

**PROGRAMA DE EDUCACION PROFESIONAL CONTINUA  
CURSO INTENSIVO TEORICO-PRACTICO  
METODO SEFACE**

**1. INTRODUCCION**

La competitividad en la vida profesional cada vez más demandante obliga que los ingenieros viales estén preparados, o que por lo menos tengan un claro conocimiento, sobre temas que, sin haber formado parte del currículo de los estudios universitarios de ingeniería civil, en la actualidad comprenden la tecnología práctica utilizada en los proyectos.

Temas como la evaluación estructural de pavimentos mediante la medición con FWD y análisis de deflexiones, medición de la rugosidad con RSP para el cálculo del IRI y el PSI, así como la ejecución de inventarios de fallas superficiales de pavimentos para el cálculo del PCI, y en general el monitoreo de la condición del pavimento, como parte de estudios para mantenimiento y/o rehabilitación de carreteras, o para la gestión de activos viales de redes concesionadas, son algunas de las materias que en la actualidad deben conocer los profesionales, y así tener un panorama completo sobre sus alcances y forma de implementación práctica.

Por otro lado, los niveles directivos o las jefaturas de proyectos se encuentran en la necesidad de tomar decisiones como parte de su actividad gerencial diaria, para lo cual necesitan por lo menos estar bien informados sobre los numerosos aspectos técnicos que comprenden los proyectos sin necesidad de ser especialistas, a fin de que estas decisiones sean tomadas en forma correcta, ya que estas incidirán definitivamente en el rumbo de los emprendimientos cuya dirección les ha sido encomendada.

**Escuela de Camineros**, como centro de educación continua y capacitación profesional, tiene el producto para cada caso específico. Pensando en la realidad de la realidad Latinoamericana, pero sobre todo en la coyuntura de los ingenieros y profesionales que, debido a su actividad, viajan frecuentemente, residen en ciudades del interior o en campamentos de obra, los "cursos teórico-prácticos virtuales en tiempo real", a cargo de expositores de reconocida trayectoria internacional, son una respuesta a las necesidades planteadas previamente.

Para el caso de los profesionales en cargos gerenciales, de mayor responsabilidad y para quienes "no existen horarios", se han diseñado la **Capacitación PREMIUM en línea**, sobre temas específicos de interés del participante, y en los horarios más convenientes a su elección. El servicio Premium es personalizado, a disponibilidad 24/7, a cargo de un profesional especializado que, antes de ser un instructor, es un **Asesor Técnico en Línea**. Elaboramos programas especiales de capacitación individual, o de discusión técnica sobre casos particulares de ingeniería práctica que propone el participante, bajo condiciones estrictas de confidencialidad, desde el primer momento del servicio. Las sesiones pueden ser online, presencial o en nuestra sede en la ciudad de Weston, Florida, EE.UU.

**2. IMPORTANCIA**

La práctica para el estudio de pavimentos para fines de mantenimiento y/o rehabilitación en un inicio se basó en la ejecución de ensayos destructivos que consideraban la excavación de calicatas, la toma de muestras y ensayos de laboratorio, para luego concluir en lo que se

llamaba “análisis por componentes”. Con el tiempo y el progreso de la tecnología se empezaron a realizar nuevos ensayos que permiten de una manera mas integral y en una forma no destructiva, es decir, efectuar predominantemente ensayos para lo que hoy se conoce como la evaluación funcional, evaluación superficial o estado de falla y la evaluación estructural de los pavimentos.

La evaluación funcional comprende la determinación de la rugosidad de los pavimentos mediante ensayos con un perfilómetro láser-inercial tipo RSP, con lo que se calcula el IRI y por correlación la serviciabilidad PSI. La evaluación superficial o del estado de deterioro de la superficie del pavimento, se realiza mediante un inventario de fallas empleando un catálogo para determinar la magnitud y frecuencia de estas, y finalmente efectuar un análisis para cuantificar el Índice de Condición del Pavimento (Pavement Condition Index – PCI). Finalmente, la evaluación estructural comprende la determinación del Índice de la Condición Estructural del Pavimento (ICE) que se realiza mediante la medición de deflexiones con el deflectómetro de Impacto FWD y la aplicación del método NDT AASHTO 1993 para calcular el aporte estructural del pavimento ( $S_{neff}$ ).

Los procedimientos descritos producen mucha información de diversa índole, que en un principio era analizada gráficamente para determinar secciones homogéneas bajo el criterio de llegar a unidades completamente independientes de rugosidad, estado de falla (PCI) y deflexión característica o CBR, que se complementaba con datos de tráfico para llegar finalmente a una gran cantidad de espesores de refuerzo, para cada sección homogénea, para terminar finalmente en un generalización de soluciones en base a los resultados más críticos. Este procedimiento era largo, tedioso, subjetivo e impreciso, difícil de aplicar para tramos de gran longitud y menos para redes viales.

### **SE** CONDICION FUNCIONAL (PSI)



### **FA** CONDICION SUPERFICIAL (PCI)



### **CE** CONDICION ESTRUCTURAL ( $S_{neff}$ / $S_{nreq}$ )



El año 2006 se desarrolló el Método del SEFACE, como parte del estudio de puesta a punto de la red vial Amazonas Centro de la iniciativa IIRSA (Integración de la Infraestructura Regional Suramericana, Brasil 2000), que la empresa consultora CAMINEROS SAC de Perú, efectuó con el apoyo de la empresa YONA Ltd. de Israel, por encargo de la empresa Chemonics International, consultor principal del proyecto. La metodología se planteó para el procesamiento de la numerosa información proveniente de una red vial de múltiples

características y con casi 900 km de longitud, permitiendo sistematizar además la asignación de intervenciones para el mantenimiento y/o rehabilitación de los diversos tramos, lo que facilitó sin duda la cuantificación de las inversiones requeridas.

El SEFACE es un indicador global numérico, calculado en base a resultados de ensayos que en la actualidad se realizan rutinariamente para el monitoreo o estudio de pavimentos, en todos los proyectos viales de Latinoamérica (Rugosidad RSP, Deflexiones FWD y Pavement Condition Index PCI). El SEFACE es un Índice Global que se adecúa perfectamente para la Gestión de la Conservación de los Pavimentos, pudiendo adaptarse igualmente a otras partes de la infraestructura Vial (Activos Viales), ya que siempre será posible determinar la condición funcional, superficial (deterioro físico) y estructural (Resistencia) de los distintos elementos de los sistemas viales (Puentes, señalización, estructuras, por ejemplo).

El SEFACE se correlaciona con actividades de conservación/rehabilitación predefinidas, todo lo cual permite su aplicación para el monitoreo del comportamiento de los pavimentos, la programación/priorización sistematizada de intervenciones, el flujo requerido de inversiones, y la proyección de estas en el caso de planes multianuales

### **3. TEMARIO**

El curso se desarrollará en 03 sesiones teóricas en donde se explicaran las mediciones y cálculos necesarios para la evaluación integral del pavimento de un proyecto o red vial, para luego llegar a una codificación única que permite la asignación de intervenciones para el tratamiento de la infraestructura.

1. Conceptos básicos sobre gestión de activos viales
2. Evaluación Funcional del Pavimento
  - 2.1. Medición de la rugosidad con perfilómetro inercial RSP
  - 2.2. Determinación de los valores de serviciabilidad (PSI)
  - 2.3. Codificación de los valores de serviciabilidad
  - 2.4. Ejemplos de aplicación
3. Evaluación Superficial o del Estado de Deterioro del Pavimento
  - 3.1. Inventario de fallas de acuerdo con la norma ASTM D6433
  - 3.2. Cálculo del Pavement Condition Index (PCI)
  - 3.3. Codificación de los valores de PCI
  - 3.4. Ejemplos de aplicación
4. Evaluación Estructural del Pavimento
  - 4.1. Medición de curvas de deflexiones con FWD
  - 4.2. Análisis de deflexiones con la metodología Yonapave
  - 4.3. Cálculo del Índice de Condición Estructural del Pavimento (ICE)
  - 4.4. Codificación de los valores de ICE
  - 4.5. Ejemplos de aplicación
5. Determinación del Índice Global SEFACE
6. Asignación de Intervenciones en base al SEFACE
7. Aplicaciones Prácticas a nivel de Proyecto
8. Trabajo domiciliario

#### **4. METODOLOGIA**

El curso intensivo sobre el Método SEFACE, se desarrolla en 03 clases teórico-prácticas de 03 horas cada una que totalizan 12 horas lectivas de clases teórico-prácticas y 3 horas adicionales para desarrollo de un trabajo práctico a ser resuelto en casa u oficina, con lo que se tiene 15 horas de aprendizaje y entrenamiento.

Las clases teórico-prácticas serán dictadas en forma virtual, en tiempo real, mediante la plataforma de comunicación de ZOOM. Una vez realizada la inscripción los participantes recibirán una dirección web a donde tendrán que entrar los días que se han programado para las clases, y que se indican abajo. El enlace para entrar a las clases se enviará en forma individual a cada uno de los participantes, el mismo día por la tarde.

La dirección web de Zoom es <https://zoom.us/es-es/meetings.html> , que se recomienda visitar previamente para familiarizarse con el sistema que es muy simple y está en español. También es recomendable que trate de usar una conexión a internet que tenga una velocidad de conexión igual o mayor a 10 Mbps. Usted puede verificar la velocidad de su conexión entrando a Internet y haciendo una prueba mediante el siguiente enlace: <https://www.speedtest.net/es> .

Al entrar a las sesiones, que están programadas, es posible que el sistema pida instalar un pequeño software de Zoom, lo cual se puede hacer sin ningún temor. Ingrese a la clase y verifique la ubicación de los iconos del sonido (micrófono) y video (cámara), y que estén desactivados. También dispondrá de una ventana de Chat en donde podrá escribir sus mensajes o preguntas al expositor o al auditorio. Ubique la ventana de Chat y esté preparado. Una vez que tenga la primera experiencia de aprendizaje, las sucesivas les resultarán muy simples y amigables. Es posible que el profesor del curso indique que activen la cámara para verificar su asistencia.

#### **5. HORARIOS**

El curso intensivo se realizará los días 06-07-08 de Noviembre de 2024, en el horario de 18:00 a 21:00 GMT-5 (6-9 pm) hora de Lima, Quito, Bogotá, Panamá. Es decir, en cada uno de los días indicadas se realizarán sesiones de 3 horas de duración, vía Internet. Adicionalmente se considera que el día 09 de Octubre se dedicará 3 horas para la resolución de un trabajo domiciliario que se deberá resolver y enviar al correo: [escueladecamineros@gmail.com](mailto:escueladecamineros@gmail.com)

Los residentes de países diferentes a los indicados deben verificar la hora que les corresponda de acuerdo con su franja horaria, haciendo una búsqueda en Internet (Google). De existir la necesidad de algún cambio, en las fechas u horarios, que por motivos de fuerza mayor sea necesario, se comunicará previamente vía correo electrónico o a través de las clases virtuales.

#### **6. COSTOS**

El costo regular del curso es de US \$180.00 que se deberá cancelar hasta el 05 Noviembre 2024.

El costo con descuento por pronto pago será de US \$150.00 que se deberá cancelar hasta el 02 de Noviembre del 2024.

Se otorgarán 10 semi-becas para ingenieros jóvenes, con un máximo de 02 años de egresados, que deberán cancelar US \$ 100.00 por el costo del curso.

## 7. INSCRIPCIÓN Y PAGO

La inscripción se realizará enviando el FORMULARIO DE INSCRIPCIÓN debidamente cumplimentado, que se puede descargar en la página web [www.escueladecamineros.com](http://www.escueladecamineros.com). En el formulario se deberá consignar su correo electrónico, número de teléfono celular con código de país, y el número de transacción del pago efectuado. Verifique que la información es la correcta.

El pago se podrá efectuar de la siguiente manera:

### **Perú: Pago mediante depósito en cuenta bancaria**

Representante en Lima: Elena Rodríguez  
Ahorros dólares INTERBANK N° 041-341-720-1951  
Código Interbancario (CCI) N° 003-041-013417201951-12

### **USA: Pago mediante transferencia a cuenta bancaria**

Bank of America N° 898011515220 – Código ABA o Routing Number 063000047  
o envío de dinero mediante:

### **Western Union**

Depósito a nombre de beneficiario: Pablo del Aguila, Weston, Florida, EE.UU.

### **Pago con tarjeta de crédito o débito mediante PayPal**

Pago por PayPal utilizando el siguiente enlace:  
<https://www.paypal.com/paypalme/escueladecamineros>.

El participante debe tener cuenta en PayPal o utilizar la cuenta de PayPal de un tercero.

Si el participante no tiene cuenta PAYPAL, podrá abrir una cuenta en español mediante un procedimiento en muy simple, entrando a:

<https://www.paypal.com/pe/webapps/mpp/home>. Se deberá emplear la opción “Compra y envía pagos en línea”.

Para pagar con PayPal solo se requiere contar con una tarjeta de crédito/débito VISA o MASTERCARD.

Para separar su cupo deberá enviar su constancia de pago a: [escueladecamineros@gmail.com](mailto:escueladecamineros@gmail.com)

Solo se considerarán los primeros 20 participantes que envíen su CONSTANCIA DE PAGO, el envío del formulario solamente no garantiza su cupo en el taller.

## 8. INFORMES:

**Enviar correo electrónico a:** [escueladecamineros@gmail.com](mailto:escueladecamineros@gmail.com)

**Mensaje por WhatsApp:** +51 946 633 102 (Horas de oficina y solo mensajes de texto)

**Página Web:** [www.escueladecamineros.com](http://www.escueladecamineros.com)

## 9. BENEFICIOS

- Derecho a participar en todas las sesiones programadas para el curso y recibir el material gráfico del curso (presentaciones, separatas, hojas de cálculo, etc.).

- Se entregará un **Certificado de Aprobación** por haber llevado el curso intensivo de 15 horas lectivas de duración, previo envío de trabajo práctico domiciliario debidamente desarrollado.
- Se entregará un **Certificado de Asistencia**, de 12 horas lectivas de duración, previa asistencia a todas las clases, si no se envía el trabajo práctico domiciliario resuelto, lo cual no es obligatorio.
- Los cursos califican como requisito para obtener posteriormente un diploma de Especialista en Pavimentos, luego de completar otros cursos que serán publicados posteriormente, debiéndose completar un total de 120 horas.
- Asistencia pedagógica continua sobre los temas de los cursos, preguntas y respuestas, a través del correo electrónico, WhatsApp, Twitter, LinkedIn, Facebook, Messenger FB.
- Tutoría para el desarrollo de los trabajos prácticos, vía correo electrónico o WhatsApp.
- Asesoría permanente post-curso sobre la aplicación de las metodologías y la interpretación de sus resultados, vía correo electrónico o WhatsApp.
- Por política institucional no habrá grabación de clases, respetando la leyes de privacidad de la información personal. Sin embargo, si el participante desea reforzar sus conocimientos puede volver a asistir a las sesiones del curso básico o del curso avanzado, sin ningún costo adicional, y las veces que desee.
- Los certificados se enviarán por correo electrónico en formato digital, en un lapso de 30 días luego de terminado el proceso de entrega de trabajos prácticos domiciliarios y revisión de estos. Igualmente, los certificados tienen que se elaborados, firmados e inscritos en el registro de certificados de la institución.

## 10. EXPOSITOR

### **Ing. Pablo del Aguila**

Estudios de Ingeniería Civil y Maestría en Ingeniería Vial. Estudios de Diplomado en Mecánica de Suelos y Pavimentos, y Diplomado en Ingeniería y Gestión Vial.

Profesor de la Maestría en Ingeniería Vial de la Universidad de Piura en Perú, y profesor invitado de universidades e instituciones educativas de Perú, Argentina, Bolivia y México. Expositor en congresos o invitado a dictar conferencias en Perú, Chile, Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Panamá, Costa Rica, El Salvador, Nicaragua, México, República Dominicana, España. Autor de trabajos técnicos presentados y expuestos en congresos nacionales e internacionales por más de 30 años. Investigador, innovador y autor de métodos de cálculo para ingeniería de pavimentos.

Consultor Internacional especializado en Infraestructura de Transportes (Carreteras, Aeropuertos, Vías Urbanas, Concesiones Viales), experto en Ingeniería de Pavimentos y Materiales. Mas de 35 años de experiencia profesional en la especialidad, con participación en todas las fases de la gestión de más de 20,000 km de proyectos viales de primer orden, en la región Latinoamericana y el Caribe.

Consultor de empresas constructoras y consultoras de Latinoamérica y Europa. Consultor del Ministerio de Transportes y Comunicaciones del Perú-MTC, de la Fuerza Aérea del Perú-FAP, Agencia de Promoción de la Inversión Privada del Perú-PROINVERSION, Organismo Supervisor de la Inversión en Infraestructura de Transporte de Uso Público del Perú-OSITRAN, Servicio

Nacional de Caminos de Bolivia-SNC, Chemonics International-USAID, United Nations Office for Project Services-UNOPS, Banco Interamericano de Desarrollo-BID, entre otros.

Actualmente es CEO de la empresa **CAMINEROS CONSULTING ENGINEERS, LLC**. En Florida, EE.UU., CEO de la Fundación Camineros de las Américas y director del Programa de Educación Continua y Capacitación Profesional “Escuela de Camineros”.

Mas información sobre el expositor: <https://www.linkedin.com/in/pmdelaguila/>

## 11. ESCUELA DE CAMINEROS

**Escuela de Camineros** es un proyecto educativo sin fines de lucro de la **Fundación Camineros de las Américas**, cuyas actividades empezaron en Internet hace 20 años, mediante la realización de webinars, mini-cursos y publicaciones técnicas gratuitos a través del portal **Camineros en la Red**, página web creada con fines educativos y de difusión técnica, que luego se complementó con la creación del Foro Técnico **Grupo de Camineros**, pionero de las redes sociales en la plataforma de Yahoogroups, para la discusión e intercambio de temas técnicos y/o promoción de eventos educativos a través del correo electrónico, hasta la desaparición de dicha red en el mes de enero del 2021. Actualmente el Grupo de Camineros se encuentra alojado en la red de Facebook: <https://bit.ly/3Im6KVf>, siendo la inscripción y participación totalmente gratuitas.

Con la metodología actual de educación y capacitación en línea, mediante el dictado de cursos virtuales vía internet, **Escuela de Camineros** acerca el conocimiento práctico al centro de labores, que para el caso de construcción de carreteras generalmente se encuentra en los lugares más recónditos, fuera de las ciudades, o en campamentos de obra, por lo que se incluye un servicio de asesoría y tutoría técnica gratuitos, vía internet, a todos los participantes de los cursos, y profesionales en general. La **Fundación Camineros de las Américas** y **Escuela de Camineros** tienen su sede principal en la ciudad de Weston, Estado de Florida, en los Estados Unidos.