

XXIVe CONGRES MONDIAL DE LA ROUTE
MEXICO 2011

CUBA – RAPPORT NATIONAL

SÉANCE D'ORIENTATION STRATÉGIQUE TS D

GESTION DU PATRIMOINE ROUTIER DANS UN CONTEXTE DE DEVELOPPEMENT DURABLE ET D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE.

Auteurs:

Dr. Ing. Díaz E., ISPJAE, Ciudad Habana, eguas@civil.cujae.edu.cu

Ing. Amoedo W, Dirección de Carreteras, MICONS, Ciudad Habana.

Ing. Roges R. Dirección de Carreteras, MICONS, Ciudad Habana.

Lic. Delgado F., EPOT, MICONS, Ciudad Habana.

Msc.Ing. Fernández E., Dirección de Proyectos, MICONS, Ciudad Habana.

Dr. Ing. Pérez CID L. MICONS, Organismo Central, Ciudad Habana, perez.cid@micons.cu

Ing. Sánchez C, Centro Nacional de Vialidad, MTRANS, Ciudad Habana.

Dr. Ing. Serrano L. Centro N. de Vialidad, MTRANS, C. Habana, lserrano@cnv.transnet.cu

Msc.Ing. Moles A. SITRANS, MITRANS, Ciudad Habana, moles@sitrans.transnet.cu

Ing. Esperança A., ISPJAE, S. Tomé y Príncipe, akihito@civil.cujae.edu.cu

RÉSUMÉ

La République de Cuba a un total de 17 815 kilomètres de routes revêtues, dans les 14 provinces et la Municipalité spéciale de l'Île de la Jeunesse.

Les limites du Programme de Développement de l'Infrastructure routière pour les années à venir soulignent la nécessité de porter l'attention sur les nouveaux investissements, l'amélioration du réseau routier, la qualité des constructions et des travaux dans l'exploitation. C'est pour ces raisons qu'on travaille actuellement dans les différents secteurs liés à l'amélioration de l'environnement, l'économie de l'énergie et le développement durable pour la réalisation des études et et travaux pour atteindre ces objectifs.

Tant les normes techniques que la conception, la construction et la conservation des infrastructures routières sont considérés en gardant à l'esprit les concepts de développement durable. A Cuba, le Bureau national de normalisation (ONN) a la responsabilité de l'élaboration de tous les normes cubaines (NC) ou l'adoption et l'adaptation des normes étrangères si besoin. Les résultats des travaux ont abouti à planifier que pour fin 2015, l'état des routes d'intérêt national soit bon à 80 % et normal à 20%, et qu'il n'y ait plus de routes en mauvais état.

Jusqu'à présent, Cuba peut s'occuper de la qualité de l'infrastructure des réseaux routiers de manière durable seulement si des mesures simples sont appliquées et utilisées pour modéliser a posteriori le calcul pour perfectionner les résultats et être en mesure de les comparer avec ceux d'autres expériences internationales qui utilisent des mesures plus modernes. Ce rapport national décrit l'expérience d'un cas d'étude dans l'amélioration de l'index cubain de confort de sécurité qui intègre le résultat de la valeur internationale IRI comme mesure de confort sur un tronçon de route donné.

1. INTRODUCTION

La République de Cuba, d'après les données du Centre national routier, MITRANS, a 17 815 kilomètres de routes revêtues, avec tous types de profil en travers, dans les 14 provinces et la Municipalité spéciale de l'Île de la Jeunesse, dans la plupart des cas avec une largeur de voie de béton bitumineux variable entre 3,00 m et 3,50 m et une largeur d'accotements, le plus souvent non revêtus, variant de 0 à 1 m.

Dès qu'une portion de route revêtue est ouverte à la circulation, le processus de dégradation commence, ce qui oblige à concevoir un système pour la conception, la gestion, la construction et la conservation des routes à Cuba, en vertu du principe d'assurer la qualité et de s'occuper de l'environnement de manière durable en tenant compte des traditions et des possibilités économiques réelles, sans pour autant négliger les approches et les expériences internationales

Les limites du Programme de Développement de l'Infrastructure routière pour les années à venir soulignent la nécessité de porter l'attention sur les nouveaux investissements, l'amélioration du réseau routier, la qualité des constructions et des travaux dans l'exploitation.

Tous les experts s'accordent à dire que pour atteindre ces importants objectifs, en plus des études, travaux et d'un matériel souvent coûteux, beaucoup de connaissances sont nécessaires. Les spécialistes et scientifiques cubains sont très bien préparés à faire face aux défis de la révolution scientifique technique.

De nos jours, les accidents de la circulation constituent une des premières causes de décès à Cuba et la première de mort violente, d'après les statistiques de la Direction de Circulation de la Police nationale et de l'Institut de Médecine légale. Pour cette raison, l'Assemblée nationale a approuvé en août 2010 un avant-projet de Loi sur Le Code de la Sécurité routière.

Aujourd'hui, à Cuba, pour assurer la qualité de l'infrastructure routière, on ne peut pas utiliser des équipements d'inspection très performants en raison de leurs coûts ; ils créent une situation financière intenable et Cuba n'échappe pas à la crise économique mondiale.

Les résultats des inspections techniques réalisées sur des sections de routes principales dans les provinces de La Havane, en utilisant l'équipement et les procédures de calcul créés et développés à Cuba, ont couvert plus de 1 200 km ; cela a permis de recommander des mesures correctives d'entretien des routes pour améliorer la sécurité et le confort tout en veillant à l'économie du transport routier.

Le réseau routier d'intérêt national a été caractérisé à partir de la sécurité routière. Une nouvelle procédure a été mise au point pour sélectionner les tronçons à forte concentration d'accidents et des audits de sécurité routière ont été effectués.

2. NORMES TECHNIQUES. DIRECTIVE DES ORGANISMES ET INSTITUTIONS

En général, à Cuba, les normes techniques de conception, construction et entretien des infrastructures routières tiennent compte des concepts du développement durable et, bien que le niveau nécessaire et souhaité ne soit pas encore atteint, des mesures sont prises pour y parvenir dans les prochaines années.

A Cuba, le Bureau national de Normalisation (ONN) a la responsabilité de l'élaboration de toutes les normes cubaines (NC), ainsi que l'adoption et l'adaptation de normes étrangères si nécessaire.

Cette activité est menée par les Comités techniques de Normalisation (CTN), parmi lesquels le CTN 21 Routes où le Ministère de la Construction (MICONS) participe et a une grande responsabilité.

Le CTN 21 est formé de 4 sous-commissions (Routes, Asphalte, Conservation et Ponts). La stratégie générale suivie par ce CTN 21 est d'accomplir cela dans toutes les normes qui l'intéressent ils sont inclus les aspects spécifiques sur les mesures pour minimiser les impacts de l'environnement et d'autres éléments raconté avec le développement soutenable que lequel laissera à matérialiser dans les normes approuvées qui sont dans l'élaboration ou dans les ceux qui sont dans le processus de la révision.

Le CTN 21 est composé de 4 sous-comités (routes, asphalte, conservation et ponts). La stratégie générale proposée par le CTN 21 est de s'assurer que toutes les normes sont en place, y compris les détails sur les mesures visant à minimiser les impacts environnementaux et d'autres éléments liés au développement durable, afin que cela se concrétise dans les normes en cours d'élaboration ou de révision.

Ces dernières années, le CTN 21 a élaboré et révisé les normes de conception et de construction de routes, entre autres :

- 9 normes cubaines liées à la conception des routes et des intersections, l'équipement et les chaussées souples et rigides ;
- 12 normes cubaines sur les traitements de béton bitumineux à chaud et à froid et les traitements superficiels.

Guidés par le Ministère de la Science, de la Technologie et de l'Environnement (CITMA), tous les organes de l'administration centrale de l'État ont constitué une Commission de l'Environnement, dont la fonction principale est de s'assurer que toutes les actions sont entreprises pour maintenir la protection adéquate de l'environnement et le respect des conditions nécessaires pour le développement durable. La Commission de l'Environnement a développé, entre autres, les activités suivantes :

- élaboration d'un groupe de règlements sur la construction (RC) visant à la protection de l'environnement : utilisation des terres dans la construction, protection de l'environnement dans la construction des installations temporaires pour différents types de travaux, protection de l'environnement dans les usines de production de béton bitumineux, protection de l'environnement dans la construction, procédure pour l'évaluation environnementale des variantes de conception routière, protection de l'environnement dans la construction et la conception des routes dans les zones écologiquement sensibles ;
- élaboration d'une liste de contrôle et d'un guide d'application pour vérifier la performance énergétique et environnementale des projets et des travaux, afin de réduire les impacts environnementaux négatifs qui se produiront inévitablement ; ils sont considérés au budget dans les dépenses nécessaires pour l'atténuation. Cette liste a été mise en œuvre dans le système de construction du ministère et tous les acteurs du projet, de la conception, l'ingénierie et de recherche mis en œuvre par les normes nationales et de la qualité de l'Organe de gestion de projet à laquelle ils sont intégrés les principales entités de ce genre dans le pays, avec un suivi de conformité obligatoire au sein du système de gestion de la qualité (SGQ) qui sont certifiés ISO 9001 ;
- élaboration d'une liste de contrôle similaire applicable à la production des matériaux de construction ; cette liste est en attente d'approbation et de mise en œuvre par les entités concernées.

Parmi les Commissions nationales de la Direction des Projets, il y a la Commission nationale d'efficacité énergétique et des énergies renouvelables ; son objectif principal est la mise en œuvre de modèles à haut rendement énergétique, y compris des modèles routiers, et l'étude et l'application des formes d'énergie renouvelables dans tous les investissements quand cela est possible. Des représentants de toutes les entités impliquées dans la Direction des Projets siègent à cette Commission nationale.

3. STRATÉGIE POUR LA CONSERVATION ROUTIÈRE

Appliquer les normes nationales de construction et, dans certains cas, utiliser des matériaux de pointe permet de nos jours de perfectionner, de manière durable, la réhabilitation et la construction des routes afin de couvrir les besoins multiples et croissants en transport, ce qui a motivé la construction à Cuba de routes de 1^{re} catégorie, jusqu'à la 4^e catégorie.

Cela implique la nécessité de veiller à ce que le coût des opérations de transport de passagers et de fret soit réalisé de manière plus rationnelle et économique. Cela met en évidence la stratégie de plus de 12 années de travail qui est appliquée dans les routes d'intérêt national à Cuba afin de réduire les coûts d'exploitation des transports.

Les résultats ont permis de planifier que d'ici fin 2015, l'état des routes nationales devait être bon à 80 % et normal à 20 %, sans aucun kilomètre en mauvais état. Ensuite, il est garanti d'atteindre ce but dans les coûts prévus. Le financement, pour maintenir l'état des routes indiqué, prend sa source dans les économies résultant des coûts d'exploitation des transports.

Le système de contrat et de certification des travaux exécutés de manière durable est connu sous le nom de «Contrat routier à prix fermé (CVPC)».

La Loi 60 sur le Code de la route en vigueur à Cuba depuis 1987 classe le réseau routier en fonction de son intérêt socio-économique : national, provincial, municipal et spécifique.

Le Système CPVC évalue toutes les actions nécessaires à maintenir l'état technique dans lequel les routes ont été conçues et construites. Ces actions ont des prix officiels pour leur mise en œuvre, qui sont répertoriés dans le catalogue du système budgétaire préparé par le ministère des Finances cubain (PRECONS) pour les travaux de construction.

La sélection des routes qui devront subir des travaux d'entretien est évaluée par sections qui ne doivent pas dépasser 5 km. Les travaux sont ensuite confiés dans un délai donné à l'entreprise de construction. Le ministère de l'économie et de la planification a adopté un système de contrôle de qualité où les vérifications sont réalisées trois fois par mois, puis la certification des travaux est faite à la fin de chaque mois. Enfin, l'investisseur reçoit la certification que les travaux d'entretien routier sont terminés et il peut payer l'entreprise.

4. TECHNIQUES POUR L'INSPECTION DES ROUTES

A Cuba, on a travaillé pendant cette période pour accomplir des améliorations durables dans le réseau routier, avec pour objectif principal la qualité de service que les utilisateurs et les bénéficiaires des routes attendent.

Pour les routes rurales, le Centre national des routes du ministère des Transports, de concert avec d'autres entités du ministère, travaille à l'élaboration d'un système de gestion des routes sur la base d'un système d'information géographique, qui aura les résultats suivants :

- 1) état des routes
- 2) coût des performances
- 3) moyenne annuelle des volumes quotidiens de trafic
- 4) taux d'accident et de mortalité
- 5) vulnérabilité des routes sous l'effet de pluies intenses, d'ouragans, de tremblements de terre et de glissements de terrain.

Jusqu'à présent, à Cuba, il n'est possible de vérifier la qualité de l'infrastructure des réseaux routiers de manière durable qu'en utilisant des équipements simples de mesure ; des modèles de calcul sont ensuite utilisés pour affiner les résultats et les comparer efficacement à d'autres expériences internationales en matière de mesures en utilisant un équipement plus moderne de haute performance.

Un catalogue de détériorations des chaussées souples est utilisé ; il comprend plusieurs catégories de déficiences, y compris celles touchant et associées à l'intégrité structurelle de la chaussée. On travaille actuellement à l'élaboration d'un catalogue de détériorations pour les chaussées en béton.

Il est démontré à Cuba que les dommages aux routes qui affectent la sécurité et le confort de circulation, avec une influence sur la diminution de la vitesse, sont ceux associés aux caractéristiques de surface de la chaussée.

Pour assurer la qualité des infrastructures routières, les techniques suivantes sont utilisées : le Pendule DIVIN portable, le cadre portable de texture, les règles rigides et mobiles de 1,5, 2 et 3 m, la poutre Benkelman, le rugosimètre Merlin. Les méthodes de calcul sont appliquées pour déterminer l'IRI, l'Index Sécurité Confort, ISC, le coefficient de friction longitudinale avec la vitesse, l'Index d'état de la signalisation verticale IES et le type et l'épaisseur de renforcement de la structure des chaussées souples. Une méthodologie est aussi appliquée pour le dessin de la réhabilitation des chaussées souples.



Figure 1. Pendule DIVIN portable



Figure 2. Cadre de texture

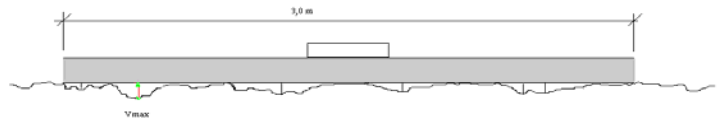


Figure 3. Règle rigide de 3 m.

5. CAS D'ÉTUDE. AMÉLIORATION DU MODÈLE CUBAIN DE L'INDEX CONFORT SÉCURITÉ, ISC

Dans une enquête portant sur les 3 dernières années, le résultat ISC a été amélioré en introduisant la valeur IRI dans le calcul du paramètre G qui aide au confort routier. Cela a été réalisé en utilisant une fonction linéale du type $G = a + b (IRI)$ où les valeurs de a et b ont été déterminées pour 4 intervalles de vitesse.

Tableau 1. Valeur des coefficients a et b pour déterminer G

Intervalles de vitesse	Coefficient a	Coefficient b	Équation
Au-dessus de 100 km/h	22.00	- 6.667	$G = 22.00 + (-6.667 (IRI))$
80 km/h - 100 km/h	14.25	- 1.750	$G = 14.25 + (-1.750 (IRI))$
60 v- 79 km/h	28.70	- 2.670	$G = 28.70 + (-2.670 (IRI))$
En dessous de 60 km/h	50.00	- 4.000	$G = 50.00 + (-4.000(IRI))$

D'après le modèle amélioré ISC qui considère la valeur IRI, un tronçon de route inspecté dans la manière suivante est qualifiée de critique à excellent.

Tableau 2. Qualification du résultat ISC d'après la vitesse de l'opération

Vitesse Km./h	Qualification de la sécurité - Confort, ISC.				
	Critique	Mauvais	Régulier	Bien	Excellent
100	2.00	2.01 – 3.10	3.11 – 4.01	4.02 – 5.40	5.41 – 6.40
90	2.90	2.91 – 3.96	3.97 – 4.84	4.85 – 6.69	6.70 – 7.30
85	3.35	3.36 -4.41	4.42 – 5.29	5.30 – 6.64	6.65 – 7.75
80	3.80	3.81 – 5.06	5.07 – 5.85	5.86 – 7.09	7.10 -8.20
75	4.25	4.26 – 5.35	5.36 – 6.12	6.13 – 7.65	7.66 – 8.65
70	4.70	4.71 – 5.80	5.81 – 6.57	6.58 – 8.10	8.11 – 9.10
65	5.15	5.16 – 6.25	6.26 – 7.02	7.03 – 8.55	8.56 – 10.0

ISC est calculé avec la résolution: $ISC = 0,45 + 0,40 D + 0.15 G$

E prend en considération la vitesse de la circulation routière, km / h

D considère les caractéristiques superficielles de la chaussée en matière d'observation et les mesures de texture en mm et le coefficient de résistance au glissement

G considère le confort routier, en considérant le résultat IRI en m / km.

Après l'amélioration du modèle ISC, il a été appliqué à différents tronçons routiers. Une étude de cas a cité un tronçon de route dans la province de La Havane, où l'information générale est la suivante :

- route rurale de 2 voies, largeur de voie 3,25 m, sans accotement latéral,
- vitesse de l'opération = 80 km/h,
- CFD = 0.28
- La = 46.87 cm
- HA = 0.27 mm
- DV 95 = 7.81 mm
- IRI = 3.83 m/km
- t = 5.00 (résultat de l'inspection visuelle de la texture de la chaussée souple).

Lors de l'inspection technique, la rugosité de la route a été mesurée avec la règle rigide de 1,5 m. Après avoir appliqué les calculs statistiques une valeur de médiane de 95 mesures (95 = 7,81 mm DV) a été déterminée, qui a donné la valeur IRI suivante :

- IRI (m/km) = 0.49 (7.81)
- IRI = 3.83 m/km.

Résoudre chaque variable pour ISC, on a :

- $E = - 0.20V + 22.00$
- $E = - 0.20 (80) + 22.00 = 6.00$
- $D = 0.5 I + 0.3c + 0.2t \quad (I)$
- $I = - 0.122La + 10.049$
- $I = 0.122 (46.87) + 10.049 = 4.33$
- $c = 60CFD - 13.60$
- $c = 60 (0.28) - 13.60 = 3.20$

Substituer pour D dans (I), c'est:

- $D = 0.5 (4.33) + 0.3 (3.20) + 0.2 (5.00) = 4.13$
- $G = - 1.750 (IRI) + 14.25$
- $G = - 1.750 (3.83) + 14.25$
- $G = - 6.7025 + 14.25$
- $G = 7.56$
- $ISC = 0.45E + 0.40D + 0.15G$
- $ISC = 0.45 (6.00) + 0.40 (4.13) + 0.15 (7.56)$
- $ISC = 5.48$

Avec le résultat ISC = 5.48, le tronçon de route montré ci-dessous est qualifié de régulier.



Image 1. Vue de tronçon de route inspectée.

Commentaire - Le tronçon de route inspecté exige un entretien régulier et probablement un renforcement bitumé de la surface, avec l'application d'épaisseurs en fonction de l'intensité de la circulation. La circulation est assez confortable, mais il existe des irrégularités dans le profil longitudinal et la finition de la chaussée montre des joints défectueux, des réparations mal faites ; sans restrictions de vitesse, tout cela affecte le confort de conduite et les conditions spécifiques à la sécurité routière (IRI, 2.7 m/km).

6. NOUVEAUX INVESTISSEMENTS POUR LA CONSERVATION ET LA RÉHABILITATION ROUTIÈRE

Depuis 3 ans à Cuba, on travaille à remettre en état les routes principales dont les niveaux de détérioration ont considérablement augmenté ces dernières années. Pour ce faire, l'État cubain, avec un financement approprié, a investi dans des équipements divers.

Ces investissements dans les nouvelles technologies sont caractérisés par leur efficacité démontrée dans les contributions vers un développement durable de l'activité routière en trois lignes générales de performance :

- Équipements pour le fraisage de chaussées à froid et de recyclage en place.
- Équipements et technologie de pavage.
- Centrales de production de béton bitumineux à chaud.

Des progrès ont aussi été accomplis dans la composition des mélanges de matériaux recyclés et dans la composition de béton bitumineux à froid.

Ces progrès ont bénéficié à toutes les régions, et plus spécialement à la capitale, La Havane. Cinq centrales de béton bitumineux à chaud ont été acquises (dont deux mobiles) d'une capacité de production entre 80 et 120 tonnes par heure. Les investissements ont été complétés par l'achat de nouveaux paveurs et compacteurs vibrants. Un train de recyclage in situ peut fonctionner avec un mélange de mousse de bitume et des émulsions atteignant 500 mm de profondeur. Enfin, il y a aussi des épandeurs de ciment et autres équipements traditionnels utilisés pour les travaux.

Le fraisage à froid des chaussées a 9 années d'expérience. Cette expérience permet d'utiliser des matériaux recyclés à hauteur de 30 % dans le béton bitumineux à chaud comme à froid.

Les 5 nouvelles centrales de production de béton bitumineux à chaud ont remplacé plus de 10 anciennes installations, très polluantes pour l'environnement, et ont permis de réduire de 50 % la consommation de carburant, alors que les émissions de gaz polluants dans l'atmosphère ont considérablement diminué à proximité de ces installations, ainsi que pour le bénéfice des travailleurs.

Elles ont aussi permis de réduire les impacts environnementaux grâce à l'utilisation du béton bitumineux à froid qui intègre les déchets d'acier de scories, qui sont classés et utilisés comme granulats. On utilise aussi dans ces types de mélanges, à échelle réduite, le bitume d'un emplacement naturel.

7. POLITIQUES ENCOURAGEANT ET ASSURANT UN DÉVELOPPEMENT ROUTIER DURABLE

On travaille actuellement sur des voies différentes visant à l'amélioration de l'environnement, les économies d'énergie et le développement durable ; les études et travaux suivants ont été effectués :

- améliorer le recueil de données pour l'inspection technique des routes,
- doter chaque centre routier d'équipements de mesure à faible coût,
- acheter une centrale d'émulsions de bitume,
- introduire de nouvelles techniques de production de bétons à plus petite température avec l'incorporation possible de cires de la canne à sucre et du sisal comme réducteurs de viscosité,
- incorporer dans les mélanges la zéolite présente localement,
- poursuivre les essais sur les bétons poreux et leur mise en œuvre,
- continuer à parfaire des variantes de conservation de chaussées, dans le scellement des fissures, les traitements superficiels, les boues et les enrobés coulés à froid, tout cela diminuant la consommation de matières vierges de plus en plus rares.

8. CONCLUSIONS:

1. Bien que Cuba soit un petit pays en développement, avec des ressources financières limitées, sa politique de conservation et de développement des infrastructures routières ne néglige pas les nouveautés dans les normes de conception, l'utilisation et la mise en œuvre des nouvelles technologies, les matériaux et les travaux d'entretien pour assurer de manière durable la qualité du patrimoine existant, sans pour autant négliger les impacts, la protection de l'environnement et les effets du changement climatique.
2. En accord avec les orientations directrices, les spécialistes et ingénieurs routiers, qui sont la principale ressource technique du pays dans ce domaine, ont dû créer et mettre au point leurs propres outils; ainsi que développer des logiciels et modèles informatiques afin d'élever les résultats de leurs travaux et être capable de les comparer avec ceux de l'expérience internationale appliquée dans les pays les plus avancés, sans dépenses importantes en devises.

3. Dans les années à venir, les investissements en infrastructures routières devraient être augmentés, ainsi que l'introduction dans le pays de nouvelles technologies dans le domaine des laboratoires, des machines de construction, des centrales de production, stationnaires et mobiles, etc. Toutefois, en ce qui concerne l'inspection des routes en service, il sera possible de conserver les techniques actuelles car, sous l'influence de la crise économique mondiale, il est peu vraisemblable que la circulation augmente rapidement et de manière soutenue ; les travaux d'inspection pourront continuer d'être effectués en journée sur les routes ouvertes à la circulation.

9. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. Díaz G .E.E. El Índice Seguridad-Confort en carreteras; Experiencias de su aplicación en Cuba, ISPJAE; Ciudad de La Habana, 2002.
2. Díaz G.E.E. Equipos y procedimientos sustentables para la inspección técnica de las carreteras aplicando criterios de seguridad y comodidad del tránsito. Tesis Doctoral, ISPJAE, Ciudad de La Habana, 1999.
3. Informes de Balances Nacionales de la Dirección de Proyectos, años 2007 – 2009.
4. Informes de la Dirección de Normalización del MICONS.
5. Informes del CTN 21
6. Parámetros Fijos. Resultados de la inspección de carreteras en la Red de Interés Provincial de La Habana. La Habana, 2001 – 2002.
7. PIARC, Comité Técnico C.1 y 4.2, Resultado de los trabajos presentado en seminarios y eventos internacionales 1998 – 2006.
8. Resultados de Inspección Técnica a Vías administradas por el Centro Provincial de Vialidad de Ciudad Habana, y la Provincia de La Habana Informe Técnico, UNAICC, Ciudad Habana, 1996 – 2006.
9. Ricardo, LR; “De vuelta la inspección de vehículos automotores”, Periódico Granma, Ciudad Habana, Diciembre 4, 1998.