



LABORATORIO NACIONAL DE MATERIALES Y MODELOS ESTRUCTURALES

Informe de Investigación

Variación estacional de módulos

Informe de avance III Dic. 2003

Investigador principal

Ing. Tracy Gutiérrez Ruiz

Investigador asociado

MSc. MBA. Ing. Pedro Castro

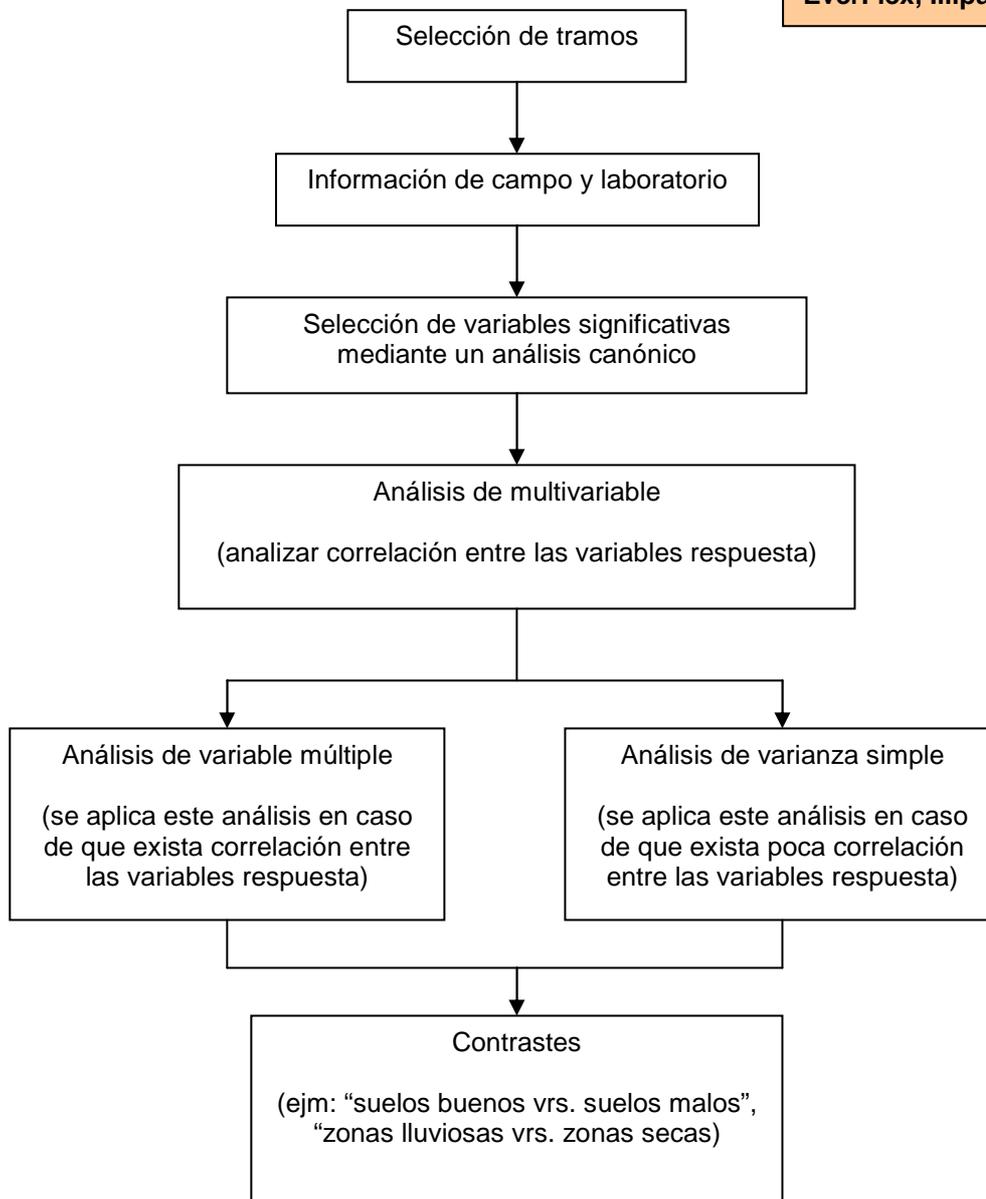
VARIACION ESTACIONAL DE MODULOS EN SUELOS Y CAPAS GRANULARES

Objetivo:

- Determinar la variación estacional de los módulos de las capas granulares del pavimento y de la sub-rasante en rutas con características diferentes: TPD, zona climática y estructura del pavimento.

Marco experimental:

Programas de retrocálculo:
**Evercalc, Everstress,
EverFlex, Illipave, GTPave.**



Descripción del marco experimental

1. Selección de tramos.

Se van a seleccionar 30 tramos de análisis distribuidos estratégicamente en todo el país. Preliminarmente se tiene:

Zona	Número de tramos
Guanacaste	4
Limón	4
Zona Sur	4
Puntarenas	4
Zona Norte	4
Valle Central	10

Es importante mencionar que para seleccionar los tramos se debe considerar la existencia de una estación meteorológica cercana; la cual debe tener datos de lluvia y temperatura.

Actualmente se tiene la información de campo de los 10 puntos del Valle Central y de 3 puntos en San Carlos.

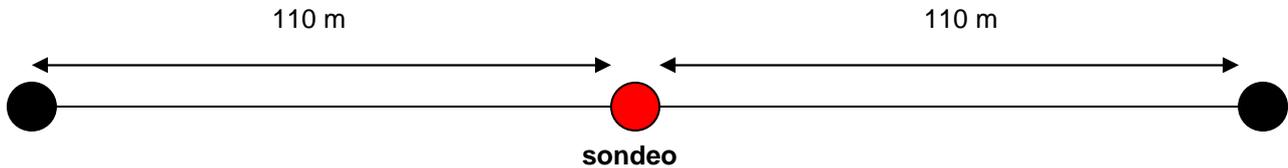
2. Información de campo y laboratorio

La información de campo y laboratorio necesaria, se presenta en dos categorías:

Información sobre suelo y agregado: granulometría, límites de Atterberg, proctor, CBR, ciclos de humedecido y secado, humedad en sitio, densidad en sitio, presencia de nivel freático y módulo resiliente de laboratorio y triaxial.

Información adicional: espesores de capa, CBR con cono de penetración, deflectometría, tránsito promedio diario y distribución vehicular, precipitación del mes anterior a la fecha de medición, topografía (corte o relleno) y evaluación visual de la condición superficial del pavimento.

La metodología para las mediciones con el deflectómetro de impacto se presentan en la siguiente figura.



Se realizan en total 23 mediciones, una en el punto donde se encuentra el sondeo con tres niveles de carga (20 KN, 40 KN y 80 KN) y 11 mediciones cada 10 m hacia adelante y hacia atrás del sondeo. Estas últimas mediciones se hacen sólo con un nivel de carga (40 KN).

Cada vez que se realizan estos ensayos con el deflectómetro, se hace un ensayo con el cono de penetración dinámico.

3. Análisis estadístico

El análisis de los datos se va a hacer conforme lo explicado en el marco experimental. A continuación se detallan las variables de análisis:

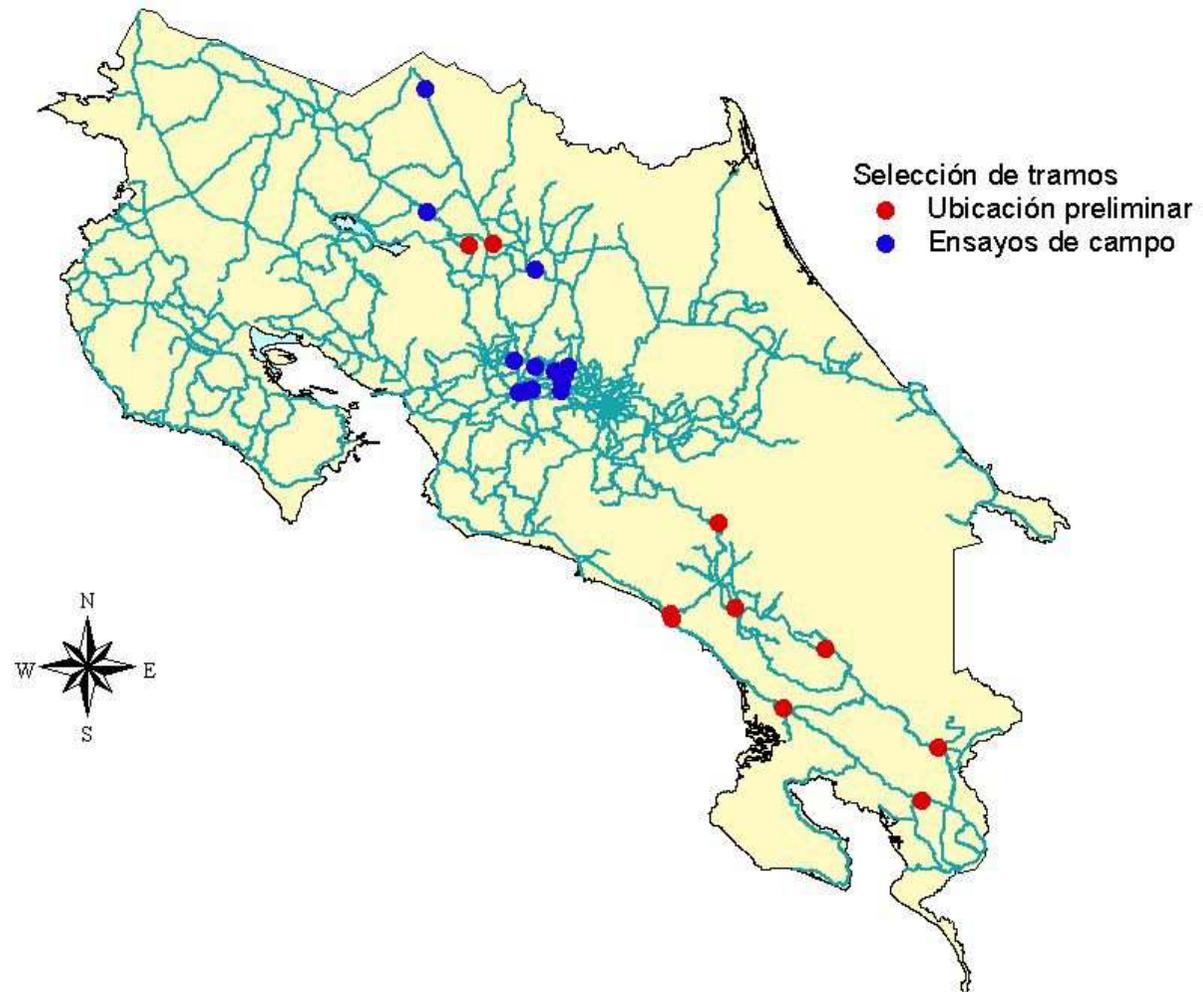
Variable	Tipo
Módulo resiliente retrocalculado	respuesta
Módulo resiliente de laboratorio	respuesta
Módulo resiliente en función del CBR	respuesta
Módulo resiliente en función del CPD	respuesta
Deflexiones	independiente
Índice de grupo AASHTO	independiente
Índice plástico	independiente
Límite líquido	independiente
Espesor de capa	independiente
Humedad	independiente
Porcentaje de compactación	independiente
Precipitación	independiente
Temperatura	independiente
Topografía (corte, relleno)	independiente
Tránsito diario de pesados	independiente

INFORMACIÓN EXISTENTE

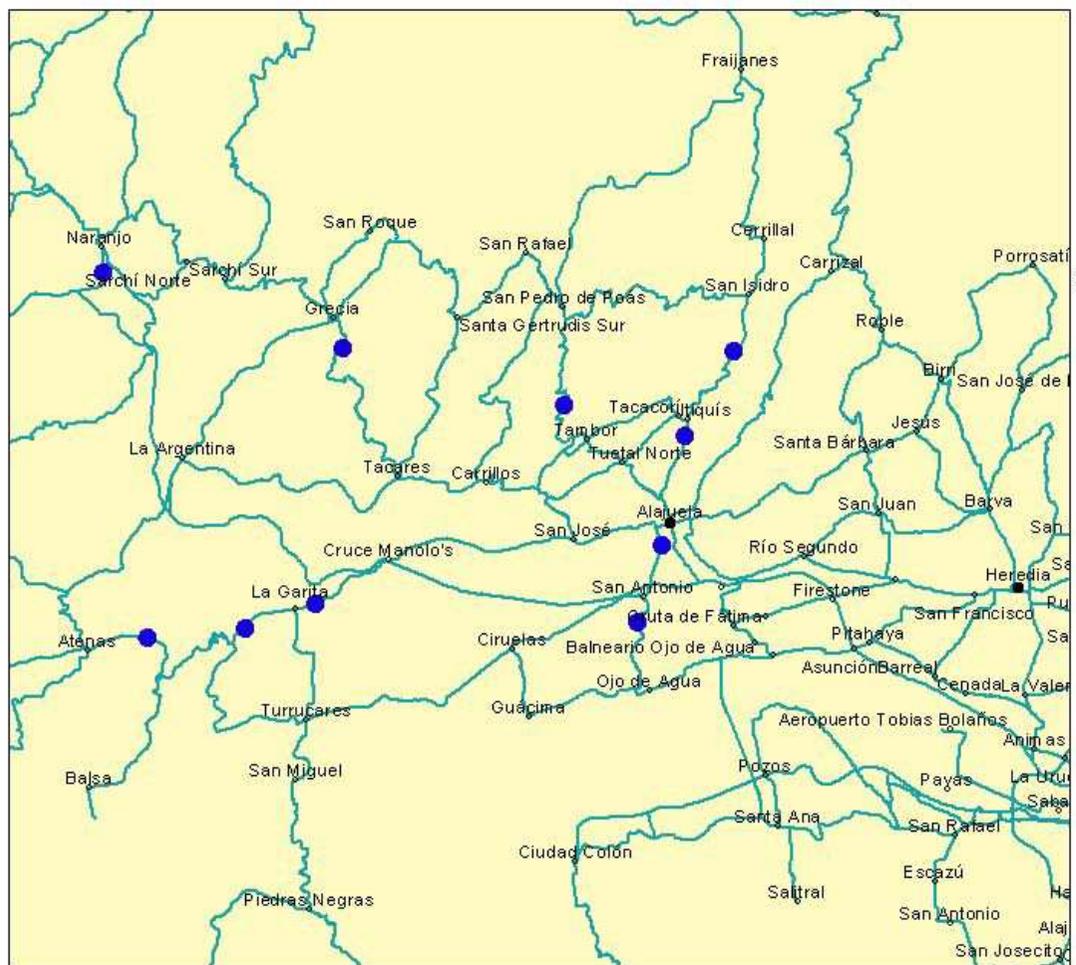
Ruta	Excavaciones	FWD
Ruta 3: Manolos - La Garita	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Marzo 2002 Octubre 2003
Ruta 3: La Garita - Bajo Garita	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Marzo 2002 Octubre 2003
Ruta 3: Bajo Garita - Atenas	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Marzo 2002 Octubre 2003
Ruta 107: Cacao - San Pedro de Poás	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Agosto 2002 Octubre 2003
Ruta 118: Tacares - Grecia	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Agosto 2002 Octubre 2003
Ruta 124: Alajuela - San Antonio	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Agosto 2002
Ruta 122: San Rafael – San Antonio	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Agosto 2002
Ruta 130: Alajuela - Itiquís	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Marzo 2002 Octubre 2003
Ruta 130: Itiquís - San Isidro	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Marzo 2002 Octubre 2003
Ruta 141: San Miguel - Naranjo	1997 Granulometría Límites Clasificación AASHTO	Agosto 2002 Octubre 2003

Ruta	Excavaciones	FWD
Ruta 4: Monterrey-Jicarito	2003	Octubre 2003
Ruta 140: Aguas Zarcas-Venecia	2003	Octubre 2003
Ruta 141: El Tanque-Florencia	Pendiente	Octubre 2003
Ruta 2: Cerro de la Muerte	Pendiente	Octubre 2003
Ruta 243: Barú-Dominical	Pendiente	Octubre 2003
Ruta 2: San Isidro-Juntas del Pacuar	Pendiente	Octubre 2003
Ruta 2: Juntas del Pacuar-Buenos Aires	Pendiente	Octubre 2003
Ruta 34: Río Claro-Palmar Norte	Pendiente	Octubre 2003

Variación Estacional de Módulos



Variación Estacional de Módulos



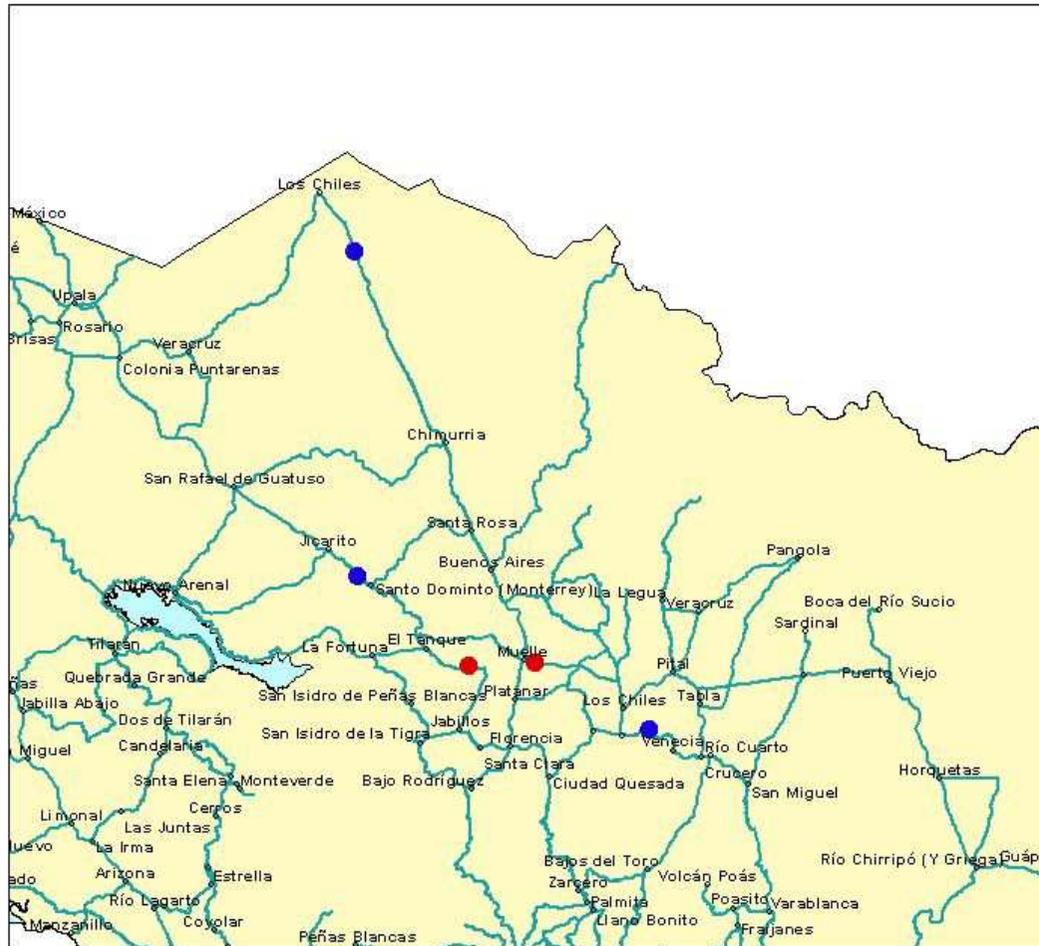
Valle Central

- Selección de tramos
- Ubicación preliminar
 - Ensayos de campo



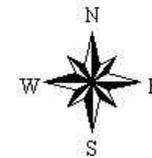
Variación Estacional de Módulos

Zona Norte



Selección de tramos

- Ubicación preliminar
- Ensayos de campo



PERIODOS DE EVALUACIÓN

- Valle Central y Guanacaste
 - 15 marzo – 15 abril
 - Julio
 - 15 octubre – 15 noviembre

- Zona Sur
 - 15 febrero – 15 marzo
 - Julio
 - 15 octubre – 15 noviembre

- Zona Norte y Caribe
 - 15 enero – 15 febrero
 - Julio
 - Octubre

CRONOGRAMA

Actividad	Fecha de finalización
Realización de excavaciones (trabajo de campo)	Junio 2004
Ensayos de laboratorio	Agosto 2004
Análisis de resultados	Octubre 2004
Redacción de informe de avance	Diciembre 2004