se alejen del borde ocupando parte de la senda contraria. • Existen paradas sin caseta, indicadas solo por una señal. • En zonas urbanas los puntos de embarque se encuentran muy próximos a las intersecciones. F-11)

4.13 Necesidades peatonales	<ul style="list-style-type: none"> • Solamente hay aceras en áreas urbanas principales, aunque no en toda su longitud. En ocasiones se localizan en solo una senda, como a la entrada del poblado de Cidra y no ha crecido en consecuencia con los límites del pueblo. • En las áreas urbanas (caseríos) no hay aceras. • No hay cruces peatonales, ni aún en áreas escolares.
--	---

5 Observaciones.

En el recorrido nocturno las condiciones de circulación empeoran dado el deslumbramiento producido por los vehículos que se aproximan en sentido contrario, lo que conlleva tener que arrimarse al borde de pavimento al producirse el cruce entre ambos vehículos; esta situación representa un peligro, dada la situación que presentan los bordes de pavimento, así como los pretiles de las Obras de Fabricas.

2) Si de día la visibilidad es mala, producto del trazado sinuoso y la vegetación existente, de noche empeora y se distorsionan las señales lumínicas que efectúan los vehículos y que no se aprecian estos hasta último momento.

3) Está de más hablar del efecto reflector de las señales y las instalaciones pasivas de seguridad, ya que ni unos ni otros existen.

6 Trabajo de Gabinete

6.1 Proceso del trabajo de gabinete de la auditoría

Objeto auditado	Bibliografía consultada
Velocidad Límite.....	(18)
1. Función y Medio ambiente.....	Esquema vial de la provincia.
2. Sección transversal.....	(2) (3) (4) (5) (6) (7) (10) (11) (13)
	(14) (15) (16) (17) (18)
3. Alineación.....	(2) (3) (4) (5) (6) (7) (8) (9) (11) (12)
	(13) (15) (18)
4. Intersecciones.....	(4) (5) (9) (14)
5. Áreas de Servicio y carriles de escape.....	(6) (14) (18)
6. Señales verticales y marcado horizontal....	(13) (18)
7. Iluminación.....	(20)

- 8. Elementos laterales de la vía..... (1) (18) (20)
- 9. Otros obstáculos..... (2) (4) (6) (15) (17) (18) (20)
- 10. Instalaciones pasivas de seguridad..... (2) (6) (14) (15)
- 11. Necesidades para ciclos y motocicletas.... (1) (2) (6) (18)
- 12. Parada de ómnibus..... (10) (14) (19) (20) (21)
- 13. Necesidades peatonales..... (10)

7. PROPUESTA Y RECOMENDACIONES.

A partir del análisis de las deficiencias encontradas con el trabajo de campo, se exponen a continuación las recomendaciones dadas por el grupo que ejecutó la Auditoría de la carretera Matanzas – Unión de Reyes.

7.1 PROPUESTA A CORTO PLAZO.

1) Se requiere se efectúe un conteo de circulación y de acuerdo a las Directrices del Plan Director de la Provincia, los intereses y posibilidades del MITRANS, hacer una correcta adecuación en cuanto a las medidas a tomar.

2) Dar una clara orientación en cuanto al derecho de vía en las intersecciones por medio de señales verticales y horizontales, así como un correcto uso de las señales de pre-señalización en intersecciones de primer orden.

3) Quitar la vegetación en el lado interior de las curvas, así como diseñar y ejecutar los triángulos de visibilidad de los pasos a nivel con el FFCC.

4) Donde ya no funcionan los cruceros de FFCC, desenterrar el crucero y llevar la rasante de la vía a una altura consecuente con los niveles anteriores y posteriores.

5) Reubicar los puntos de embarques en zonas urbanas alejándolos a no menos de 30.0 m de las intersecciones.

6) Restituir la señalización vertical por proyecto de los cruceros, incluyendo las balizas de aproximación, así como aquellas de los tramos más peligrosos, Dar mantenimiento a las existentes.

7) Realizar el corte de la vegetación en una franja de 1.50m a cada lado, correspondiente a los paseos y talud y a una altura de césped, menor que la del resto

de la faja de la vía, de modo que permita la correcta visibilidad de los pretiles de las alcantarillas y puedan ser utilizados los paseos por los usuarios de la vía que necesiten detenerse.

8) En los tramos donde actualmente se permite una velocidad de 80 km/h a los efectos de diseño, se recomienda se señalice con un límite de 70 km/h.

7.2 PROPUESTA A MEDIANO PLAZO.

1) Rectificación y recrecimientos de paseos.

2) Rectificación, limpieza y reapertura de cunetas para el drenaje longitudinal.

3) Limpieza de maleza en áreas de la faja que posibilite un aumento de la visibilidad.

4) Realizar trabajos de reconstrucción de la explanación e aquellos tramos con muestras evidentes de mayor fallo de la misma; y en sentido general y de acuerdo a las posibilidades de la entidad, el mantenimiento del resto de la superficie de rodamiento.

5) Delimitar con cercado el ancho de faja en aquellos tramos que no la posea, así como retirar aquellas que constituyan un obstáculo para la circulación.

6) Restitución de las defensas en mal estado y colocar protección en zonas de gran altura de terraplén, así como en las proximidades de las Obras de Fabrica que lo requieran.

7) Reubicar aquellas paradas que constituyan obstáculo para la circulación, visibilidad o seguridad del tránsito. Añadiendo bolsillo a las paradas, para que permitan que los vehículos en ellos, no constituyan obstáculo para la circulación vial.

8) Completar y/o extender aceras a ambos lados de la vía, en zonas urbanas principales.

7.3 PROPUESTAS A LARGO PLAZO O SOLUCIONES QUE REQUIEREN UNA ELEVADA INVERSION.

1) Llevar la vía de 5.35 m a 6.00 m pavimentada y con paseos no menores de 1.50 m en toda la longitud del trazado, garantizando el sobre-ancho (w) en las curvas.

- 2) Iluminar la intersección de 1^{er} orden y completar la iluminación de las áreas urbanas principales.
- 3) Rectificar en lo posible las curvas del tipo Lomo Roto y aquellas con curvas horizontales o verticales que presentan radios muy reducidos.
- 4) Realizar la señalización total de la vía (horizontal y vertical).
- 5) De acuerdo al comportamiento vehicular de la vía, y los intereses socio-económicos de la región, valorar la reconstrucción total de la vía, donde se incluya tanto la traza horizontal como vertical, y que responda realmente a los requerimientos para una vía de esta categoría y con un nivel de servicio adecuado.

8 VALORACION

8.1 ESTIMACION ECONOMICA POR INDICES.

Propuesta a corto Plazo = \$ 150 000.00

Propuesta a mediano Plazo = \$ 392 000.00

Propuesta a largo Plazo = \$ 980 000.00

9. Bibliografía de consulta utilizada en el trabajo de gabinete.

(1) Asamblea Nacional del Poder Popular de la Rep. de Cuba, (1981), **Ley No. 28 Código del Tránsito**. Editorial Orbe, 155 pag.

(2) Comité Estatal de Normalización, (1986) **NC 53-02 Carreteras Rurales**, 96 pag.

(3) Comité Estatal de Normalización, (1984), **NC 53-118 Vías con flujo ininterrumpido (Capacidad, Volumen y Nivel de Servicio)** 29 pag..

(4) Comité Estatal de Normalización, (1984), **NC 53-131 Diseño Geométrico de Carreteras (Características geométricas de la intersección a nivel)**, 34 pag.

(5) Comité Estatal de Normalización, (1985), **NC 53-148 Vías con flujo ininterrumpido (Cap. Intersecciones semaforizadas)**, 32 pag..

(6) Comité Estatal de Normalización, (1991), **NC 53-43-10 Defensa de carreteras y caminos**, 8 pag.

(7) Comité Estatal de Normalización, **NC 159:2002 Carreteras. Obras de conservación Vial. Reparación Corriente a las vías pavimentadas**, 30 pag.

(8) Comité Estatal de Normalización, **NC 334:2004–Pavimento Flexible**, 34 pag.

(9) Comité Estatal de Normalización, **NC 196 2-2004 Cruce de Vías férreas (Visibilidad)**, 11 pag.

(10) Comité Estatal de Normalización, **NC 219:2002 Urbanismo. Código de buenas prácticas para el diseño ambiental de los espacios urbanos**. 10 pag.

(11) Comité Estatal de Normalización, **NC 254-2005 Emulsiones Aniónicas**. 15 pag.

(12) Dirección general del Transporte Interno MITRANS, **Mantenimiento, Preventivo Red Vial Nacional. (Repertorio de deterioros)**

(13) Dirección Vialidad–República de Chile, **M5 2 Catálogo de deterioros de pavimento. Rígido**,

(14) Ediciones Ciencia y Técnica, **Manual de Campo**

(15) Escarios JL, Balaguer E, **Caminos (T-II)**, 5^{ta} edición, Madrid, 625 pag.

(16) Hickerson T, **Levantamiento y Trazado de Caminos**, Ediciones Revolucionarias, 5^{ta} edición, Cuba, 692 pag.

(17) ISPJAE, **Drenaje superficial en carreteras**, Ministerio de Educación Superior, Facultad Hidráulica y Viales.

(18) Ministerio de Transporte e Instituto Nacional de Vías, (1998), **Manual Diseño de Carreteras**, República de Colombia 269 pag.

(19) Martínez A, **Seminario sobre Seguridad Vial**, Ministerio de Transporte, (2007)

(20) Radelat G, **Manual de Ingeniería del Tránsito**. Ediciones Revolucionarias, (1994), Instituto del Libro, Cuba, 526 pag.

(21) Servicios Especiales MININT (Tránsito), **Proyecto de señalización de la Carretera Matanzas - Unión de Reyes**.

(22) Torres J.A, **Diseño y Construcción de Explanaciones (T-I)**, Ministerio de Educación Superior, Facultad Hidráulica y Viales.

(23) Valle R, **Carreteras, calles, Aeropistas**,

(24) Comité Estatal de Normalización, **NC 219:2002 Urbanismo. Código de buenas prácticas para el diseño ambiental de los espacios urbanos**. 10 pag.



Fig1 INFORMACION GRAFICA DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD VIAL A LA CARRETERA MATANZAS – UNION DE REYES.

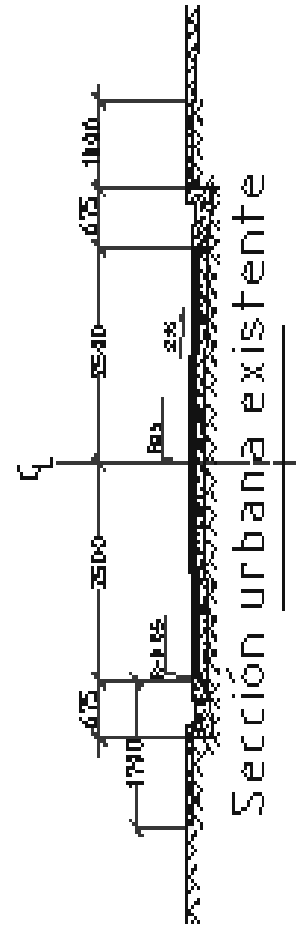
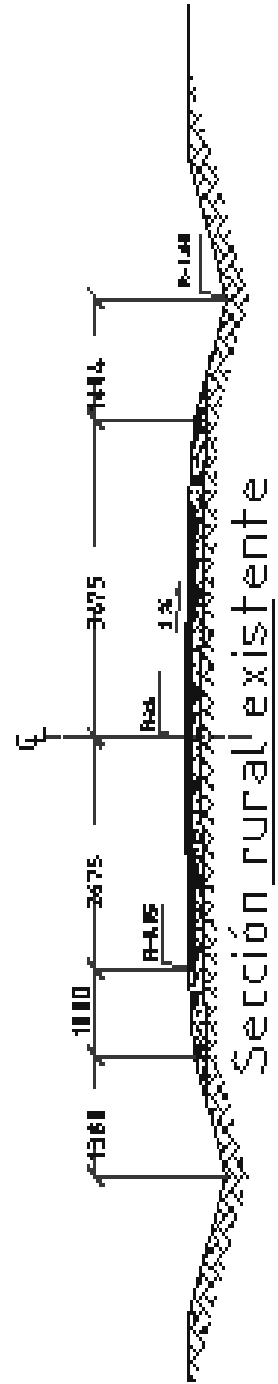
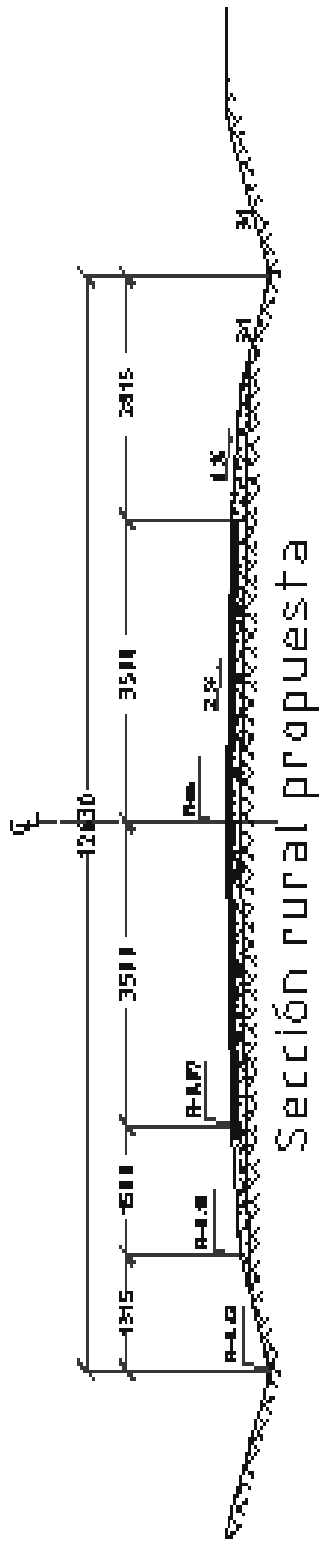


Fig. 2 Secciones Típicas

CARRETERA MATANZAS - UNION DE REYES



(F-1) Animales en la vía



(F2) Estado del Crucero de FFCC



(F-3) Visibilidad nula en cruceo



(F-4) Deterioro en calzada



(F-5) Obstrucción Lateral



(F-6) Falla por desplazamiento
y asentamiento

CARRETERA MATANZAS - UNION DE REYES



(F-7) Curva sin visibilidad



(F-8) Traza longitudinal sin visibilidad



(F-9) Pretil oculto por maleza



(F-10) Efecto Óptico de estreches



(F-11) Punto de Embarque



(F-12) Defensas en mal estado

CARRETERA MATANZAS - UNION DE REYES



(F-13) Único Teléfono en Intersección



(F-14) Pérdida de borde



(F-15) Ausencia de Defensas



(F-16) Ausencia de cunetas y estado
de las señales



(F-17) Afectación en borde y pérdida
de paseos



(F-18) Afectación en pavimento