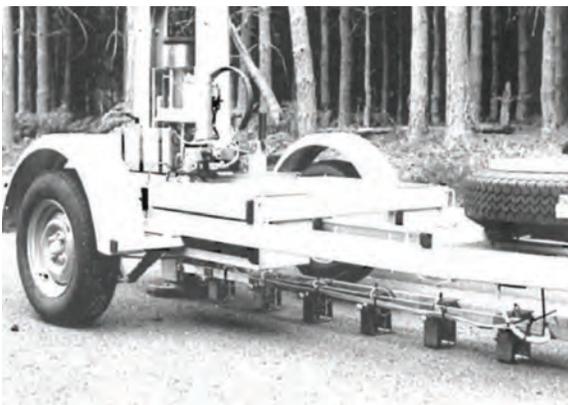




INGENIERÍA, EQUIPOS  
Y SISTEMAS DE GESTIÓN  
DE PAVIMENTOS

 **Dynatest**<sup>®</sup>



## Nuestra Compañía

Dynatest fue fundada en 1976 en Dinamarca, por un grupo de ingenieros que cambiaron la manera de realizar el diseño y los análisis de los pavimentos; desde ese entonces nuestra misión ha sido avanzar continuamente en el estado del arte en tecnología de pavimentos.

Nuestra compañía apoya a propietarios y administradores viales, para mantener pavimentos en condiciones de comodidad y seguridad para los usuarios, proponiendo soluciones técnicas que sean económica y ambientalmente sostenibles, para el beneficio de la sociedad.

El nombre de nuestra compañía hace referencia a la forma dinámica de evaluar los efectos de la carga en el pavimento, a partir del desarrollo del Deflectómetro de Impacto (FWD), simulando un vehículo que circula sobre la estructura, tal como ocurre en la realidad. El Deflectómetro de Impacto (FWD) llegó a la industria con un nivel de precisión y reproducibilidad que permitió evaluar la capacidad estructural de los pavimentos. Por la calidad y fiabilidad de nuestros equipos, hoy por hoy, existen algunas de nuestras primeras unidades en servicio, cumpliendo por más de tres décadas su misión.

El énfasis de Dynatest en innovación, ha permitido una gama completa de servicios de ingeniería de pavimentos y equipos altamente especializados de notable calidad y fiabilidad. Razón por la cual, uno de nuestros principales valores es mejorar los estándares en ingeniería de pavimentos. Siguiendo este valor, la línea de productos se amplió, con equipos para evaluaciones funcionales. Actualmente, se ofrecen equipos y servicios para mediciones de fricción, para carreteras y aeropuertos. Los equipos de medición de perfil longitudinal y transversal, se han convertido en avanzados vehículos multifuncionales con sensores de última tecnología, sistemas de cámaras y reconocimiento semiautomático de deterioros en los pavimentos.

Dynatest maneja énfasis en la investigación, el desarrollo de nuevos equipos y herramientas de software; para integrar nuevas tecnologías y perfeccionar los modelos de ingeniería de pavimentos, a menudo en colaboración con instituciones de investigación y universidades de todo el mundo.

Hoy en día Dynatest es una empresa con presencia mundial y oficinas en EE.UU., Reino Unido, Dinamarca, Italia, Chile, Perú, Colombia, Nueva Zelanda, Emiratos Árabes y Malasia, entre otros países. Adicionalmente contamos con una red global de agentes, socios y distribuidores que ponemos a su disposición, para que hagan parte de la comunidad de pavimentos más extensa en todo el mundo.

Cordialmente,  
**DYNATEST**  
Centro América y Sur América

Dynatest lleva más de 35 años de experiencia internacional e investigación práctica en: pruebas y análisis de redes de pavimentos, establecimiento de normas de ensayo y evaluación de pavimentos; también en el soporte y asesoría a nuestros clientes atendiendo sus necesidades, siempre a la vanguardia con las mejores prácticas, métodos y equipos. En la ejecución de todas nuestras actividades, el principal valor empresarial es el cumplimiento de nuestras promesas.



## Sus Necesidades, Nuestros Servicios

En diferentes continentes, muchas Agencias y Departamentos de Carreteras han adoptado el equipo y software de Dynatest como su estándar al momento de elegir la compra de equipos de evaluación de pavimentos o en la contratación de servicios de consultoría y evaluación de pavimentos. Nuestros equipos cumplen con las principales normas de ensayo, destacando las normas ASTM, ISO, AASHTO, CEN.

Los equipos y servicios Dynatest son utilizados por una amplia variedad de clientes, incluyendo las agencias de carreteras, autoridades aeroportuarias, las autoridades portuarias, las organizaciones militares y empresas de consultoría en ingeniería.

La alta calidad y durabilidad de los equipos Dynatest, junto con la experiencia y los conocimientos materializados en el software Dynatest, ofrecen las mejores soluciones y con gran valor agregado para nuestros clientes de todo el mundo.

En desarrollo de los proyectos de consultoría, Dynatest ha ayudado a diversas Agencias de Estado y Concesionarios a gestionar sus pavimentos, a través de soluciones integrales, fundamentadas en datos de alta calidad sobre el estado del pavimento, que Dynatest provee. Con nuestras herramientas, se busca la mejor decisión técnica y económica posible, conciliada con los presupuestos disponibles de las agencias estatales para actividades de mantenimiento y rehabilitación de sus vías. En el caso de Concesiones, la información sobre las condiciones del pavimento precisa y oportuna, les permite gestionar recursos, haciendo las intervenciones requeridas para extender la vida útil del pavimento en el momento preciso, y de esta manera optimizar su flujo de caja en el horizonte de la concesión. Es allí donde Dynatest provee sus servicios integrales como especialistas de pavimentos y equipos, que van desde la toma de información, análisis y diseño de pavimentos, planes de mantenimiento y rehabilitación, hasta nuestro sistema de gestión de pavimentos PERS.

Las soluciones Dynatest analizan y establecen escenarios de intervención, para la toma de decisiones oportunas, permitiendo el cumplimiento de los requisitos de mantenimiento y rehabilitación que la gestión aeroportuaria requiere; la cual se complementa con nuestro software AIRPORTS, específico para la gestión de aeropuertos, asegurando que las inversiones en el pavimento estén protegidas para proporcionar seguridad y estabilidad a largo plazo.

Cordialmente,  
**DYNATEST**  
Centro América y Sur América

Para Dynatest atender sus necesidades en pavimentos, es la razón de ser de nuestros servicios.



La Metodología **Dynatest** es producto de la experiencia en variados proyectos de consultoría a lo largo de muchos años. El soporte y desarrollo de equipo especializado y la investigación e innovación de la ingeniería de pavimentos puesta de manera práctica en las herramientas de software y en los sistemas de gestión de pavimento **Dynatest**, es la metodología que se ha perfeccionado tanto para pequeñas como grandes redes viales y aeropuertos.

## Metodología Dynatest

La Metodología **Dynatest** subyace a toda técnica de los productos y servicios desarrollados y apoyados por **Dynatest**.

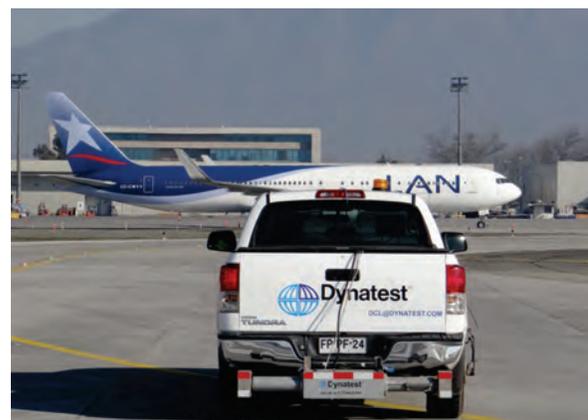
Nuestra metodología se basa en los principios de la ingeniería que relacionan el comportamiento del pavimento con la calidad de los materiales, la carga de tráfico y los factores ambientales. Este enfoque analítico y mecanicista hace énfasis en las características estructurales, así como en la condición funcional; para predecir el desempeño del pavimento, optimizar el mantenimiento y ahorrar costos.

Los clientes **Dynatest** alrededor del mundo utilizan nuestras técnicas y procesos de análisis, para gestionar y mejorar la gran inversión que se hace en infraestructura de pavimentos.

Con disponibilidad de presupuestos ilimitados, el mantenimiento de redes de pavimento a un estado excelente y uniforme a lo largo de las vías no sería un mayor problema. Sin embargo, dadas las limitaciones presupuestales normales del sector público, o las eficiencias de costos que demandan las empresas privadas, es importante que la infraestructura de pavimento sea construida, mantenida, mejorada y rehabilitada de la manera más rentable y beneficiosa posible.



 **Dynatest**<sup>®</sup>



# Portafolio

- Servicios de Consultoría en Ingeniería
- Sistemas de Gestión de Pavimento
- Inspecciones visuales automáticas y semi-automáticas de la condición superficial de pavimentos
- Caracterización y Análisis Funcional del Pavimento
- Pruebas y Análisis Estructurales de Pavimentos
- Pruebas y Análisis de fricción del pavimento
- Control y Aseguramiento de Calidad en la Construcción



## Servicios de Consultoría en Ingeniería

Dynatest ofrece la más amplia gama de servicios de consultoría en ingeniería y ensayos no destructivos de pavimentos en todo el mundo.

Nuestros clientes se benefician de los conocimientos técnicos y la experiencia de nuestros ingenieros de pavimentos, que se centran en la prestación de soluciones prácticas, innovadoras y técnicamente robustas en todas las áreas de la ingeniería de pavimentos. Estamos orgullosos de nuestra combinación única de habilidades técnicas, capacidad de ensayos y experiencia en campo, que nos permite llevar a cabo con éxito, proyectos y estudios de ingeniería de pavimentos de naturaleza diversa y desafiante.

El conjunto de servicios de consultoría de ingeniería de pavimentos ofrecidos por Dynatest se ha ampliado significativamente durante sus muchos años de crecimiento y hoy en día incluye:

- Desarrollo, implementación y actualización de sistemas de gestión de pavimentos
- Inspecciones visuales de la condición superficial de pavimentos: automáticas, semi-automáticas y manuales.
- Ensayos estructurales de pavimento mediante deflectometría y geo-radar, análisis y diseño de intervenciones o programas de mantenimiento o rehabilitación.
- Evaluación del perfil longitudinal (IRI) y transversal (ahuellamiento) del pavimento.
- Evaluación de fricción del pavimento.
- Medición del ruido generado por acción de las ruedas en los pavimentos.
- Control de calidad durante las obras de pavimentación o repavimentación, incluyendo deflectómetro liviano.
- Inventario vial y de obras anexas como drenajes y señalización.

Ofrecemos estos servicios en todo el mundo, para organismos públicos y privados, encargados de la gestión de los pavimentos de vías, aeródromos y puertos.

Como líderes de la industria en sus respectivas áreas de especialización, nuestros ingenieros también hacen parte de equipos profesionales en proyectos especiales de pavimentos relacionados con la ingeniería, que incluyen: investigación patrocinada por agencias públicas y el desarrollo de iniciativas (I+D); desarrollo de programas de capacitación en gestión e ingeniería de pavimentos e investigaciones forenses en fallas estructurales o funcionales de pavimentos.



# Sistemas de Gestión de Pavimento

Los ingenieros de **Dynatest** tienen conocimientos y experiencia en la implementación y actualización de los sistemas de gestión de pavimentos viales y aeroportuarios. Nos esforzamos para implementar sistemas prácticos y sostenibles que sirvan de herramientas eficaces en la toma de decisiones. Contamos con habilidades en la implementación de diversos sistemas de gestión de pavimentos, incluyendo PAVER®, Cartegraph®, HDM-4® y herramientas propias PERS y AIRPORTS.

La ingeniería de pavimentos requiere comprensión de la mecánica de progresión de los deterioros, y por eso, somos expertos en evaluar el estado actual de la estructura de un pavimento para predecir la vida útil restante. Esta es la base de lo que se denomina la gestión proactiva de los pavimentos, que se traduce, en tomar decisiones óptimas sobre las intervenciones a efectuar en cada sección de la infraestructura, durante cada periodo para maximizar la condición de la vía y minimizar el costo de mantenimiento.

Desde el punto de vista económico, se desea mantener una estructura de pavimento en buen estado, ya que el costo de mantenimiento es mucho menor que el costo de una rehabilitación mayor o la reconstrucción. Es más fácil y económico mantener, que reparar la superficie del pavimento en el tiempo; dado que se evita que los daños penetren en las capas inferiores de la estructura y aceleren el deterioro del pavimento. El mantenimiento de un pavimento se percibe como algo costoso, por esta razón es preciso efectuar intervenciones a tiempo.

**Dynatest** ofrece los métodos, equipos, sistemas de gestión y en general, la consultoría completa; para encontrar el equilibrio adecuado entre estado del pavimento y costos de mantenimiento y rehabilitación. La cantidad de dinero que se puede ahorrar mediante la optimización de los gastos de sostenimiento es significativa.

## Beneficios económicos clave

- Optimización de los costos de las actividades de mantenimiento y rehabilitación (M & R) del pavimento.
- Análisis de escenarios de costos del ciclo de vida para diferentes niveles de financiamiento.
- Valoración de las necesidades futuras de financiación para actividades de M & R
- Demostración de las consecuencias de políticas bajo presupuestos insuficientes en la infraestructura.

## Beneficios clave en Ingeniería

- Valoraciones objetivas, precisas y repetibles del estado de los pavimentos.
- Registro histórico de la condición del pavimento y efectos de actividades de M & R.
- Desarrollo de planes prácticos y ejecutables de M & R.

Georradar GPR  
(Ground  
Penetrating Radar)



# Inspecciones visuales automáticas y semi-automáticas de la condición superficial de pavimentos

Para realizar las inspecciones visuales automáticas y semi-automáticas hemos desarrollado los vehículos Multi-función de Dynatest (MFV).

Nuestro MFV es la herramienta más efectiva para recopilar datos georreferenciados del pavimento, incluyendo: (1) imágenes de alta resolución de la superficie del pavimento en 2D o escaneo detallado en 3D con tecnología láser; (2) fotografías o videos del derecho de vía; (3) regularidad superficial y ahuellamiento; (4) datos geométricos del pavimento y (5) clasificación e identificación de grietas y otros deterioros.

Con el fin de asegurar que la calidad de los datos es alta y consistente, nuestros ingenieros no sólo supervisan, sino que activamente participan en todos los aspectos de nuestros proyectos, que van desde la recolección de datos de campo, hasta la interpretación y análisis de datos.

## Beneficios económicos clave

- Las inspecciones superficiales de rutina apoyan el desarrollo de modelos de deterioro del pavimento, que permiten predecir mejor el futuro del estado del pavimento y desarrollar planes óptimos y más rentables de mantenimiento y rehabilitación (M&R).
- Eficiente y eficaz. En un sólo recorrido a velocidad de pelotón se recopilan datos de múltiples atributos del pavimento.
- Menores costos comparados con emplear cuadrillas de inspectores en campo recolectando datos.

## Beneficios clave en Ingeniería

- Comparado con la inspección visual de pavimentos realizada manualmente, las inspecciones con MFV tienen menor riesgo de seguridad (de los inspectores y del público general) y eliminan la subjetividad de la información.
- El registro de las condiciones del pavimento, se usa, para monitorear el desempeño del pavimento en el tiempo y realizar el seguimiento de la progresión de problemas específicos del pavimento.
- Gracias a la tecnología empleada, se detecta el agrietamiento incipiente del pavimento, para planear actividades antes de que alcancen mayores niveles de severidad.
- Los datos georreferenciados:
  - Facilitan la localización de los deterioros para los programas de gestión de pavimento a nivel de proyecto, la valoración y seguimiento de las actividades puntuales de mantenimiento, como de sellado de fisuras y parches.
  - Facilitan la integración con otros sistemas de gestión de activos para una verdadera administración interdisciplinaria de la infraestructura, como la planificación de reparaciones de servicios públicos con antelación de los proyectos de rehabilitación de pavimentos.

Vehículo  
Multifuncional  
MFV





## Caracterización y Análisis Funcional del Pavimento

La flota de Perfilómetros de Superficie Dynatest (*Road Surface Profilometers, RSP*) se despliega para medir con precisión los perfiles longitudinales y transversales del pavimento con el fin de evaluar las características funcionales. Nuestra compañía es la principal fabricante del mundo de perfilómetros, y nuestros ingenieros y técnicos han probado y evaluado miles de kilómetros de pavimento en los últimos 20 años.

### Beneficios económicos clave

- Las mediciones a alta velocidad a nivel de red son la forma más eficiente de caracterizar el estado de los pavimentos y facilitan la estimación inicial de recursos requeridos para programas de mantenimiento o rehabilitación de vías.
- La identificación proactiva en etapa temprana de problemas estructurales y funcionales o de seguridad, permite el desarrollo de soluciones económicas de rehabilitación o mantenimiento previas a las fallas del pavimento.
- A partir de datos obtenidos con perfilómetros se pueden estimar costos de operación vehicular.

### Beneficios clave en Ingeniería

- Los datos de irregularidad superficial y ahuellamiento obtenidos de manera rutinaria ayudan a las agencias a un mejor control y ajustes de los modelos de deterioro que les permite entender, cómo las características funcionales de sus pavimentos cambian con el tiempo en los diferentes segmentos o sectores geográficos que les corresponde administrar.
- Los datos de perfiles durante los proyectos de construcción y rehabilitación del pavimento, pueden ser utilizados para el control de calidad y son típicamente exigidos para la recepción de obras y reducen la posibilidad de solicitar reprocesos.
- Los sistemas de Dynatest son georreferenciados y permiten la presentación de informes en tiempo real de los datos de perfil, que incluyen datos de ahuellamiento, textura, y valores del Índice de Rugosidad Internacional (IRI), además de fotografías del derecho de vía.

Perfilómetro Portátil



Perfilómetro



# Pruebas y Análisis Estructurales de Pavimentos

Por casi 40 años, Ingenieros y técnicos **Dynatest**, han realizado evaluaciones estructurales a nivel de red y proyecto en pavimentos de cientos de carreteras y aeropuertos del mundo.

Dentro de los equipos desarrollados y operados por **Dynatest** se encuentran los deflectómetros de impacto (*Falling Weight Deflectometer, FWD*), los deflectómetros pesados (*Heavy Weight Deflectometer, HWD*), y los deflectómetros livianos (*Light Weight Deflectometer, LWD*) para medir con precisión las deflexiones por carga inducidas al pavimento.

Deflectómetro Liviano LWD



Nuestros ingenieros analizan los datos de deflexión para determinar las características estructurales de los pavimentos ensayados. Usando esta información, se pueden realizar análisis adicionales, para estimar la vida útil del pavimento e identificar alternativas de rehabilitación adecuadas que optimicen los recursos disponibles.

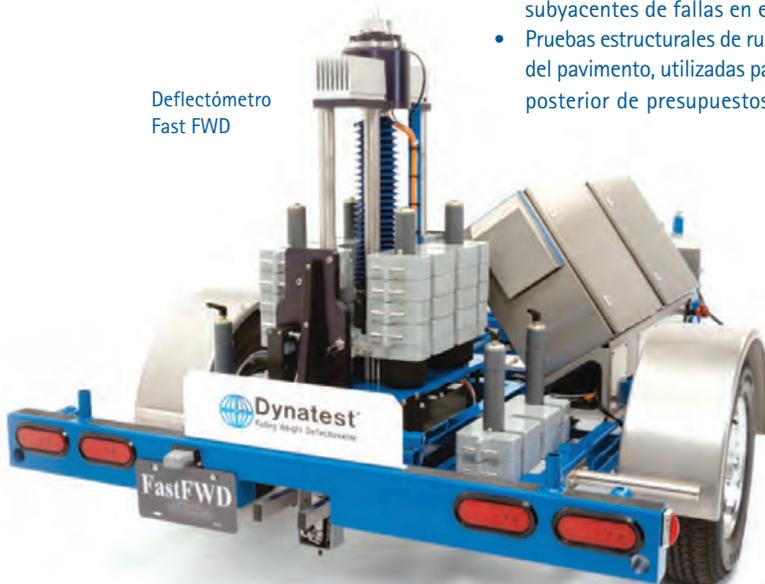
## Beneficios económicos clave

- Diseños de rehabilitación de pavimentos, basados en análisis estructurales empíricos-mecanicistas.
- La identificación proactiva de problemas estructurales en fase temprana.
- Planes prácticos de ensayo desarrollados por nuestros ingenieros, para medir sólo cuándo y dónde se necesita, lo que permite el desarrollo de soluciones económicas de rehabilitación o mantenimiento preventivo de menor costo.

## Beneficios clave en Ingeniería

- Caracterización estructural del pavimento mediante el más avanzado método de retro-análisis de las deflexiones.
- Técnicas de análisis empírico-mecanicista para la adecuada predicción de la condición.
- Efectos estacionales medioambientales pueden ser cuantificados a través de evaluaciones estructurales y modelaciones para establecer restricciones de carga.
- Pruebas y análisis estructurales forenses que ayudan a identificar las causas subyacentes de fallas en el pavimento.
- Pruebas estructurales de rutina durante los proyectos de construcción y rehabilitación del pavimento, utilizadas para el control de calidad, recepción de obras y optimización posterior de presupuestos en los programas de mantenimiento y rehabilitación.

Deflectómetro Fast FWD





## Pruebas y Análisis de fricción del pavimento

En la última década Dynatest ha realizado evaluaciones de fricción a nivel de proyecto y de red en miles de carreteras y pavimentos de aeropuertos. Dentro de los equipos para la medición de fricción del pavimento se encuentran: (1) Medidor de Fricción para Autopistas (*Highway Friction Tester, HFT*), (2) Medidor de Fricción para Pistas de Aeropuerto (*Runway Friction Tester, RFT*), y (3) Medidor de Fricción del Pavimento (*Pavement Friction Tester, PFT*). Los dos primeros corresponden a mediciones continuas con rueda parcialmente bloqueada, mientras que el último, es con rueda bloqueada, según exigencia de algunos países.

### Beneficios económicos clave

- La identificación temprana de problemas de fricción, permite el desarrollo de soluciones económicas de restablecimiento, para asegurar la seguridad de los usuarios.
- Las pruebas rutinarias de fricción a nivel de red, facilitan la asignación óptima de recursos, para la rehabilitación del pavimento basado en las necesidades puntuales.
- Mediciones antes y después de tratamientos de recuperación de fricción, son parte del proceso racional del manejo de la seguridad que ofrece la superficie pavimentada.

### Beneficios clave en Ingeniería

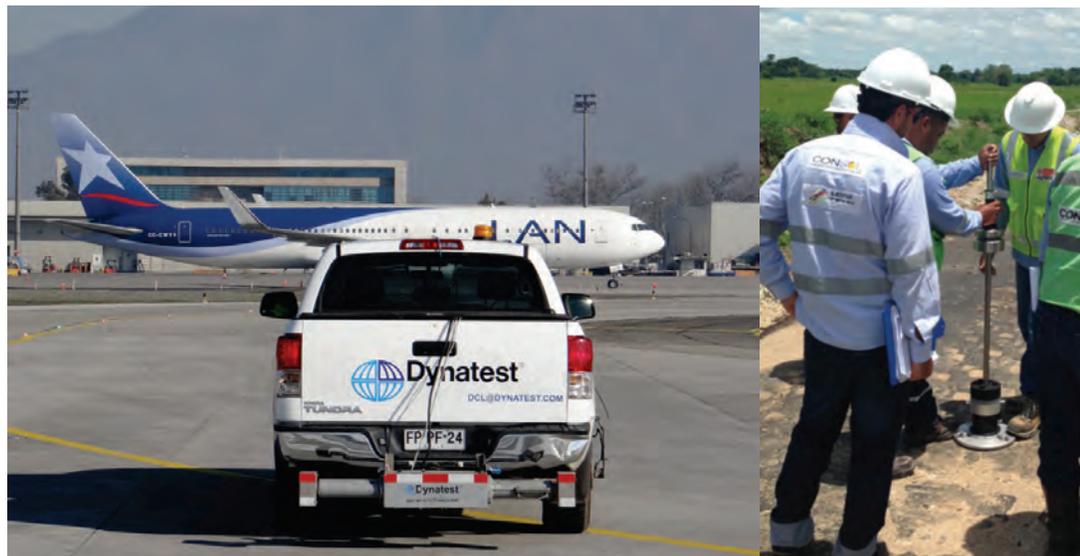
- Pruebas rutinarias de fricción, que ayudan a las agencias a una mejor modelación de cómo las características de resistencia al deslizamiento de sus pavimentos cambian con el tiempo.
- Pruebas de fricción forense, pueden ayudar a evaluar las condiciones del pavimento en los sitios de accidentes.
- Pruebas de fricción durante la construcción y rehabilitación del pavimento, pueden ser utilizadas para el control de calidad, y son típicamente exigidas para la recepción de obras.



Medidor de Fricción  
6875 Highway Runway  
Friction Tester

# Control y Aseguramiento de Calidad en la Construcción

Los ingenieros de **Dynatest** tienen experiencia en ensayos de pavimentos en varias etapas de la construcción. Mediante la evaluación de las características del pavimento en los momentos apropiados durante la construcción, ayudamos a nuestros clientes en la identificación de problemas y, cuando es necesario en la selección de las acciones correctivas apropiadas para garantizar que las estructuras definitivas del pavimento cumplan con las especificaciones con las cuales fueron diseñadas. En **Dynatest** proveemos servicios de control y aseguramiento de la calidad a los contratistas de obra, así como a interventores, supervisores, agencias del Estado y agencias locales. También a aeropuertos comerciales y de aviación en general.



Chile

Colombia

Dinamarca



Emiratos Árabes

EE.UU.

Italia

Malasia

Nueva Zelanda

Perú

Reino Unido

## Algunos Proyectos Dynatest

- Dynatest, en colaboración con Geosolve Ltd, durante los años 2013-2015 realizó el diagnóstico y monitoreo de la condición superficial y funcional de la red urbana y rural de Auckland, Nueva Zelanda para una longitud de 9.000 km/carril de caminos por año y un total de 18.000 km/carril de caminos medidos, analizados y diagnosticados en un programa multianual de 3 años.
- Dynatest realizó perfiles anuales para el Departamento de Transporte de Alaska. Durante el desarrollo del proyecto multianual a 5 años, fueron monitoreadas en forma regular secciones uniformes del programa de gestión de pavimentos y fueron establecidas las estrategias de mantenimiento y rehabilitación para todas las secciones de pavimento con el sistema de gestión de pavimento PERS, con el que se modeló el deterioro de los pavimentos del Estado y se recomendó las actividades adecuadas para ejecutar el mantenimiento y rehabilitación.
- Dynatest, en colaboración con JMT y Shahin y Assoc., implementó un sistema de gestión de pavimento para 1.800 millas en vías del Condado de Prince George, Maryland, EE.UU. Durante este proyecto se monitoreó el Índice de Condición (PCI) con diagnósticos semi-automatizados en todos los pavimentos gestionados por el Condado.
- Dynatest, en colaboración con Woolpert, realizó el levantamiento semi-automatizado del pavimento en 540 millas de carreteras gestionadas por el Departamento de Carreteras del Condado de Cook, Illinois, EE.UU. Para el desarrollo de este proyecto se utilizó un MFV Dynatest para recoger imágenes de alta resolución de la superficie del pavimento, así como datos del perfil longitudinal y transversal del pavimento. Estos datos fueron procesados por Dynatest y entraron al sistema de gestión integral del pavimento que el Condado está utilizando para la planificación, a varios años de actividades de mantenimiento, rehabilitación y la formulación de los proyectos requeridos por la entidad.
- Dynatest realizó pruebas de fricción en todo el estado de Vermont. En forma regular y para el programa de gestión de pavimentos del Departamento de Transporte de Vermont. Monitoreando secciones uniformes que permiten establecer las estrategias de mantenimiento y rehabilitación apropiadas sobre la base de los datos recogidos de fricción.



**CHILE:** Tel. +56 2 2919 9880 - Las Encinas 3296 Ñuñoa, Santiago, Chile

**COLOMBIA:** Tel. +57 1 672 1322 - Calle 161A No 16C-91 Bogotá, Colombia

**PERÚ:** Tel. +51 1 421 2707 - Ca Los Libertadores 635 Dpto. 501 San Isidro, Lima, Perú

[www.dynatest.com](http://www.dynatest.com)