

República Argentina  
Prov. de Buenos Aires

# VIALIDAD

Nº 90

2do. Semestre 1985



ISSN 0042 - 5028

REPUBLICA ARGENTINA  
 PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
 MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

GOBERNADOR DE LA PROVINCIA  
 VICEGOBERNADORA  
 MINISTRO DE OBRAS Y  
 SERVICIOS PUBLICOS  
 SUBSECRETARIO DE  
 OBRAS PUBLICAS  
 SUBSECRETARIO DE  
 PLANEAMIENTO Y CONTROL  
 DE GESTION  
 ADMINISTRADOR GENERAL  
 DE VIALIDAD  
 SUB ADMINISTRADOR  
 INGENIERO JEFE

Dr. Alejandro Armendáriz  
 Arq. Elva Roulet  
 Ing. Daniel A. Castro  
 Ing. Juan Carlos Albamonte  
 Ing. Juan Carlos Delorenzo  
 Ing. Mario Augusto Ripa  
 Ing. Matías Yuffe  
 Ing. Oscar Guillermo Scally

DIRECTORES  
 Construcciones  
 Conservación  
 Estudios y Proyectos  
 Vialidad Urbana

Ing. Carlos Salomón López  
 Agr. Norberto Chisari  
 Ing. Nancy Villabona de Suárez  
 Ing. Enrique Silvio Benaglia

SUBDIRECTORES  
 Construcciones  
 Estudios y Proyectos  
 Administración  
 Conservación  
 Vialidad Urbana  
 Zona I  
 Zona II  
 Zona III  
 Zona IV  
 Zona V  
 Zona VI  
 Zona VII  
 Zona VIII  
 Zona IX  
 Zona X  
 Zona XI  
 Zona XII

Ing. Salomón Zagorsky  
 Agr. Jorge Chiabrando  
 Sra. Gloria Grattí  
 Ing. Guillermo Cabana  
 Ing. Juan Alberto Domian  
 Ing. Emilio Mario Soffiantini  
 Agr. José María Scasso  
 Ing. Roberto Luis Dapino  
 Ing. Salvador Elio Carpaneto  
 Agr. Mario Domingo Garcia  
 Ing. José B. Roque Lapi  
 Ing. Abel Angel Speroni  
 Agr. Eberto José Perez  
 Ing. Alberto Oscar Rossi  
 Agr. Orlando René Ponte  
 Agr. Juan Carlos Cordisco  
 Ing. Víctor Rodolfo Fernandez

COMISION PERMANENTE DE PUBLICACIONES

Ingeniero Matías Yuffe  
 Ingeniero Oscar Guillermo Scally  
 Ingeniero Nancy Villabona de Suárez  
 Ingeniero Daniel Lugones  
 Ingeniero Gustavo Soprana

# VIALIDAD

REVISTA DE LA DIRECCION DE VIALIDAD

MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS

PROVINCIA DE BUENOS AIRES - ARGENTINA

Año XXVIII

Año 1985  
 2do. Semestre

Nº 90



Fundada por Resolución  
 Nº 1610, de  
 17 - IX - 1957

Publicación semestral  
 Técnico - informativa

DIRECCION DE VIALIDAD  
 DE LA PROVINCIA  
 DE BUENOS AIRES

Calle 7 Nº 1175 - La Plata  
 Buenos Aires - Argentina

SUMARIO

Página

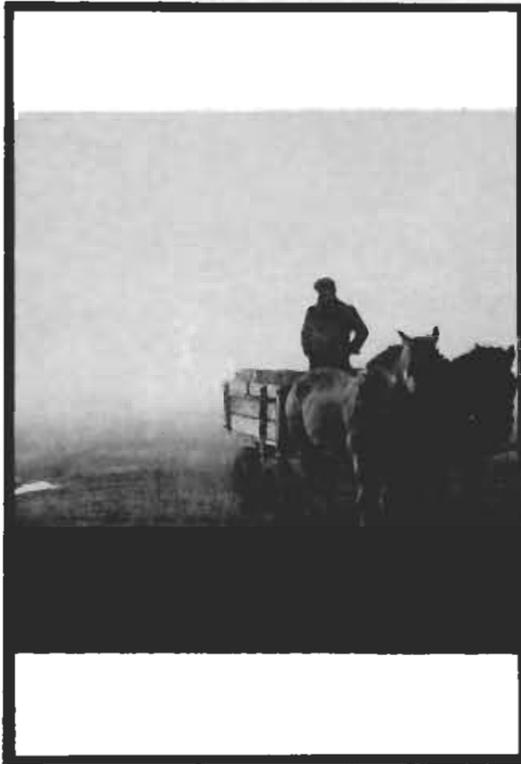
Nota Editorial . . . . .	3
Una antigua tradición vial puesta en marcha . . . . .	4
En un emotivo acto Vialidad festejó el Día del Camino. . . . .	5
Discursos ( . . . ) . . . . .	11
Mensaje y Proyecto de Ley sobre Estatuto para el Personal de la D.V.B.A. . . . .	16
Trabajos Técnicos recibidos. . . . .	18
Obras Licitadas ( . . . ) . . . . .	19
Detalle de algunas obras ( . . . ) . . . . .	22
Obras ejecutadas a partir del segundo semestre de 1985. . . . .	26
Dosificación de mezclas bituminosas densas en frío ( . . . ) . . . . .	41
Ensayos de Puentes . . . . .	52

Los artículos pueden reproducirse citando la fuente.

Registro de la propiedad intelectual Nº 586.585

La responsabilidad de lo expuesto en los artículos firmados  
corresponde exclusivamente a los autores.

## Nuestra Portada



**"TAREA CONCLUIDA"** — Fruto del trabajo manifestado en la conjunción de dos acciones positivas para el engrandecimiento del país: producir recursos y ejecutar obras viales respectivamente.

Coordinación y Supervisión  
Period. Oscar Alfredo Rossi

Fotografía  
Néstor O. Aguirre

Fotografía de tapa  
Arquitecto Eduardo José LAVECCHIA

Composición en frío:  
MAKO Editora

## Nota editorial

Sean las primeras palabras de salutación a nuestros lectores con motivo de las tradicionales fiestas de Navidad y Año Nuevo haciéndoles llegar los mejores deseos de prosperidad y bienestar.

Nuestro reconocimiento a todo el personal de la repartición por la tarea cumplida en este año 1985, y en especial a quienes aún prestan sus servicios, más allá del horario administrativo, para afrontar con premura la grave emergencia creada por las inundaciones en un amplio sector del noroeste bonaerense y en la cuenca de las lagunas encadenadas.

En tal sentido, la Dirección de Vialidad esta operando ininterrumpidamente, con todos los recursos humanos y de equipos a su alcance para resguardar prioritariamente a las poblaciones afectadas y para dar transitabilidad a los caminos de su red posibilitando la salida de la producción y el acceso a centros asistenciales y educacionales.

Esperamos con optimismo el año 1986, en el entendimiento que con el plan de reequipamiento de máquinas ya puesto en marcha, Vialidad recuperará la capacidad operativa que distinguió a sus doce zonas en otras épocas.

Es de desear que el año próximo se presente con mejores perspectivas que nos libere de distraer fondos en trabajos imprevistos y nos permita la prosecución de las obras paralizadas y la iniciación de las ya adjudicadas o las próximas a licitar.

Que así sea es el deseo de todos.

Curso de Laboratorista

## Una antigua tradición vial puesta en marcha

Durante el corriente año, la Dirección de Estudios y Proyectos, a través del Departamento de Estudios Técnicos, implementó el dictado de cursos de actualización para laboratoristas, que se desarrollaron en el Laboratorio Central.

Esta antigua tradición vial, interrumpida durante los últimos años, obedece a la necesidad imperiosa de mantener un óptimo nivel tecnológico dentro del plantel encargado del control de calidad en obra, unificando lenguajes y procedimientos de ensayo respecto a los vigentes en la Casa Central.

Los mencionados cursos se dictaron para el nivel de técnicos consistiendo en el desarrollo de los conceptos teóricos básicos para el correcto aprendizaje de los correspondientes ensayos y el conocimiento y manejo de las normas y especificaciones en uso. Para mejor organización de los mismos fueron divididos en tres áreas: Curso para laboratoristas de hormigones, curso para laboratoristas de asfaltos y curso de suelos y estabilizados siendo la inscripción optativa para cada uno.

La especialidad de hormigón fue dictado por los Ings. Guillermo Luis Lacunza y Juan José Zappitelli con los cuales colaboraron los técnicos del área Hormigones, Sres. Jorge Omar Gervasio y Cesar Luis Girolamo. El curso para laboratoristas de asfaltos fue dictado por el Ing. Omar Angel Appolloni y el Lic. Roberto Jorge Lorenzo, con los cuales colaboró el técnico Adolfo Hipólito Humberto Delorenzo, mientras que el curso de suelos y estabilizados fue dictado por el Ing. Roque Jorge Lozada, con la colaboración de los técnicos Jorge Raúl Alarcón, Jorge Alberto Pozzi y Hugo Alberto Martín.

Los cursos que tuvieron una duración de 20 días (80 horas) despertó un gran interés, motivo por el cual debieron repetirse en varios ciclos entre mayo y septiembre de 1985 concurriendo primordialmente personal de las direcciones de: Construcciones, Conservación y Vialidad Urbana y personal de las diferentes Sub-Directores zonales. Cabe destacar que es intención de la Dirección proseguir el año que viene con el dictado de los mencionados cursos, como así con otros que contribuyan a mantener un adecuado nivel de actualización tecnológica a los planteles de la casa, redundando en un mejor servicio que apunta a optimizar las tareas de proyecto, construcción y conservación de nuestra red vial.

*Con la visita del Gobernador:*

## EN UN EMOTIVO ACTO, VIALIDAD FESTEJO EL DÍA DEL CAMINO

*Tras largos años, Vialidad celebró el Día del Camino junto a la máxima autoridad provincial elegida en comicios democráticos.*



El Gobernador de la Pcia. de Bs. As. durante el acto llevado a cabo en Casa Central con motivo del Día del Camino

Con la presencia del señor Gobernador de la provincia de Buenos Aires, Doctor Alejandro Armendariz y del Administrador General de Vialidad, Ing. Mario A. Ripa, se llevó a cabo el acto central programado con motivo de celebrarse en todo el país, el 5 de octubre, Día del Camino.

La jornada que amaneció algo lluviosa, se inició a las 11 horas con una misa realizada en la Parroquia Nuestra Señora de Betharram, donde autoridades y personal de la Dirección rindieron su homenaje a los compañeros viales fallecidos y al extinto Ministro



Ing. Mario A. Ripa

de Obras Públicas Ing. Pablo P. Marín.

El acto central, que se llevó a cabo en la sede de la Dirección Provincial de Vialidad, contó con la presencia del vicepresidente primero del honorable Senado de la provincia de Buenos Aires, Licenciado Amilcar Zufriategui, el señor Ministro de Obras y Servicios Públicos, Ing. Daniel A. Castro acompañado por su señora esposa, los señores Subdirectores de Obras y Servicios Públicos (Albamonte) y de Planeamiento y Control de Gestión (Dr. De Lorenzo) el señor Fiscal de Estado doctor Melchor Rene Cruchaga el señor Asesor General de Gobierno, Doctor Jorge A. Bravo, el señor Secretario General de la Gobernación, Ing. Julio F. Volonté, el Señor Sub-Administrador General de la Dirección de Vialidad, Ing. Matías Yuffe, en representación de la Universidad Nacional de La Plata, el señor Vicedecano de la Facultad de Ingeniería, Ing. Oscar Garce, y otros altos funcionarios. Cabe destacar que el señor Gobernador se hizo presente acompañado por su señora esposa.

Luego de iniciada la ceremonia con la entonación de las estrofas del himno nacional, hizo uso de la palabra, el señor Administrador General de Vialidad, Ing. Mario A. Ripa quien dijo, que: "en este alto que hacemos hoy, nada mejor que pasar una breve memoria de todo lo que se esta haciendo en Vialidad. Pero yo no voy a entrar en el detalle técnico, en el detalle material, voy a circunscribirme al hecho espiritual de esta comunidad que hoy nos rodea, de esta comunidad que es la Dirección de Vialidad, que es el personal de la Dirección. Porque hoy, aquí vamos a celebrar hechos realmente muy importantes como es el reconocimiento de las autoridades de la casa, de todos nosotros, a dos servidores que durante 50 años permanecieron fieles trabajando en la repartición. Quiero rendir en la persona de estos dos servidores, el homenaje a todos los trabajadores viales que, dispersos por toda la provincia de Buenos Aires, están con sol, con frío, con lluvia, alejados de sus familiares, viviendo a veces en casillas incómodas, están cumpliendo con el deber, porque su conciencia así se lo impone".

"También-continúa diciendo el administrador- vamos a tener algo que realmente hace que yo me sienta tremendamente orgulloso porque aquí entre nosotros, entre ustedes,



Agr. Eberto Perez

ignorados quizás, hay cinco combatientes de las Malvinas. Son combatientes anónimos, trabajan al lado de ustedes, pasan por la calle, nadie sabe lo que vivieron, pero ellos llevaron la bandera Argentina, hasta allí, hasta lo más austral de nuestro país para defender la tierra esta que tanto queremos".

Por último el ing. Ripa dijo que "los logros alcanzados "a través de este año y medio de gestión, ustedes los conocen. Yo no los voy a enumerar, pero solamente en este alto que hacemos en nuestro camino, quiero volver la mirada hacia atrás para ver si las palabras del poeta se han hecho realidad: 'caminante, no hay camino, se hace camino al andar', y Vialidad esta andando.

Acto seguido, se hizo entrega de dos plaquetas a los agentes, Ramón José Piano e Ismael Oscar Vitelli de Zona IIa. de Morón, que a la fecha cumplen 50 años de servicio. Igualmente se procedió a dar lectura de la nómina del personal que cumplió 25 años de servicios en la repartición, quienes recibieron una medalla recordatoria. Por otra parte, el agr. Eberto J. Perez, hizo uso de la palabra para agradecer la distinción, en nombre del personal que fue reconocido por sus años de servicios.

"Debo manifestar -comenzó diciendo Perez- la satisfacción y el orgullo que sentimos por este reconocimiento que tiene, para nosotros, significado de distinción y que más allá del tiempo transcurrido tiene las implicancias de una vida la labor. Hemos tenido suerte, la suerte de acceder a esta repartición cuando era conducida por autoridades de un gobierno democrático. Tenemos hoy la misma suerte al ser distinguidos por autoridades surgidas de la voluntad popular".

Tras comparar la época en que ingresaron, la que el agr. Pérez denominó "época de Oro de la Dirección de Vialidad, la época de la efectiva autarquía, en la época de la escuela de caminos, de la investigación, de la capacitación. . ." en contraste "con una realidad distinta, producto de acciones de gobierno que aquí no vamos a enumerar ni analizar, pero que tampoco vamos a olvidar y que nos entrego a Vialidad, lo mismo que el país todo, desmantelada, descapitalizada, sin autarquía, sin escuela de caminos, sin



Ex combatiente de Malvinas en el momento de recibir el certificado.

elementos de trabajo, sin presupuesto y casi sin gente". Pérez manifestó que "los pocos que hemos quedado a pesar de los años y las frustraciones, tenemos la misma fe de siempre, las mismas ganas de hacer, y la esperanza encendida de recuperar la Vialidad que alguna vez tuvimos".

Terminado el discurso del agr. Pérez, se procedió a hacer entrega de certificados a los agentes que realizaron los cursos de actualización para laboratoristas, que se desarrollaron en el laboratorio central.

Luego de los certificados, se prosiguió con la entrega de pergaminos a los cinco agentes de la repartición que estuvieron combatiendo en las Malvinas. Ellos fueron: Alvarez, Pablo Jesús; Farjat, José Ignacio; Parodi, Carlos Alberto; Rotundo, Sergio Omar; Vinaccia, Héctor; y García, Héctor Fernando.

Continuando con los festejos del Día del Camino, el Sr. Roberto Peressi, en su carácter de secretario general de la Asociación del Personal de la Dirección de Vialidad dirigió unas breves palabras a los presentes.

Peressi, refiriéndose a la Asociación, dijo: "También está presente con doble motivo, es que en este mes, el día 20 de Octubre, celebra 27 años de actividad esta institución que fue creada por y para los viales en un momento en que nadie se ocupaba de la defensa del trabajador vial".

"Esperamos -expresó también Peressi- concretar muy pronto quizás la tan ansiada autarquía para la Dirección de Vialidad, porque sin esta autarquía, Vialidad, los trabajadores viales, solo se quedan con un pequeño grano de arena en el corazón, que es el tan ansiado Estatuto-Escalafón".

Por último, y para cerrar los actos celebratorios del día del camino, hizo uso de la palabra, el señor gobernador de la Provincia de Buenos Aires, Dr. Alejandro Armendáriz, quien comenzó diciendo: "Yo por todas las cosas he venido a felicitarlos, desde el administrador hasta el más modesto de los agentes, en este día, y al mismo tiempo a agradecerles todo lo que hacen y lo que han hecho para engrandecer esta institución, pero también para llevar progreso permanente por el interior de la Provincia".

Entrando en el plano económico, expresó: "A pesar de las dificultades, de los necesarios recortes que ha habido que hacerle al presupuesto, de las muchas obras que tuvimos que postergar para el año que viene, se ha trabajado igual". Y continuó diciendo "entre las obras que vienen de prosecución, las nuevas que se empezaron y las que se empezaron a licitar, desde aquí hasta Marzo, yo tengo la seguridad, y así lo tienen las autoridades de Vialidad, que se habrán concretado 1.000 km".

Tras destacar la importancia de la media sanción del Estatuto Vial, el gobernador se refirió a la autarquía diciendo que "también la estamos estudiando, yo les diría a ustedes que en las próximas secciones extraordinarias del mes de Noviembre, tendrá entrada en la legislatura el Proyecto de Autarquía que va a enviar el Poder Ejecutivo de la Provincia".

Terminado el acto, se invitó a los presentes a celebrar un brindis en los lugares de trabajo, donde se continuó la entrega de medallas correspondientes a los agentes que cumplieron 25 años de servicio.

#### NOMINA DE EX COMBATIENTES DE MALVINAS

ALVAREZ, Pablo Jesús  
 FARJAT, José Ignacio  
 PARODI, Carlos Alberto  
 ROTUNDO, Sergio Omar  
 VINACCIA, Héctor.  
 GARCIA, Héctor Fernando

#### NOMINA DEL PERSONAL VIAL QUE RECIBIO LA MEDALLA RECORDATORIA DE LOS 25 AÑOS DE SERVICIO EN LA REPARTICION

ABALO, Francisco Pascual  
 ARBILLA, Héctor Elio  
 AMESTOY, Eloy Armando  
 AMORUSO, Gerónimo Juan  
 AVIO, Jorge  
 ACUÑA, Santiago  
 AMESTOY, Héctor Saúl  
 AVALOS, Trifina  
 AGOSTEGUIS, Juan Carlos  
 BENITEZ, Abel Hugo Alberto  
 BALDOVINO, Emilio Lindolfo  
 BAZAN, Oscar Raúl  
 BUCETA, Santiago Sacarías  
 BIDART, Walter Rogelio

BONTEMPI, Gilberto  
 BAÑOS, José Oscar  
 BONAFINI, Anibal Daniel  
 BELLOCCHIO, Gerónimo Horacio  
 CELIZ, Atilio Antonio  
 CASTILLO, Osvaldo Alberto  
 CEBALLOS, Zenón Francisco  
 CABRERA, Mariano  
 COLOMBA, Enrique Glicerio  
 CAPRA, Miguel Alfredo  
 CRUZ, Oscar Vicente  
 CAMELINO, Lino Miguel  
 CAÑON, Mario Anibal  
 CHIAPPONE, Miguel Pedro  
 CESAREO, Horacio Ismael  
 CARRANZA, Roque Eduardo  
 CHISARI, Norberto Carmelo  
 DEGET, Luis Juan  
 DUSSE, Raúl Arturo  
 DE CICCIO, José María  
 DAVICO, Alberto Milcíades  
 DIAZ, Héctor Rodolfo  
 DI LORENZO, Norberto  
 DAWES, Espada Argentino  
 DIAZ, José Miguel  
 FABRIZIO, Roberto Rufino  
 FARIZANO, Víctor Jorge  
 FALCOMER, Luis Ruggero  
 FANTINO, Raúl Ramón Dalmacio  
 FARIAS, Néstor María  
 FRONTALINI, Herminio Guillermo  
 FRANZINI, José Luis  
 FARRULLA, Alberto Néstor  
 FERNANDEZ Norma Edith

GRECO, Antonio Enrique  
 GOMEZ, Alberto Carlos  
 GOROSITO, Roberto Alfredo  
 GUILLARDOY, Juan Carlos  
 GARCIA, Juan Carlos  
 GIACOMELLI, Alicia Cristina  
 GONZALEZ, Julio Alberto  
 HOLZMANN, Juan Victor  
 HOCHBERG, Enrique Carlos  
 HLACZIK Ludovico Juan  
 IANUZZI, Luciano  
 LENZI, Cesar Esteban  
 LIGNASSI, Rodolfo Néstor  
 LOGULO, Hector Omar  
 LOPEZ, Aida Laura  
 LISO, Jorge Omar  
 MATTA Higinio Horacio  
 MALDONADO, Antonio Martin  
 MASSA, Luis Alberto  
 MIKITIUK Alejandro  
 MORALES, Esteban José  
 MIDON, José Anibal  
 MAYO, Fernando Enrique  
 MARTINEZ, Hugo Alberto  
 MELIA, Néstor Luis  
 MALATINI, Roberto Horacio  
 MIRANDA, Juan Pedro  
 NOVARESE Roberto Emilio  
 NIETO, Alfredo Manuel  
 OLIVERA, Narciso Amadeo  
 ORTIZ, Enrique Ismael  
 PUNTURO, Juan José  
 PERESSI, Roberto Juan  
 PERSEGONI, Pedro Oscar  
 PINGITORS, Néstor Omar  
 PULENTA, Florentino Berto  
 PELLEGRINI, Vicente Mario  
 PEREZ, Eberto José

PAVON, Julio Roberto  
 PELLEGRINI, Osvaldo Francisco  
 PIPERINO, Nicolás Miguel  
 RODRIGUEZ Eugenio  
 RONCO, Mario Alberto  
 RAGUSIN, Hugo Efrein  
 RANDICH, Francisco Felipe  
 RAMIREZ, Roberto Enrique  
 RODRIGUEZ ZUNIGA, Fernando Segundo  
 REYES, Roberto Rafael  
 SIGNO, Rafael Carlos  
 SABATINI, Horacio  
 SANTORO, Lillian Beatriz  
 SOLIS, Heris Arone  
 SOSA, Luis Carlos  
 TORRIERI Armando  
 TARTAGLIA, Miguel Angel  
 TAGLIANA, Antonio Eduardo  
 TEJADO, Luis  
 VELIZ, Enrique  
 VALVERDE Carlos Deraldo  
 VARONI, Angel Antonio  
 VENDRAME Adriano  
 VARGAS, Jorge Luis  
 VIAMONTE, Juan Carlos  
 VIAMONTE Hector German  
 ZARATE Teodoro Aldo  
 ZAMPINI, Ricardo Anibal

**AGENTES QUE RECIBIERON  
 PLAQUETA RECORDATORIA DE  
 LOS 50 AÑOS DE SERVICIO EN LA  
 REPARTICION**

PIANO Ramon José  
 VITELLI Ismael Oscar

**DISCURSO DEL SEÑOR  
 ADMINISTRADOR GENERAL DE LA  
 DIRECCION DE VIALIDAD  
 INGENIERO MARIO A. RIPA**

Sr. Gobernador de la Pcia. de Bs. As., Dr. Alejandro Armendáriz; Sr. Ministro de Obras y Servicios Públicos; Sr. Fiscal de Estado, Sr. Vicepresidente primero del Honorable Senado; Sres. Subsecretarios; Sr. representante de las FFAA y policiales, Sres Directores de reparticiones de la Pcia., Sras., Sres., amigos.

El 5 de Octubre es una fecha muy cara al corazón de todos los viales, pero este año va a significar algo más que los años anteriores, porque por primera vez desde largo tiempo tenemos la dicha de contar en esta fiesta con las auténticas autoridades máximas de la Pcia., constituidas por voluntad popular en comicios libres que devolvieron a esta patria la democracia que tanto ansiamos. Y ellos han querido acercarse para compartir, aunque más no sea unos minutos con nosotros porque saben que la Dirección de Vialidad está presente en el quehacer de la Provincia y va a seguir estándolo mientras todos Uds. la apoyen y apoyen el quehacer de las autoridades de turno.

Todos los años cuando nos reunimos tenemos el acto simbólico de la entrega de las medallas a aquellos servidores que cumplen 25 años, las palabras de recordación para los que se fueron en el camino y también hacemos un relato de lo que hemos hecho, lo que estamos haciendo y lo queremos a hacer. Por eso, en este alto que hacemos hoy, nada mejor que pasar una breve memoria a todo lo que se está haciendo en Vialidad.

Pero yo no voy a entrar en el detalle técnico, en el detalle material, voy a circunscribirme al hecho espiritual de esta comunidad que hoy nos rodea, de esta comunidad que es la Dirección de Vialidad, que es el personal de la Dirección de Vialidad.

Porque hoy aquí vamos a celebrar hechos realmente muy importantes, como es el reconocimiento de las autoridades de la casa, de todos nosotros a dos servidores que durante 50 años permanecieron fieles trabajando en la Dirección de Vialidad.

Y yo, con el permiso de Uds., quiero hoy rendir en la persona de estos dos servidores el homenaje a todos los trabajadores viales que, dispersos por toda la provincia de Bs. As., estan con sol, con frio, con lluvia, alejados de sus familias, viviendo, a veces en casillas incómodas, están cumpliendo con su deber, porque su conciencia así se lo impone. No es menospreciar la labor de los que estamos aquí en Casa Central, sentados a un escritorio, también brindando nuestro esfuerzo, para quienes también tengo el reconocimiento, y creanme que muy profundo.

Pero a veces creemos que Vialidad se termina en la puerta de esta casa y no es así. Vialidad tiene doce zonas alejadas, en todo el territorio provincial, en donde nuestros hermanos viales hacen de los caminos de la Pcia., las arterias por las cuales fluyen los vehículos que transportan la riqueza de este bendito suelo.

Pero vamos a tener algo que realmente hace que yo me sienta tremendamente orgulloso. Porque aquí, entre nosotros, entre ustedes, ignorados quizás, hay cinco combatientes de las Malvinas. . . Son combatientes anónimos, trabajan al lado de ustedes, pasan por la calle, nadie sabe lo que vivieron, pero ellos llevaron la bandera de Vialidad, la bandera Argentina hasta allí, hasta lo más austral de nuestro país para defender la tierra esta que tanto queremos. Por eso el homenaje de las autoridades, el homenaje de todos los que estamos aquí, a estos muchachos que humildemente no hacen mención a los momentos que soportaron, a la lucha desigual que tuvieron que enfrentar. No podíamos dejar pasar esto. Por eso este humilde homenaje va a significar para nosotros el recuerdo permanente de este 5 de Octubre de 1985.

Los logros que hemos logrado, valga la redundancia, a través de este año y medio largo de gestión, Uds. los conocen, yo no los voy a enumerar.

Pero solamente en este alto que hacemos en nuestro camino quiero volver la mirada hacia atrás para ver si las palabras del poeta se han hecho realidad: "... caminante, no hay camino, se hace camino al andar. ..." y Vialidad está andando.

**DISCURSO DEL AGRIMENSOR  
EBERTO PEREZ, EN REPRESENTACION  
DE LOS AGENTES QUE A LA FECHA  
CUMPLIERON 25 AÑOS DE SERVICIO  
EN LA REPARTICION**

Sr. Gobernador; Sr. Ministro de Obras Públicas; Sr. Administrador de Vialidad, autoridades provinciales, autoridades civiles y militares, compañeros viales, Sras., Sres.

El halago que implica representar a quienes este año cumplimos 25 años de labor ininterrumpida en la Dirección de Vialidad no disminuye la responsabilidad que significa interpretar debidamente el pensamiento de cada uno de nosotros.

Tratando de hacerlo lo más acabadamente posible debo manifestar la satisfacción y el orgullo que sentimos por este reconocimiento que adquiere para nosotros significado de distinción y que más allá del tiempo transcurrido tiene las implicancias propias de una vida de labor.

Hemos tenido suerte, la suerte de acceder a esta repartición, cuando era conducida por autoridades de un gobierno democrático.

Tenemos hoy la misma suerte al ser distinguidos por autoridades surgidas de la voluntad popular. Ingresamos en la época de oro de la Dirección de Vialidad, en la época de la efectiva Autarquía, en la época de la escuela de caminos, de la investigación, de la capacitación, del trabajo fecundo, permanente. Eran los tiempos en los que el cansancio físico al término de las jornadas plenas daba paso a la alegría de sabernos construyendo nuestro futuro y el de nuestra querida Dirección de Vialidad, es decir, nos sabíamos construyendo el futuro del país. En esos tiempos tuvimos la oportunidad de capacitarnos, de aprender, de realizar, de crecer material y espiritualmente. Constituimos nuestros hogares, llegaron nuestros primeros hijos, nos hicimos amigos. ¿Cómo no emocionarnos en este momento de recuerdo? Cómo no querer a esta repartición que nos cobijó y nos permitió tamaños logros?.

El transcurso del tiempo nos enfrentó, poco a poco, con una realidad distinta, producto de acciones de gobierno que aquí no vamos a enumerar ni analizar, pero que tampoco vamos a olvidar. Y que nos entrega a Vialidad, lo mismo que el país todo, desmantelada, descapitalizada, sin autarquía, sin escuela de caminos, sin elementos de trabajo, sin presupuesto y casi sin gente. Pero eso sí. Los pocos que hemos quedado, a pesar de los años y las frustraciones tenemos la misma fe de siempre, las mismas ganas de hacer, y la esperanza encendida de recuperar la Vialidad que alguna vez tuvimos. Fe y esperanza que se redobra cuando de nuevo la democracia gobierna nuestros destinos. Sabemos que no será fácil, pero con esa formidable herramienta que poco a poco va dando paso a las sensatas medidas de gobierno necesarias, la reconstruiremos, no nos caben dudas. Y nosotros, los que hemos cumplido 25 años de labor, así como todo el personal vamos a dar el tiempo y el esfuerzo que nos resta para ello.

Tiempo y esfuerzo que será suficiente para transmitir a la generación joven que se vaya sumando a la tarea, nuestra experiencia, nuestros modestos conocimientos, nuestro cariño a la repartición, nuestra fe en el futuro.

Habremos cumplido así con quienes fueron nuestros maestros y también con nuestros hijos, a los que debemos entregar un futuro digno y promisorio.

Para terminar queremos agradecer este reconocimiento a las autoridades provinciales, en particular a las autoridades de la casa, que hasta ayer fueron nuestros compañeros de trabajo y nuestros amigos y que hoy lo siguen siendo.

A ellos y a todos los compañeros viales les decimos gracias, muchas gracias, por habernos permitido compartir estos hermosos 25 años.

**PALABRAS DEL SEÑOR ROBERTO  
PERESSI, SECRETARIO GENERAL DE LA  
ASOCIACION DEL PERSONAL DE  
VIALIDAD**

Sr. Gobernador de la Pcia. de Bs. As., autoridades del Poder Ejecutivo y Legislativo, autoridades de la Casa, compañeros viales . . .

Es para mí hoy un doble honor dirigir la palabra a Uds. por cuanto también cumpla 25 años en la casa y la representación de la Asociación del Personal de Vialidad también está presente con doble motivo: uno es que en este mes, el día 20 de Octubre, celebra 27 años de actividad, esta institución que fue creada por y para los viales, en un momento en que nadie se ocupaba de la defensa del trabajador vial. Es así que desde ese momento hasta la fecha han pasado muchos compañeros trabajando para ello, muchos han quedado en el camino.

Hoy algunos han vuelto a la Casa, pero también queremos destacar que, con el apoyo de los compañeros viales, porque es un trabajo de todos los viales, y la canalización por medio de esta Asociación, la buena voluntad de las autoridades provinciales y legislativas, han hecho que en el día jueves 26, el Sr. gobernador firmara el mensaje enviando a la Cámara Legislativa en anhelado proyecto de Estatuto Escalafón para el personal vial.

También en el día de ayer, de gran actividad en la Legislatura y con la presencia de compañeros que se han llegado desde las distintas zonas viales, para con sus conocimientos legisladores, poder hablar con los mismos y llegar a lo que ya al filo de la noche, se concretó con la media sanción por parte de la Cámara de Diputados, del Estatuto Escalafón para el Personal Vial.

En la semana próxima volveremos nuevamente a trabajar para ver si, como las autoridades y legisladores de la Cámara de Diputados, también los legisladores de la Honorable Cámara de Senadores, logran por fin aprobar este tan preciado anhelo.

Pero como la Asociación del Personal de Vialidad fue creada por y para los viales, para su defensa y también para la defensa de las fuentes de trabajo, también esperamos concretar muy pronto quizás la tan ansiada Autarquía para la Dirección de Vialidad, porque sin esta Autarquía, Vialidad, los Trabajadores viales, sólo se quedan con un pequeño grano de arena en el corazón que es el tan ansiado Estatuto Escalafón, pero no se logra todo sin tener esta herramienta de trabajo que es también la Autarquía de la Dirección de Vialidad.

Es de hacer destacar también, que hemos tenido estos últimos tiempos, una gran colaboración por parte del personal en cuanto a las tareas que venimos desarrollando. También he de agradecerles a las autoridades del Ejecutivo que lo que venía bregando la Asociación desde hacía mucho tiempo, que es la participación, la vemos desarrollando acá. Es así que ya se concretó en el mes de junio una etapa de la reubicación del personal y en estos días posiblemente, se termine la segunda etapa del decreto de reubicación.

También es otro logro de las asociaciones gremiales.

También es de destacar la buena predisposición por parte de las autoridades que han tenido que intervenir, junto con nosotros, en la aprobación del Estatuto Escalafón. Por ello es un agradecimiento. Primero a todos los viales, por habernos apoyado en esta gestión, luego a las autoridades de que nos hayan orientado para poder llegar a tan feliz logro.

Y por último me queda quizás, un gran anhelo, los viales hacemos caminos para unir a la patria, para unir al país, pero esto sería poco. Yo entiendo que debemos unirnos más todavía, para defender nuestra Casa, y por eso la Asociación del Personal de Vialidad tiene las puertas abiertas para que todos se acerquen con sus inquietudes y que nos ayuden a llevar adelante nuestros anhelos, que son los anhelos de todos. Muchas gracias.

**DISCURSO DEL SEÑOR GOBERNADOR  
DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES  
Dr. ALEJANDRO ARMENDARIZ**

Sr. Ministro de Obras Públicas, Sr. Administrador General de Vialidad, Sr. Vicepresidente primero del Honorable Senado, Sr. Fiscal de Estado, Sres. Sub-Secretarios, Autoridades militares, policiales, demás funcionarios de la Casa, trabajadores viales, Sras:

Hay quienes dicen que los argentinos hemos recibido nuestra herencia cultural de la antigua Grecia, que nos legó el estilo de vida y la filosofía de la democracia; pero que también tenemos mucho de los romanos, que con su espíritu práctico, nos dieron fuerzas para la creatividad; unos y otros, Helenos e Itálicos, fueron grandes ingenieros, grandes constructores de caminos. Sino todavía está ahí la Via Appia conectando el corazón itálico con talento.

Es que el hombre desde la antigüedad, vino luchando por abrirse camino. Primero hizo huellas, después buscó el paso a través de montes cañaverales, selvas. Fue moviendo la tierra, atravesó pantanos, perforó la piedra, para construir túneles. En algún momento empedró los caminos. Y ya en nuestros tiempos usó de los materiales modernos para trazar estas hermosas autopistas que acortan distancias y que acercan a los pueblos.

Yo hoy he venido acá, y les digo que desde el momento que uno entra a esta casa para los que alguna vez fuimos legisladores de la Pcia. nos sentimos tocados, porque aquí funcionó la primera Legislatura de Bs. As.

A partir del 21 de Abril de 1884, y lo hizo por cuatro periodos. Y esa emoción aumentó, lógicamente cuando uno presencia estos espectáculos conmovedores de estos magníficos muchachos nuestros, hijos nuestros, que fueron a combatir a los mares del sur, a defender el honor y la dignidad de la Nación.

Pero yo he venido a celebrar la fiesta de mañana, la del día del camino, porque hace ya sesenta años, un cinco de Octubre se reunía por primera vez en Bs. As., el Congreso Panamericano de Carreteras y siete años después, otro cinco de Octubre se sancionaba la ley 11.658 de creación de Vialidad Nacional. Y a partir del año siguiente empezó a celebrarse este día tan caro a los trabajadores y a los agentes viales. Pero yo por sobre todas las cosas he venido a felicitarlos, desde el administrador hasta el más modesto de los agentes en este día, y al mismo tiempo agradecerles todo lo que hacen y lo que han hecho para engrandecer esta institución, pero también para llevar progreso permanente por el interior de la Pcia.

Y es cierto que tal vez se podría haber hecho más, es claro, si no hubiéramos recibido una pesada herencia: deuda externa, aparato productivo paralizado y destruido y una espiral inflacionaria que amenazaba en el mes de junio con superar el 40 por ciento.

Y entonces cuando observamos y nos dicen, los dicen los diarios de ayer o de hoy, que la inflación del último mes del 2 por ciento, cifras que no se conocían desde hace 12 años en nuestra patria, pensamos que estamos recorriendo el camino correcto, que estamos empezando a reencontrarnos con el auténtico y verdadero camino, porque sin duda ahí adelante nuestro había un bache profundo, que no importa quien lo produjo, quien destruyó ese camino, lo que interesa si, es tapar ese bache; poder superar esta instancia difícil. Y removida la inflación, yo no tengo ninguna duda de que Argentina, con su extraordinario potencial económico va a superar la crisis y va a empezar a entrar en la etapa del progreso y desarrollo que nuestro noble pueblo se merece.

Pero a pesar de todo eso, de las dificultades, de los necesarios recortes que ha habido que hacerle al presupuesto, de las muchas obras que tuvimos que postergar para el año que viene, se ha trabajado igual.

Yo veía anoche algunas estadísticas, no voy a entrar en detalles, pero entre las obras que vienen de prosecución, las nuevas que se empezaron y las que se empezarán a licitar desde el próximo lunes, dado que desde anoche tenemos esa herramienta fundamental de gobierno que es el presupuesto del año '85, con todas esas licitaciones que se harán desde aquí hasta marzo. Yo tengo la seguridad y así la tienen las autoridades de Vialidad que se habrá completado 1.000 k., en estos veintitantos meses de gobierno, que es sin duda una cifra muy importante.

De manera, entonces, que estamos haciendo las cosas, que estamos andando el camino que aquí se dijo, pero también debemos decir y señalar, porque también se dijo acá, que una institución puede ser grande e importante, pero que al mismo tiempo hay que atender los reclamos, los requerimientos, las inquietudes y las necesidades de los que trabajan en él, porque sino no hay fortaleza, no hay posibilidad de futuro.

Si nuestro edificio es grande, es enorme, es fuerte pero sus cimientos son flojos, tarde o temprano esto se derrumba. Entonces era fundamental y necesario que atendiéramos este reclamo que venía desde el año '69 cuando en una medida inconsulta fue derogado el Estatuto de los obreros y de los empleados viales de la Pcia. de Bs. As. Por eso atendimos a los amigos de la Asociación que llegaron a vernos hace poco más de un año, que nos trajeron su inquietud. Y nosotros dijimos: Bueno, hagamos una comisión, ponganse a trabajar, que aquí vamos a sacar algún fruto. Y ha habido largos meses, muchas reuniones donde cada uno llevó su posición, se discutió poniendo las cartas sobre la mesa.

Hubo momentos, a lo mejor, de bonanza, y también otros agitados. Pero esto es lo lindo, lo hermoso, que tiene la democracia; que todos puedan estar alrededor de una mesa, discutiendo sus problemas, y al final, como culminación de todo ello, como lo decía hace unos instantes Peressi, pudimos firmar este Estatuto Escalafón y la Legislatura respondió de inmediato. Por eso anoche la Cámara de Diputados le dió la media sanción. Es decir que frente a una inquietud de los trabajadores, frente a una respuesta del Poder Ejecutivo, también el Poder legislativo dió su respuesta.

Es que en estas cosas importantes hay que tener sensibilidad social y evidentemente en esta oportunidad todos la hemos tenido.

Y acá también se ha mencionado la cuestión de la autarquía, es cierto que es importante, también la estamos estudiando. Yo les diría a Uds. que estamos llegando ya al último tramo. Por eso me aventura a decirles a Uds. que en las próximas sesiones extraordinarias del mes de Noviembre, tendrá entrada en la Legislatura, el proyecto de Autarquía que va a enviar el Poder Ejecutivo de la Provincia.

Acá también se dijo de la necesidad de la unidad de los viales. Yo tomaría estas palabras y todo el ejemplo de los hechos ocurridos en el transcurso de este año y que han culminado con tanta felicidad, para trasladarlo al conjunto del país.

Yo creo que todos los problemas los podemos ir solucionando en la medida en que haya comprensión, que haya diálogo, que trate de concertarse, que estemos permanentemente olvidándonos de los viejos desencuentros del pasado y por el contrario buscando los comunes denominadores. Porque acá hay que convencerse definitivamente, ni un partido político, ni un grupo de hombres pueden sacar al país del atraso y del estancamiento en que se debate. Acá es necesario y fundamental, todos juntos trabajar, para solucionar la crisis, y entonces, por eso yo les digo: Acá -y no me caso de repetirlo, porque lo he dicho en otros lados- yo quiero ver a todos el 3 de Noviembre a la noche, superada la instancia electoral, que es al final un accidente en la historia democrática de un pueblo, todos los argentinos juntos comprendiendo que no hay derrotados porque el único triunfador ha sido el pueblo de la República que ese día y para todos los tiempos habrá escrito una página magnífica afianzando las instituciones de la República y el destino de la Nación.

Entonces amigos viales, felicitaciones por todo lo que hoy celebran, que el mayor de los éxitos culmine estos festejos y estos anhelos y nos iremos tranquilos, porque yo con Uds. creo haber cumplido con mi palabra.

**XCII. MENSAJE Y PROYECTO DE LEY SOBRE EL ESTATUTO PARA EL PERSONAL DE LA PLANTA PERMANENTE DE LA DIRECCION DE VIALIDAD DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES.**

(PE/112/85-86)

La Plata, 26 de setiembre de 1985.

A la Honorable Legislatura de la Provincia de Buenos Aires:

Con el presente se envía a V.E. proyecto de ley estableciendo el régimen estatutario para los agentes de planta permanente que presentan servicios en la Dirección de Vialidad de la Provincia.

El mismo es de producto de un efectivo trabajo de participación tanto por la parte estatal como por los representantes de los agentes viales.

Significa, además, recuperar después de veinte años un instrumento idóneo que de respuestas a los requerimientos que surgen de la actividad misma, como también de la evolución de los tiempos históricos.

Por ello, se realiza un planteo dinámico de norma legal, ya que incluye el instituto de la Comisión Permanente Estatuto Escalafón que tendrá a su cargo encontrar las respuestas que la aplicación del mismo plantearán en el futuro, así como su actualización permanente por la evolución de la realidad misma.

Es además, una muestra acabada de democracia participativa por cuanto la norma prevé las diferentes instancias y canales para hacer efectiva la presencia de los representantes de los trabajadores a fin de obtener el más amplio abanico de opiniones para la toma de las mejores decisiones.

Contempla de la mejor manera las especificidades de la tarea vial así como también los efectos que la relación de trabajo produce en combinación con el medio, sobre los agentes viales, como por ejemplo, el desarraigo —muy común en esta tarea— obteniendo respuesta por un adicional especial que trata de compensar al trabajador las erogaciones que le significa su traslado, así como su incidencia sobre su faz espiritual.

El personal en cuestión se encuentra comprendido actualmente por las disposiciones del decreto ley 8.721/77 las que no se ajustan a las específicas modalidades que rodean los servicios y prestaciones de los agentes viales.

Por tales razones, en el proyecto que se envía a esa Honorable Legislatura se contemplan en un plexo normativo propio los derechos y obligaciones particulares del personal vial, sin perjuicio de la aplicación supletoria del estatuto común de los empleados públicos para los supuestos no legislados específicamente, considerándose que la medida propuesta contribuirá al más eficiente cumplimiento del servicio administrativo.

Dios guarde a vuestra honorabilidad.

Armendariz

La Plata, 26 de setiembre de 1985

**LEY 10.328  
Estatutos para el Personal de la Planta Permanente de la  
Dirección de Vialidad de la Provincia.**

La Plata, octubre 10 de 1985

El Senado y Cámara de Diputados de la provincia de Buenos Aires sanciona con fuerza de

**LEY**

Art. 1º — Apruébase como Estatuto para el personal de la Planta Permanente de la Dirección de Vialidad de la provincia de Buenos Aires el cuerpo normativo que integra la presente Ley como Anexo I.

Art. 2º — Comuníquese al Poder Ejecutivo.

Dada en la Sala de Sesiones de la Honorable Legislatura de la provincia de Buenos Aires en la ciudad de La Plata, a los diez días del mes de Octubre del año mil novecientos ochenta y cinco.

PASCUAL CAPPELLERI  
Roberto E. Félix Evangelista  
Secretario de la C. de DD

ELVA PILAR B. ROULET  
Luis María Ceruti  
Secretario del Senado

Registrada bajo el número diez mil trescientos veintiocho (10.328).

F. A. Solá

DECRETO Nº 5.546 — La Plata 17-10-85

Cumplase, comuníquese, publíquese, dése al Registro y Boletín Oficial y archívese.

ARMENDARIZ  
J. A. Portesi

## Trabajos técnicos recibidos

Hace un tiempo atrás reiniciamos la publicación de esta revista, sorteando distintas dificultades operativas. Desde entonces venimos bregando por tratar de publicar trabajos que hemos recibido en nuestra redacción. Lamentablemente no contamos con espacio suficiente, por razones económicas, por lo que decidimos publicar aquellas obras no editadas en otras publicaciones y recomendar aquellas que sí lo han sido.

Este es el caso de un trabajo recibido de Vialidad Nacional, EL SEGUIMIENTO DEL ESTADO DE LA RED NACIONAL PAVIMENTADA Y SU APLICACION A LA CONSERVACION, cuyos autores son los sig.: Ings. Alejandro L. Tagle, A. J. Sanvitale, P. G. Rodriguez, S. Rakitin, A. Firpo, R. Mones Ruiz, M. Martinez, A. M. Leanza L. Mancini, J. L. Destefano, y S.M. Tagle

El artículo tuvo su origen en el departamento de Estado, Evaluación y Seguridad de caminos en el área de Conservación, de la Dirección Nacional de Vialidad. Dicho departamento que fue creado en 1981, tuvo la misión principal de proporcionar los fundamentos técnicos para la formulación de programas de obras y refuerzo y mantenimiento de la Red Nacional de Caminos.

Dada la magnitud de la misma y la necesidad de tener en cuenta las diferentes características regionales, fue necesario la participación directa de profesionales de los Distritos Provinciales en razón de su conocimiento de las rutas de su jurisdicción.

Se presentan en este artículo los as-

pectos relevantes de la metodología de trabajo, que está basada en la valiosa experiencia obtenida durante el desarrollo del Estudio de Necesidades Viales que realizó la Dirección Nacional de Vialidad con la participación de firmas Consultoras. Esta fue perfeccionada y adaptada a las posibilidades de personal y equipos de evaluación de pavimentos disponibles en la Repartición.

Además se ilustran los enunciados teóricos con ejemplos de aplicación reales en diversas provincias.

Si bien los programas de mantenimiento que en el artículo se proponen, están condicionados por las actuales circunstancias a proporcionar un nivel de transitabilidad menor que el deseable el método propuesto permite programar racionalmente las intervenciones de la Administración desde la aparición de los primeros deterioros, dándole a las obras un carácter esencialmente preventivo.

El objetivo fundamental del artículo es el de hacer posible evaluar los principios propuestos y progresar en la puesta a punto de su aplicación con el concurso activo de los distintos sectores de la actividad vial del País, para el beneficio de todos.

Agradecemos a los autores de este artículo, como así también a Vialidad Nacional y lamentamos no hacer posible la publicación del mismo, por razones al comienzo expuestas. A su vez, recomendamos a nuestros lectores la consulta de la obra, que podrá ser localizada, en pág. 206, del tomo 2 del Segundo Congreso Latinoamericano del asfalto, realizado del 21 al 25 de noviembre de 1983.

## Obras licitadas durante el segundo semestre de 1985

23-9-85	Iluminación calles 31 y 131 desde calles 30 a 45 y Semaforización de Avda. Circunvalación (31 y 131) con Avda. 44 (R.P. 215) y Diag. 73 (COMPULSA DE PRECIOS)	A	198.431,94
23-9-85	Semaforización e Iluminación R.N. 8 y R.P. 6 Capilla del Señor (COMPULSA DE PRECIOS)	A	37.156,84
26-9-85	Reconstrucción de pav. flexible en el Cno de Acceso a Gándara (027-08) de R.N. 2 (COMPULSA DE PRECIOS)	A	624.228,54
26-9-85	Reconstrucción refuerzo de estructura y ensanche en el Cno. R.P. 53 Tr. Vías del F.C.G. Belgrano a R.P. 6 (COMPULSA DE PRECIOS)	A	1.013.997,78
27-9-85	Construcción de una alcantarilla multitrAMO en el Acceso a Vuelta de Obligado desde el Cno. San Pedro. Ramallo Nomenclatura 099-01 (COMPULSA DE PRECIOS)	A	76.827,326
30-9-85	Prolongación de la alcantarilla en el Cano. R.P. 11 Aº El Cuartel (COMPULSA DE PRECIOS)	A	52.271,73
30-9-85	Prolongación de alcantarilla en el Cno. R.P. 11 s/ Canal "C" (COMPULSA DE PRECIOS)	A	65.944,50
1-10-85	R.P. 20 Tr. Gral. Paz (Ranchos) - Chascomús (COMPULSA DE PRECIOS)	A	4.391.292
1-10-85	Puente en alto nivel sobre F.C.G. Urquiza - Cno. R.P. 6 Tr. Luján Campana (COMPULSA DE PRECIOS)	A	590.826,31
2-10-85	Reparación de puente sobre Canal 2 R.P. 62 Tr. Santo Domingo - Segurola (COMPULSA DE PRECIOS)	A	51.054,00
2-10-85	Repav. de Avda. Circunvalación de La Plata Tr. Avda. 31 y calle 45 Avda. 72 y Calle 26 (COMPULSA DE PRECIOS)	A	2.707.273,518

3-10-85	Construc. de un puente de H <sup>0</sup> A <sup>0</sup> s/A <sup>0</sup> El Chileno Cno. R.P. 30 Tr. Roque Perez - Las Flores (COMPULSA DE PRECIOS) . . . . .	A	92.166,69
10-10-85	Reconstrucción y ensanche R.P. 85 Tr. Guaminí Salliqueló Secc. II (COMPULSA DE PRECIOS) . . . . .	A	3.641.037
14-10-85	Iluminación intersección R.N. 226 con R.P. 65 con Acceso a Bolívar (COMPULSA DE PRECIOS) . . . . .	A	38.428,48
14-10-85	Iluminación rotonda intersección de R.P. 29 con R. P. 50 Cno. R.P. 20 y R.P. 50 (LICITACION PRIVADA) . . . . .	A	63.336,95
18-10-85	Iluminación intersección de la R.P. 50 con R.P. 74 e iluminación intersección de la R.P. 74 con acceso a Ayacucho Cno. R.P. 50 y R.P. 74 (CONCURSO DE PRECIOS) . . . . .	A	23.436,222
25-10-85	Reestructuración y puesta a punto del sistema de iluminación del Acceso a Gral. Lavalle (LICITACION PRIVADA) . . . . .	A	43.595,85
28-10-85	Iluminación intersección de R.P. 6 con R.P. 24 Cno. R.P. 6 y R. P. 24 (COMPULSA DE PRECIOS) . . . . .	A	25.505,11
29-10-85	Recapado de 34 cuadras con carpeta de concreto asfáltico en caliente de 0,05 m de espesor en el Centro de Saladillo . . . . .	A	199.434,25
31-10-85	Construcción de pavimento flexible en el Cno. Palemón Huergo Cnel. Mom (0,02 - 0,6 a 0,28 -0,6) (COMPULSA DE PRECIOS) . . . . .	A	1.195.868,91
25-11-85	Adquisición de 36 motoniveladoras sobre rodado neumático autopropulsado con motor Diesel de 120 HP de potencia intermitente en el volante, de fabricación nacional . . . . .	A	2.520.000,00
26-11-85	Señalización horizontal Cno. R.P. 4 Tr. R.P. 14 Burzaco (R.N. 210) . . . . .	A	119.059,27
26-11-85	Adquisición de 26 cargadores frontales articulados sobre neumáticos impulsados con motor Diesel, integrados en un conjunto completo para ser operados por un solo hombre, de fabricación nacional . . . . .	A	1.248.000,00
27-11-85	Señalización horizontal de la R.P. 88 desde R.P. 77 hasta Avda. Juan B. Justo (Monumento al Gaucho) Mar del Plata . . . . .	A	227.826,70
27-11-85	Iluminación intersección de la R.P. 30 con la R.P. 50 . . . . .	A	135.345,68
28-11-85	Iluminación acceso a Arrecifes por R.P. 51 e iluminación calle Colectora (Avda. Millán) . . . . .	A	213.177,63
28-11-85	Reestructuración y puesta a punto del sistema de iluminación de la R.P. 4 . . . . .	A	140.582,35
29-11-85	Adquisición, incluyendo el montaje, instalación y puesta en servicio de una central telefónica privada con control por programa almacenados, como así también sus conchas de mando, aparatos telefónicos, sus líneas y fuentes de alimentación de reserva con un mantenimiento preventivo y/o correctivo sin cargo durante el período de garantía con destino al Edificio de la sede central de esta Repartición . . . . .	A	160.200,00
29-11-85	Pavimentación de Cno. de Acceso a Mones Cazón (080-10) . . . . .	A	3.643.116,62

2-12-85	Adquisición de 2 trenes completos de transporte carretero, de fabricación nacional, constituido cada uno de ellos por un camión y un acoplado . . . . .	A	200.000,00
2-12-85	Adquisición de 63 camiones volcadores con motor Diesel de fabricación nacional . . . . .	A	2.394.000,00
3-12-85	Reconstrucción y refuerzo de estructura en la R.P. 50-Ayacucho Rauch Tr. km. 25,000 R.P. 74 . . . . .	A	2.325.110,00
4-12-85	Obras básicas y pavimento asfáltico en R.P. 11 Tr. Mar del Sur Miramar . . . . .	A	2.261.877,00
5-12-85	Pavimentación de la calle Carlos Casares (R.P. 17) entre la R.N. 3 y R.P. 21 . . . . .	A	2.944.691,30
6-12-85	Obras básicas y pavimento asfáltico en el Acceso a Cazón desde R.N. 205 . . . . .	A	692.415,00
9-12-85	Adquisición de 36 tractores sobre neumáticos impulsados con motor Diesel, integrados en un conjunto completo para ser operados por un solo hombre, de fabricación nacional . . . . .	A	486.000,00
13-12-85	Señalización horizontal en R.P. 215 Tr. Cnel. Brandsen R.P. 41 (San Miguel del Monte) y Acceso a Loma Verde desde R.P. 215 . . . . .	A	190.909,00
17-12-85	Obras Básicas, pavimento asfáltico y obras de arte R.P. 082-07 Tramo: Guerrico, - La Violeta y Puente sobre Arroyo Manantiales Grande y Chico . . . . .	A	4.189.793,00

**DETALLE DE ALGUNAS DE LAS OBRAS  
MAS IMPORTANTES LICITADAS  
DURANTE EL SEGUNDO SEMESTRE  
DE ESTE AÑO**

**OBRA:  
PAVIMENTACION DE LA AVENIDA  
DE CIRCUNVALACION  
DE LA PLATA**

La obra se encuentra ubicada en el partido de La Plata, desarrollandose la misma en el contorno limítrofe de la Ciudad de La Plata, desde la intersección de la Avenida 31 y calle 45 hasta la intersección de la Avenida 72 con la calle 27, siendo el trazado adoptado en líneas generales coincidentes con el actual trazado de la Avenida.

Se trata de una importante vía de comunicación que en su recorrido atraviesa a su vez avenidas tales como 51, 60, 66 y diagonal 74, arterias éstas que vinculan los distintos puntos geográficos de la ciudad.

Los cruces con las distintas avenidas mencionadas se resuelven con rotondas que obvian los puntos críticos que generan los cruces directos, así como la instalación de semáforos de varios tiempos y dando seguridad al tránsito.

Es de destacar que la Avenida en construcción va a establecer una mayor fluidez del tránsito automotor permitiendo a su vez un más fácil desplazamiento de los vehículos que entran y salen de la ciudad, contribuyendo al mismo tiempo al embellecimiento de la zona debido a la creación de espacios verdes que median entre las dos calzadas.

El proyecto prevee la construcción de dos calzadas de hormigón armado de 10,50 m de ancho y de 20 cm de espesor

sobre bases de suelo cal y suelo cemento de 0,20 m. y 0,12 m. de espesor respectivamente.

Las calzadas van separadas con un cantero central de ancho variable.

Las obras se contratarán por un monto total de Australes 2.707.273,518.

La realización de las obras insumirá una cantidad de 365.000 bolsas de cemento, 144.000 bolsas de cal, 22.500 toneladas de piedra, 19.000 toneladas de arena y 270 toneladas de hierro. En lo que respecta al equipo vial estará compuesto principalmente de 1 planta dosificadora, 2 cargadores frontales, 4 Tractores engomados, 1 Retroexcavadora, 10 Camiones volcadores, además del equipo menor necesario para la ejecución de los trabajos.

El personal obrero, maquinistas, etc. estará compuesto de 50 personas y de 7 personas entre técnicos y administrativos.

La construcción de la Avenida de Circunvalación está prevista hacerse en 540 días corridos.

**OBRA:**  
Iluminación calles 31 y 131 desde calles 30 a 45 y SemafORIZACIÓN de Avda. Circunvalación (31 y 131) con Avda. 44 (R.P. Nº 215) y Diagonal 73.

**CAMINO:**  
Calles 31 y 131

**PARTIDO:**  
La Plata

Se trata de la provisión de materiales y prestación de servicios de mano de obra y equipos para la instalación de iluminación de las calles 31 y 131 desde calles 30 a 45 y la semafORIZACIÓN de Avda. Circunvalación (31 y 131) con Avda. 44 (R.P. Nº 215) y Diagonal 73, en el Partido de La Plata  
Los trabajos a ejecutar consisten:

- a) **Iluminación:**  
Instalación de columnas de alumbrado de 20 mts. 15 mts. y 12 mts. de altura libre, rectas, con artefactos lumínicos con lámparas, a vapor de sodio de alta presión de 400 Watts; con sus correspondientes equipos auxiliares, tableros de comando y protección, cableado y puesta a tierra.
- b) **SemafORIZACIÓN:**  
Instalación de columnas de semáforo con pescante de 5,90 mts. de altura, con sus correspondientes cabezales semafóricos, equipo controlador, cableado, y conexionado de puesta a tierra.

**PLAZO DE EJECUCION:**  
120 (ciento veinte) días corridos.

**PLAZO DE CONSERVACION:**  
180 (ciento ochenta) días corridos a partir de la fecha de recepción provisoria.

**PRESUPUESTO OFICIAL:**  
A 169.071,65 (Australes, ciento sesenta y nueve mil setenta y uno con sesenta y cinco centavos).

**OBRA:**  
**RECONSTRUCCION PAVIMENTO FLEXIBLE**

**CAMINO:**  
ACCESO A GANDARA (027-08)  
DE R.N. 2

**PARTIDO:**  
CHASCOMUS

Se trata de la ejecución de los trabajos necesarios para la reconstrucción del camino del rubro entre prog. km. 0,000 (R.N. 2) a 5,710 (Est. Gándara).

Las obras proyectadas son de imprescindible necesidad, atento al estado de deterioro que presenta la calzada existente y se desarrollan sobre el actual trazado. El diseño estructural fue realizado por la Dirección de Estudios y Proyectos, habiéndose previsto, la realización de los siguientes trabajos:

- a) Movimiento de suelos para apertura de caja.
- b) Escarificado, desparramo, y compactación especial para sub-base en 7,00 m de ancho.
- c) Construcción base granular asfáltica de 0,08 m. de espesor y 6,80 m de ancho.
- d) Construcción carpeta de concreto asfáltico de 0,06 m de espesor y 6,50 m de ancho.
- e) Movimiento de suelos para construcción de banquetas.
- f) Movimiento de suelos para reconformación de préstamos.

Todas estas tareas se complementarán con la reconstrucción de tres alcantarillas ubicadas en las prog. km. 0,364; 0,511 y 3,396 como asimismo la ampliación de la existente en prog. km 2,538 que se ensanchará de 8,10 m a 13,00 m.

**PLAZOS:**  
El plazo de construcción será de doce (12) meses corridos contados a partir de la fecha de replanteo y para la conservación a cargo del Contratista será de seis (6) meses corridos.

**PRESUPUESTO OFICIAL:**  
624.228,54 (Australes, seiscientos veinticuatro mil doscientos veintiocho con cincuenta y cuatro centavos).

**OBRA:**  
Ruta Provincial Nro. 20  
Tramo: Gral Paz -- Chascomús

**TRAZA:**

La presente documentación se refiere al Estudio y proyecto de la R.P. 20 y un tramo de la R.P. 58, que forma parte de la Red Vial de la provincia de Buenos Aires. La obra proyectada se desarrolla en los Partidos de General Paz y Chascomús y está ubicada al Noreste de la Provincia.

Comienza con la repavimentación y refuerzo de estructura del tramo comprendido, entre las vías del F.C.G.R. en la zona urbana de General Paz, y límite de dicho partido con Chascomús cuya longitud es de 10 km. A partir del punto indicado (prog. Km. 0,000) comienza el desarrollo del proyecto del camino a pavimentar, alternando tramos sobre la ruta con traza existente de tierra con zonas donde se proyectó nueva traza.

En la progresiva Km. 14,728 de la R.P. 20 se produce el empalme con la R.P. 58 (Prog. km. 26,568) culminando el proyecto en el Acceso Norte a la ciudad de Chascomús, (Prog. km. 29,937) correspondiendo el tramo sobre la R.P. 58.

De esta manera el camino a construir alcanza una longitud de 18,097 km, sumando el tramo a pavimentar hace un total de 28,097 km.

**OBRA BASICA**

El ancho de coronamiento en la zona rural es de 13,30 m que incluye una calzada de 7,50 m y banquina de 2,90 m

Los taludes tienen una pendiente de 1:4 para cotas rojas menores o iguales a 3m y de 1:2 cuando éstas sean mayores de 3m.

Para la construcción del núcleo del terraplen se utilizará el material proveniente de la extracción lateral.

Para los casos en que supere la distancia media de 300 m se ha calculado el transporte correspondiente, también se ha determinado el transporte

necesario desde yacimientos para la construcción de las capas de la estructura proyectada.

**ESTRUCTURA:**

La estructura del pavimento es la siguiente:

- a) Carpeta de concreto asfáltico de 0,05 m de espesor y de un ancho de 7,50 m.
- b) Riesgo de liga con asfalto diluido R.C.1 en 7,50 m. de ancho.
- c) Base granular asfáltica de 0,08 m de espesor y un ancho de 7,70 m.
- d) Riego de liga con asfalto diluido R.C. 1 en 8,10 m de ancho
- e) Sub-base inferior de suelo cal (7 0/0 cemento) de 0,15 m de espesor y un ancho de 8,10 m.
- f) Sub-base inferior de suelo cal (4 0/0 de cemento) de 0,15 m de espesor y un ancho de 8,50 m.
- g) También se ha previsto la construcción de la subrasante mejorando con cal 4 0/0 (C.U.V.) de 0,20 m. de espesor y 10 m. de ancho.

**REPAVIMENTACION:**

Se contempla la repavimentación de la calzada existente ya mencionada, previamente la ejecución de las siguientes obras: bacheo, reconformación de bordes, base granular de 0,08 m de espesor y carpeta de concreto asfáltico de 0,05 m. de espesor; según lo especificado en el perfil tipo correspondiente.

**OBRAS COMPLEMENTARIAS**

Este proyecto incluye también la construcción de alambrados, y tranqueras, el retiro de los mismos, la construcción de cordones, dársenas, refugios, retiro de obras de arte no aprovechables y obras varias detalladas en los cómputos métricos.

**OBRAS DE ARTE:**

A lo largo del camino se han proyectado alcantarillas transversales y de acceso o calles y propiedades, de ancho y luces variables.

**PUENTE:**

Se contempla la construcción de un alto nivel sobre las vías del F.G.Roca (Prog. km. 28,10930 de R.P. 58), de

luz igual a 16,35 m entre estribos medidos en la dirección del eje del camino.

**PLAZOS:**

Para la ejecución de esta obra se establece un plazo de quinientos cuarenta (540) días y la conservación a cargo del contratista será de trescientos sesenta (360) días.

**SE EFECTUARON NUEVAS  
LICITACIONES PARA LA ADQUISICION  
DE EQUIPOS VIALES**

Continuando con el plan de reequipamiento gradual propuesto por las autoridades de Vialidad de la provincia de Buenos Aires, se llamó a licitación para la adquisición de 43 motoniveladoras, 31 cargadores frontales, 75 camiones volcadores y 2 trenes de transporte de carga.

Estos equipos se sumarán, entonces, a los ya adquiridos por la entidad en el transcurso del primer semestre de este año. En esa oportunidad se incorporaron 36 motoniveladoras y 30 desmalezadoras.

El plan de reequipamiento gradual fue puesto en marcha con el fin de dotar a cada una de las doce zonas camineras de los equipos necesarios para la conservación de la red provincial de tierra y otras tareas de mantenimiento, estimándose el lapso de concreción en cuatro años.

# OBRAS EJECUTADAS (Y O LICITADAS) A PARTIR DEL SEGUNDO SEMESTRE DE 1985

DENOMINACION DE LA OBRA	PARTIDO	SISTEMA DE LICITACION	MONTO DE OBRA (A)
Movimiento de suelos para terraplenes en Cno. 090001 Tmo. Rojas—La Beba.	Rojas	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	39.449,93
Obras básicas en Cno. Acc. a la localidad de Gouin desde R.P. 7	Carmen de Areco	Ley de Obras Públicas 6021 — L.P.	86.711,36
Movimiento de suelos en Cno. 010-07, Tmo. R.P. 51 Cno. 087-04	Bartolomé Mitre	Ley de Obras Públicas 6021	7.882,22
Movimiento de suelos y traslado de alambrados en Cno. 082-03, Tmo. Pujol R. N. 8.	Pergamino	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	28.538,41
Reconstrucción base de suelo cal en Cno. 087-08, Tmo. La Violeta—Pérez Millan.	Ramallo	Ley de Obras Públicas 6021 — C.P.	33.905,79
Movimiento de suelos p/terraplenes en Cno. 098-03, Tmo. Gral Rojo-Arroyo Ramallo.	San Nicolás	Ley de Obras Públicas 6021 — C.P.	29.710,18
Construcción carpeta asfáltica en caliente en Cno. 009-02, Tmo. R.N. 9 a Alsina.	Baradero	Ley de Obras Públicas 6021 — L. P.	76.205,06
Reconstrucción de losas de Hº Sº en Cno. R.P. 51, Tmo. Ramallo-Villa Ramallo.	Ramallo	Ley de Obras Públicas 6021 - C. P.	38.727,60
Provisión concreto asfáltico en Cno. R. P. 51, Tmo K., 26,000-Km 64,500	Pergamino Bartolomé Mitre	Ley de Obras Públicas 6021 - C. P.	35.750,00

Movimiento de suelos p/terraplén en Cno. 087-06, Tmo. R. N. 9 - La Violeta.	Ramallo	Ley de Obras Públicas 6021 - C. P.	39.376,22
Reparación del pavimento de Hº existente en R.P. 21 — Tr. Calle Gral. Rivas-Calle Cnel. Conde.	La Matanza	Ley de Obras Públicas 6021 — C.P.	34.219,20
Reconstrucción de losas de Hº Sº de 0,20 m. de espesor. en Cno. Av. La Plata (086-027), Tº Laprida-San Luis.	Quilmes	Ley de Obras Públicas 6021 — L.P.	53.469,08
Reconstrucción de base y carpeta asfáltica en R.P. 15, Tº R. P. 10-Cº 014-04.	Berisso	Ley de Obras Públicas 6021 — L.P.	71.314,33
Movimiento de suelos en Cno. 013-04, Tmo. Jeppener — Altamirano.	Brandsen	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	40.734,68
Prest. de serv. de mano de obra y herramientas p/retiro y/o constr. de alambrados tipo Vialidad en Cº 013-06, Tº Oliden-Ferrari.	Brandsen	Ley de Contabilidad 7764	39.422,75
Pavimentación de calles internas Obras Sanitarias en el Parque San Martín.	La Plata	Ley de Obras Públicas 6021 — L.P.	20.340,03
Movimiento de suelos en Cno. 015-05, Tmo. La Fortuna—R.P. 6.	Cañuelas	Ley de Obras Públicas 6021 — L.P.	15.858,73
Movimiento de suelos en Cno. 027-11	Chascomús	Ley de Obras Públicas 6021 — C.P.	18.975,51
Movimiento de suelos en Cno. 015-06, Tmo. Udaondo — Gral. Belgrano.	Cañuelas	Ley de Obras Públicas 6021 — L.P.	7.050,00
Prestación de serv. de mano de obra y equipos p/bacheo en Cnos. Red Provincial.	Quilmes Fcio. Varela Alte. Brown Lanús	Ley de Contabilidad 7764	7.240,00
Prov. concr. asf. en cal. s/camión p/bacheo en Cnos. Red. Jurisd. Zona IIIa.	E. Echeverría Avellaneda Quilmes - L. Zamora - F. Varela - Lanús.	Ley de Contabilidad 7764	7.830,00
Prest. de serv. de mano de obra y equipos p/bacheo c/concr. asf. en Cnos. de la Red Provincial.	Magdalena Brandsen	Ley de Contabilidad 7764	8.000,00

Prov. carga, transp. y desc. de granza gran. en calle colector Pte. Bosques.	Fcio. Varela	Ley de Contabilidad 7764	8.528,00
Prov. concr. asf. en cal., prest. de serv./de mano de obra y equipos p/su coloc. en Cnos. de la Red jurisd. Zona IIIa.	San Vicente Berazategui Alte. Brown	Ley de Contabilidad 7764	6.300,00
Provisión de materiales p/la construcción de alambrados tipo Vialidad-Destino al Cº 013-06-Oliden-Ferrari.	Brandsen	Ley de Contabilidad 6021	38.427,80
Prestación de servicios de equipos para el transporte de conchilla-destino 027-04 Tr: R.P.57 - Castelli.	Chascomús	Ley de Contabilidad 6021	36.540,00
Provisión caños de Hº Sº de 0,8 m. con destino a entubamiento en Avda. Monteverde de Florencio Varela.	Florencio Varela	Ley de Contabilidad 6021	38.390,00
Provisión de materiales p/la construcción de alambrados tipo vialidad -Destino ensanche zona de camino Ferrari-Oliden 065-05.	Magdalena	Ley de Contabilidad 6021	39.747,80
Prest. de serv. de mano de obra y equipos p/bacheo Cnos. Red Provincial.	Gral. Belgrano - Gral. Paz Monte	Ley de Contabilidad 7764	8.280,00
Prov. concr. asf. en cal., puesto en planta s/camión volc. p/bacheo en Cnos. de la Red.	La Plata Berisso - Ensenada - Magdalena - Brandsen.	Ley de Contabilidad 7764 - L.P.	8.505,00
Reconstr. de losas de Hº Sº de 0,20 m. de espñ en Cno. Avda. La Plata (086-027) de Laprida a San Luis.	Quilmes	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	53.469,08
Reconstr. base y carp. asf. en Cano. R.P. 36, Tmo. Progr. K., 40,500 - Pipinas.	Magdalena	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	49.778,56
Reconstr. de losas Hº Sº de 0,20 m. de esp. en Cº R.P. 11 (Diag. 74) de 32 y 120, R.P. 15 y 055-13 (Av. 122) de 32 a 60.	La Plata Ensenada	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	71.807,61
Movimiento de suelos en Cno. 013-06 y 065-05, Tmo. Oliden- Ferrari.	Magdalena Brandsen	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	52.836,65

Prov. de constr. asf. en cal., puesto en planta, s/camión volc., p/bacheo en Cnos. de la Red.	La Plata - Berisso - Ensenada - Magdalena - Brandsen- Gral. Paz - Gral. Belgrano.	Ley de Contabilidad 7764 - L.P.	38.400,00
Prest. serv. mano de obra, equipos y herram. p/transp armado y col de 4 ptes. peat en R.P. 4, insters. c/calles Portugal, Arenales, I. Malvinas y Prim. Junta.	Almte. Brown	Ley de Contabilidad 7764 - L.P.	9.700,00
Provisión de caños Hº Sº 0,30, 040 y 0,60 m. c/ destino Red Prim. y Secund.	Pdos. jurisdicc. Zona IIIa.	Ley de Contabilidad 7764	36.000,00
Mano de obra y equipos p/bacheo c/concr. asfált. en Cnos. de la Red. Provincial	Quilmes Fcio. Varela Alte. Brown Lanús.	Ley de Contabilidad 7764	18.000,00
Prest. serv. mano de obra y herram. p/retiro y/o constr. de alambrados tipo Vialidad en Cno. 065-05, Ferrari-Oliden.	Magdalena	Ley de Contabilidad 7764	39.740,00
Provis. caños Hº Sº 0,40 0,60 y 0,80 y 1,00 m.c/destino Red Prim. y Secund.	Pdos. jurisdicc. Zona IIIa.	Ley de Contabilidad 7764	9.600,00
Provis. caños Hº Sº 0,40, 0,60, 0,80 y 1,00. c/destino Red. Prim. y Secund.	Pdos. jurisdicc. Zona IIIa.	Ley de Contabilidad 7764	29.600,00
Prest. serv. mano de obra y equipos p/conserv. de áreas verdes en Cno. R.P. 215, Tmo. Avda. 31 R.P. 6.	La Plata	Ley de Contabilidad 7764	32.800,00
Prov. mater. y mano de obra p/constr. de alambrados en Cno. R.P. 36, Pr. Km. 24,242 a Pr. Km. 26,686.	Magdalena	Ley de Contabilidad 7764	27.675,80
Provis. transp. y descarga de suelo selecc. c/destino a Cno. 100-01, R.N. 210 a R.P. 53	San Vicente	Ley de Contabilidad 7764	27.960,00
Prov. de concr. asf. en cal., prest. serv. mano de obra y equipos p/su col. en R.P. 36, Tmo. J. M. Gutiérrez - R.N. 2.	Berazategui	Ley de Contabilidad 7764	35.760,00
Mano de obra y equipos p/conserv. de áreas verdes en Cno. R.P. 14, Tmo. Av. 32 Lte. Pdo Berazategui.	La Plata	Ley de Contabilidad 7764	33.800,00

Conserv. de desmalezam. en R.P. 46, Tmo. Lte. Gral. Viamonte - Bragado, R.P. 51 y Acc. a O Brien.	Bragado	Ley de Contabilidad 7764	14.364,00
Provis. de materiales p/constr. de alambrados tipo Vialidad en Cno. 013-06	Brandsen	Ley de Contabilidad 7764	7.536,00
Provis. de materiales p/constr. de alambrados tipo Vialidad en Cno. 013-06.	Brandsen	Ley de Contabilidad 7764	7.600,00
Provis. de amateriales p/constr. de alambrados tipo Vialidad en Cno. 013-06.	Brandsen	Ley de Contabilidad 7764	25.106,70
Prest. serv. mano de obra y equipos p/bacheo	La Plata - Berisso - Ensenada.	Ley de Contabilidad 7764	20.000,00
Provis. de materiales p/constr. de alambrados tipo Vialidad c/destino ensanche zona de camino Oliden - Ferrari.	Brandsen Magdalena	Ley de Contabilidad 7764	19.149,50
Prest. serv. mano de obra y herram. p/retiro y/o constr. alambrado tipo Vialidad en Cno. 065-05, variante Oliden-Ferrari.	Magdalena	Ley de Contabilidad 7764	39.422,75
Movi. de sueldos en Cno. 049-01, Tmo. Ea. La Cubana -R.P.	Gral Viamonte	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	37.679,17
Movim. de sueldos en Cno. 044-04-11, Tmo. Gunther-Ea. La Germania.	Gral. Pinto	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	22.172,46
Adquis. piedra proced. Olavarría, arena fina proc. S. Nicolás, arena gruesa Río IV <sup>o</sup> arena gran.0/10 de Olavarría Item a,b,c,d,e.	Rutas Red. Prov. Zona IVa.	Ley de Contabilidad 7764	29.377,50
Pavimento de suelos en Cno. 054-05, Tmo. Ea. La Brava-Est. La Oriental.	Junín	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	39.517,61
Conservación de terraplenes en Cno. 017-02, Necol hacia Carlos Tejedor.	Carlos Tejedor	Ley de Contabilidad 7764	38.710,00
Conservación de terraplenes en Cno. R.P. 69, Tmo. Ea. La Isla-Ea. La Victoria	Lincoln	Ley de Contabilidad 7764	39.366,90
Conservación de terraplenes en Cno. 050-03, Tmo. E. Bunge-Gondra.	Gral. Villegas	Ley de Contabilidad 7764	38.929,44
Conservación de terraplenes en Cno. 017-08, Tmo. Ea. El Aguará - Est. Hereford.	Carlos Tejedor	Ley de Contabilidad 7764	39.241,80

Movimiento de suelos en Cno. R.P. 71, Tmo. Cañada Seca - Ea. San Juan.	Gral. Villegas	Ley de Contabilidad 7764	38.272,00
Conservación de terraplenes en Cno. R.P. 66, Tmo. Miraflores - Campo Fernández.	Carlos Tejedor	Ley de Contabilidad 7764	38.880,00
Conservación de terraplenes en Cno. 017-04, Tmo. Est. Beangey hacia Húsares.	Carlos Tejedor	Ley de Contabilidad 7764	38.969,70
Adquis. de piedra proced. Olavarría, arena fina, proc. San Nicolás, arena gruesa Río IV, arena granít. 0/10 proc. Olavarría en Rutas Red Provincial.	Varios	Ley de Contabilidad 7764	29.377,50
Adq. de caños centrifug. corrug. de H <sup>o</sup> S <sup>o</sup> de 0,60 x 1,20, y 0,80 x 1,20 m. p/constr. alcant. en R.P. 50, Tmo. Lincoln - Quiroga.	Junín	Ley de Contabilidad 7764 - L.P.	18.250,00
Movimiento de suelos en Cno. 017-05, Tmo. Esteban de Luca - Juan J. Passo.	Carlos Tejedor	Ley de Contabilidad 7764	25.247,61
Desmalezam. en zona de camino en R.P. 46, Tmo. R.P. 65 - Lte. Zona Va., Av. Circunval. de Junín y Cno. a Laguna de Gómez.	Junín Gral Viamonte	Ley de Contabilidad 7764	13.395,00
Provis. mano de obra y equipo p/conserv. ensanche y consolid. de terraplenes en Cno. 050-02, Tmo. Elordi - Villa Sauce.	Gral. Villegas	Ley de Contabilidad 7764	35.902,50
Provis. materiales p/reconstr. alcantarillas en Cnos. 035-04 y 035-02	Gral Arenales	Ley de Contabilidad 7764 - L.P.	3.732,19
Provis. materiales p/reconstr. alcantarillas en Cnos. 035-04 y 035-02.	Gral Arenales	Ley de Contabilidad 7764 - L.P.	2.200,00
Movimiento de sueldos en Cno. 060-06, Tmo. Escuela Nro. 39 Los Amigos.	Lincoln	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	37.145,61
Conservación de terraplenes en Cno. R.P. 50, Tmo. Ea la Primera - Campo La Felisa.	Lincoln	Ley de Contabilidad 7764	39.412,80
Conserv. alcantarillas med. limp. y pintado en Cno. R.P. 65, R.P. 50, R.P. 46, Cno. Circunv. de Junín y Cno. de Acc. a la Laguna de Gómez.	Varios	Ley de Contabilidad 7764	21.505,85

Movimiento de suelo Cº 049-01 Tr. Ea. La Cubana - R.P. 46.	Gral. Viamonte	Ley de Obras Públicas 6021	37.679,17
Movi. de suelos p/constr. terraplenes y coloc. caños en Cno. Acceso a Patricios Tmo. R.N. 5 a Est. Patricios.	9 de Julio	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	31.783,55
Prestación de mano de obra y equipos p/mov. de suelos en Cº 012-03 - Tr: R.N. 5 - Olascoaga.	Bragado	Ley de Contabilidad 7764	8.880,00
Reparación altonivel en R.P. 65 sobre R.N. 5	9 de Julio	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	12.516,65
Provisión de mater. p/conservación de Pavimentos, rígidos y Obras de Arte en Cnos. de la Red. Vial.	De la Zona Va.	Ley de Contabilidad 7764 - L. P.	3.068,61
Provisión y carga s/camiones de concreto Asfa. t. P/conservación de Pav. Elástico Cº R.P. 65-Intersecc. con R.N. 5.	9 de Julio	Ley de Contabilidad 7764 - L.P.	5.400,00
Provisión de Materiales P/conservación de Pavim. Flexibles en Cnos. de la Red Vial.	De la Zona Va.	Ley de Contabilidad 7764 - L.P.	1.320,00
Bacheo y tratamiento bituminoso doble Cno. 012-02-Tr: R.N. 5 a Est. Mechita.	Bragado	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	51.130,72
Movim. de suelos c/extrac. lateral en Cº 062-05, Tmo. Est. Arévalo-Est. Carboni.	Lobos	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	41.665,65
Movim. de suelos c/extrac. lateral en Cº R.P. 30, Tmo. Est. Sol de Mayo - Aº Las Flores.	Las Flores	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	21.569,48
Movim. de suelos c/extrac. lateral en Cº 093-04, Tmo. Del Carril - Polvaderas.	Saladillo	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	14.666,10
Movim. de suelos c/extrac. lateral en Cº 034-04, Tmo. Est. Santa Paula - R.N. 205	Gral. Alvear	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	15.122,861
Movim. de suelos c/extrac. lateral cno. R.P. 40 - Tr. R.P. 41 a Límite c/Pdo. 25 de Mayo.	Navarro	Ley de Obras Públicas 6021	15.870,63
Movim. de suelos c/extrac. lateral cno. R.P. 40 tr. R.P. 41 Límite Pdo. 25 de Mayo	Navarro	Ley de Obras Públicas 6021	\$a 10.237.674

Const. de alcantarilla aporticada de Hº Aº Cno. acceso Oeste a Lobos.	Lobos	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	22.201,02
Movim. de Suelos con extrac. lateral cno. 091-01 Tr. Escuela Nro. 17 - R.P. 30	Roque Perez	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	15.834,46
Mov. de Suelos c/extrac. lateral cno. R.P. 47 tr. Navarro - Lte. Pdo. Las Heras.	Navarro	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	38.364,34
Constr. de una alcantarilla de Hº Aº aporticada Cno. 034-02 Tr. 034-01 Puesto El Carmen.	Gral Alvear	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	10.859,09
Movim. de suelos c/extrac. lateral a ejecutarse en el cno. 093-03 Tr. Del Carril La Tenaza.	Saladillo	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	28.311,54
Movim. de suelos con extrac. lateral cno. 093-03 - tr. Del Carril - Atucha.	Saladillo	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	18.779,39
Conservación de terraplenes Cº R.P. 51 y Cº 091-08	Saladillo - Roque Perez	Ley de Contabilidad 7764 - L.P.	22.080,00
Desmalezamiento y corte de pasto cno: R.P. 74	Gral. Madariaga	Ley de Contabilidad 7764	\$a 56.989
Movim. de suelos Cº R.P. 47 Tr. Est. G. Risos - limite Pdo. de Mercedes.	Navarro	Ley de Obras Públicas 6021	5.271,33
Constr. de alambr. tipo Vialidad cno. 093-09 tr. R.P. 51-Pueblitos.	Saladillo	Ley de Obras Públicas 6021	10.012,98
Movim. de suelos p/la reconstr. de terrapl. cno. 093-12 Tr. Saladillo Aº Saladillo.	Saladillo	Ley de Obras Públicas 6021	11.616,57
Movim. de suelos con extrac. lateral, cno. 062 01 Tr. Est. La Portaña-Est. San Eugenio.	Lobos	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	14.371,63
Movim. de suelos con extrac. lateral cno. Lobos 062-01 Tr. Escuela Nro. 17 Aº Las Garzas.	Lobos	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	11.949,21
Movim. de suelos c/extrac. lateral cno. 034-01 Tr. Gral Alvear-Est. La Zulema.	Gral Alvear	Ley de Obras Públicas 6021	8.375,22
Iluminación Intersec. R.P. 11 c/R.P. 63, Cnos. R.P 11 y R.P. 63, Tmo. Aº Las Vívoras -Esq. de Crotto.	Tordillo	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	67.817,95

Movimiento de suelos en R.N. 33, San Fermín-R.P. 85 (052-06) Red Secundaria.	Guaminí	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	18.267,49
Movimiento de suelos en Cno. Quenumá-Maza (122-04) Red Secundaria.	Salliqueló	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	14.438,21
Cno. Tres Lomas-Ing. Thompson (081-02) Red Secundaria.	Carlos Pellegrini	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	19.152,58
Movim. de suelos en Cno. Acc. a Salazar (019-08) y R.P. 66 (Red Secundaria).	Daireaux	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	18.970,22
Movim. de suelos p/construc. de terraplén en Cno. Graciarena-Maza (001-06) Red Secundaria.	Adolfo Alsina	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	15.270,00
Taponamiento de baches con premezclado en Cno. R.P. 85 y Accesos Red Primaria	Guaminí Salliqueló Carlos Pellegrini	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	13.695,00
Remodelación y ampliación del Laboratorio Vial en Campamento Loma Negra ubicado en R.P. 51	Olavarría	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	39.795,44
Colocación defensas en zona rotonda intersec. Rutas 50 y 60	Rauch	Ley de Contabilidad 7764	3.240,00
Prov. de mano de obra, herram. transp. y concr. asf. en cal p/taponam. de baches en Cº 088-05, Tmo. R.P. 30-088-03.	Rauch	Ley de Contabilidad 7764	39.673,00
Prov. de mano de obra y equipos p/desmalez. de banquetas limp. de alcant. y señales vert. en Cº R.P. 86-R.P. 76-R.P. 51	Gral. Lamadrid 7764	Ley de Contabilidad	4.080,00
Prov. de equipos y mano de obra p/desmalez. de banquetas limp. de señales vert. y cabeceras de alcant. en Cº R.P. 60 R.P. 29 R.P. 30 y R.P. 50	Azul Rauch	Ley de Contabilidad 7764	2.652,00
Prov. de mano de obra y equipos p/extr. tosca en yacim incl. destape y tapado en Cº 006-15, Tmo. Clulla - Lte. Pdo. Juarez.	Azul	Ley de Contabilidad 7764	9.900,00
Prov. equipos, mano de obra y concr. asf. en cal. p/taponam de baches en Cnos. R.P. 51 Tmo. R.P. 76 - Lte. Pdo. C.	Laprida Gral. Lamadrid	Ley de Contabilidad 7764	19.750,00

Pringles y R.P. 76, Tº R.P. 51 - Lte. Pdo. C. Suarez.			
Provisión de materiales p/ alambrado cno. 040-01 Lamadrid - Louge	Gral. Lamadrid	Ley de Contabilidad	20.130,00
Prov. de mano de obra, transp y concreto asfal. en caliente p/taponamiento de baches cº acc. R.P. 30 - Rauch Aº Langueyu	Rauch	Ley de Contabilidad	38.950,00
Prov. mano de obra y equipo menores p/la const. de caños de Hº campamento Loma Negra	Olavarría	Ley de Contabilidad	4.875,00
Prov. de equipos mano de obra y concreto asfal. en caliente para taponamiento de baches cno. roton. R.P. 86 - R.P. 76	Gral. Lamadrid.	Ley de Contabilidad	33.250,00
Extrac. de tosca en yacimiento cno. R.P. 75 - Prog. km 2 y km 7,500	Laprida	Ley de Contabilidad	35.518,00
Conservación de señalamiento vertical en cnos. de tierra	Gral. Lamadrid	Ley de Contabilidad P.	9.363,6
Prov. de equip. y mano de obra p/desmalizamiento de banq. lim. de señales vert. y cabeceras etc. Cno. R.P. 51 R.P. 80	Azul - Tapalque Olavarría - Laprida	Ley de Contabilidad	5.125,00
Prov. de material p/alambrados Cno. 006-11 y 006-18	Azul	Ley de Contabilidad	18.032,00
Prov. materiales alambrado Cno Cno. 006-11 Parish - Campodónico	Azul	Ley de Contabilidad	22.728,5
Prov. materiales p/alambrado Cno. 006-18 Tr. Parish Campodónico.	Azul	Ley de Contabilidad	29.897,00
Prov. de mano de obra, transp y concreto asfáltico en caliente para taponam. de baches Cno. Acc. a Engaño desde R.P. 30	Rauch	Ley de Contabilidad	38.950,00
Prov. de mano de obra y equip. menores p/la const. de caños de Hº vibrado Campamento Loma Negra.	Olavarría	Ley de Contabilidad	2.128,00
Prov. de equip. y mano de obra p/estrac. de tosca en yacimiento cno. 006-09 Tr. 006-06-Chillar Progresiva km. 14,500	Azul	Ley de Contabilidad L.P.	11.000,00

Conserv. puentes, distribuidores de tránsito y defensas en cno. de la Zona IXa.	Tapalque, Azul y Olavarría	Ley de Contabilidad	6,811,40
Construc. de dos refugios suburbanos R.P. 51 Acc. Azul	Azul	Ley de Obras Públicas C.P.	10.192,12
Prest. de serv. p/conserv. banq. entosc. c/motoniv. y compac. primaria en cno. R.P. 51 Swind-autop. L. Fortabat km. 0,000 km 19,000	Olavarría	Ley de Contabilidad	17.556,00
Prest. de serv. p/conserv. caminos de tierra c/motoniv. Cº 056 - 10 Tr. Lim. Pdo. Juarez Lim. Pdo. Pringles.	Laprida	Ley de Contabilidad	4.725,00
Mov. suelos c/extrac. lateral y perf. c/motoniv Cº 056-10 Tr. 056-05 Laprida km 0,000 a km 6,000	Laprida	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	17.880,00
Mov. suelos c/extrac. lateral y perf. c/motoniv Cº 040-05 Tr. Gral. Lamadrid a Lte. c/Pdo. Cnel Suarez	Gral. Lamadrid 6021 C.P.	Ley de Obras Públicas	28.704,00
Mov. suelos c/extrac. lateral y perf. c/motoniv. Cno. 006-05 Martín Fierro R.N. 226	Azul 6021	Ley de Obras Públicas	21.035,00
Movim. suelos c/extrac. lateral lateral y perf. c/motoniv. en el Cº Laprida - Gonzalez Chavez.	Laprida	Ley de Obras Públicas 6021	31.250,00
Movim. suelos c/extrac. lateral y perf. c/motoniv. Cno. 006-12-104-05-Tr Empalme R.P. 50 a Cno. 104-05	Azul - Tapalque 6021 C.P.	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	28.224,00
Movim. suelos c/extrac. lateral y perf. c/motoniv. Cno. 040-11 Tr. Lamadrid Libano	Gral. Lamadrid	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	8.307,00
Movim. suelos c/extrac. lateral perf. c/motoniv. Cno. R.P. Tr. km. 2,500 - 8,000	Olavarría	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	19.948,50
Mov. suelos c/extrac. lateral y perf. c/motoniv. Cno. 104-06 Tr. Velloso - Prog. km 0 a km 21.	Tapalque	Ley de Obras Públicas 6021 C.P.	7.144,20
Movim. suelos c/extrac lateral y perf. c/motoniv Cno. 088-03 Tr. km. 15 a km 17	Rauch	Ley de Obras Públicas 6021	8.207,50
Mov. de suelos c/extrac. lateral Cno. R.P. 75 Tr. km 65,700 a km 67,700	Laprida	Ley de Obras Públicas 6021	\$a 2.988.000

Prov. equip. y manos de obra p/transp. de suelos s/camión distancia medio 1,5 km terrap. avance cort. cno. 040-01 Lam-Lib.	Lamadrid	Ley de Contabilidad	39.140,00
Prov. mano de obra y equipos p/señalización horizontal Cno. R.P. 30 - R.P. 50 - Tr. Rauch R.P. 60	Rauch	Ley de Contabilidad	18.940
Constr. de alcantarillas de HºAº en Cº 033-06 Tº San Agustín Machongué	Gral. Alvarado	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	35.615,21
Constr. obras de arte en Cº Cº 069-01 Tº R.N. 2 (Vivoratá) El Cautivo	Mar Chiquita	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	49.035,82
Reconstr. terraplenes y alcant Caños HºSº en Cnos. 045-04 y 033-07 Tº Chapadmalal Cte. Nicanor Otamendi	Gral. Pueyrredon Gral. Alvarado	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	74.405,53
Reconstr. de terraplenes en Cº 069 - 01 Tº Desl. Pdo. Gral. Pueyrredón - Vivoratá	Mar Chiquita	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	36.054,26
Reconstr. de terraplenes en Cº 045-07 Tº R.N. 226 - Desl. Pdo. Mar Chiquita	Gral. Pueyrredón	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	33.203,99
Movim. de suelos, entoscado y alcantarillado en Cº 103-21 Tº 103-19 (Progr. km 0,000 Progr. km 4,745	Tandil	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	33.810,65
Construcción de entoscado Cº 033-05 - Tr. R.P. 88 Est. "La Eufemia"	Gral. Alvarado	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	\$a 5.727.730
Construcción de alcantarilla de caños en Cnos. de la Red. Secundaria.	Ayacucho	Ley de Obras Públicas 6021 - C.D.	7.508,20
Reconstrucción losas Hº Sº Cº 069-07 - Tr. R.N. 2 - Fair.	Mar Chiquita	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	10.892,02
Reconstrucción de losas HºSº y tomado de juntas CºR.P. 11 Rotonda Avda. Constitución A.A.D.A. 601.	Gral. Pueyrredón	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	13.085,50
Construcción de barandas y guardarruedas en Obras de Arte	Gral. Pueyrredón Gral. Alvarado y Balcarce.	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	2.990,57
Reconstrucción de losas de AºSº - Cº 033-01 Tr. R.P. 88 Cte. N. Otamendi	Gral. Alvarado	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	30.050,10

Reconstrucción de terraplenes en Camino 008-12 Tr. R.P. 55 Estac. Bosch.	Balcarce	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	3.110,50
Bacheo c/mezcla de concreto asfáltico Caminos R.P. 30, y R.P. 80 Tr. R.P. 74 - Paraje "El Empalme" y R.P. 74 - Vela y Acc. a Azucena.	Tandil	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	25.115,20
Construcción de obras de arte Cno. 069-03 y 069-07 Tr. Emp. Emp. Cº 69-01 - N. Ruca y R.N. 2 Emp. Cº 069-08	Mar Chiquita 6021 - C.P.	Ley de Obras Públicas	18.057,52
Construcción de Obras, de Arte Cº R.P. 30 Tr. Emp. Acc. de La Canal - Cruce Cº Las Toscas.	Tandil	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	10.969,22
Reconstrucción de entoscado Cno. 008-03 Tr. Los Pinos Prog. km. 10,000	Balcarce	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	59.422,27
Reconstrucción de terraplenes Cº 069-07 Tr. Emp. Cº 069-08 Ea "El Recreo".	Mar Chiquita	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	26.570,84
Bacheo en Camino R.P. 88 Avda. Juan B. Justo Deslinde Pdo. de Lobería".	Gral. Pueyrredon Gral. Alvarado	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	46.247,28
Reconstrucción de terraplenes Cº 069 - 08 Tr. Emp. Cº 069-07 - Deslinde Pdo. de Gral. Madariaga.	Mar Chiquita	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	39.803,74
Construc. de 1 alcantarilla de HºAº y reconstr. de terraplenes Cº R.P. 50 Tr. Deslinde Pdo. Balcarce Acc. a San Ignacio	Ayacucho	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	25.820,59
Construcción alcantarillas tranvs. de caños Hº Sº Cons. 103 - 05; 103 - 06; 103 - 15 103-17; 103-20; 103-28 y R.P. 30.	Tandil	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	27.284,90
Reconstrucción de terraplenes Cº 045-07 - Tr. R.N. 226 Deslinde Pdo. de Mar Chiquita	Gral. Pueyrredon	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	33.203,99
Reconstruc. terraplenes y Provisión y colocación de caños de HºSº Cº 008-15 Tr. Cº 045-07 Paraje "La Brava"	Balcarce	Ley de Obras Públicas 6021-C.P.	36.009,90
Bacheo c/mezcla de concreto asfáltico Cº 103-05 Tr R.P. 74	Tandil	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	35.355,40

Est. Fulton			
Reconstrucción de terraplenes y reposición de alcantarilla de Cañor Hº Sº Cº 103-23 Tr. Cº 103-23 Desl. Pdo. Rauch.	Tandil	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	7.000,62
Construcción de entoscado y banquetas Cº 033-04 Tr. Mar del Sur - La Eufemia.	Gral. Alvarado	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	72.007,40
Reconstrucción de terraplenes y provisión de alcantarilla de caños Hº Sº Cº 006-10 Tr. R.P. 50 - Est. R. Otero.	Balcarce	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	7.891,82
Reconstrucción de terraplenes y reposición de alcantarillas de caños Hº Sº Cº Acceso a Fair desde R.P. 74.	Ayacucho	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	18.653,10
Movim. de suelos y constr. obras de arte en Cº R.P. 72 Tº Faro. Aº El Perdido	Cnel. Dorrego	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	32.539,68
Reconstr. de base y ejecución tratam. bitum. triple en Cº R.P. 085 - 02 Tº Azopardo Puan	Puan	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	69.965,00
Reconstr. de base y ejecución de tratam. bitum. triple en Cº R.P. 085 - 02, Tº Azopardo - Puan (Prgr. km 2,100 km. 5,300)	Puan	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	77.227,55
Movim. de suelos p/constr de terraplén y obras de arte en Cº R.P. 022-01 Tº Cnel. Dorrego El Zorro	Cnel. Dorrego	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	62.040,56
Reconstrucción capa de rodamiento y bacheo en Cno. R.P. 007-01 (La Carrindana) Tr. Km. 33 a Km. 34	Bahía Blanca	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	16.214,20
Bacheo Red Pavimentada a Distancia media desde Bahía Blanca 120 km.	Varios	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	11.190,88
Reconstrucción en capa de rodamiento y bacheo Cno. R.P. 007-01 Cno. Parque Sesquicentenario Tr. Avda. Alen R.N. 35	Bahía Blanca	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	13.517,30

Movimiento de suelos c/ extrac. later. y limpieza de monte Cno. R.P. 079 - 02 (J. Corne) de R.N. 3 (km. 947,4) a Meridiano Vº de Prog. 21,300 a 24,500	Patagones	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	14.317,39
Reconstrucción capa roda- miento y bacheo R.P. 007-01 Tr. R.N. 33 - R.N. 3 (Sur)	Bahía Blanca	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	37.535,42
Reconstrucción capa de rodamiento y bacheo Cº 106-03 Tr. San Carlos Tres Picos.	Tornquist	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	73.833,48
Reconstrucción de Capa de Rodamiento y Bacheo Cº 007- 01 Tr. B Blanca - San Carlos.	Bahía Blanca	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	73.405,98
Reconstrucción capa de roda- miento y bacheo Cº Acc. a Goyena Tr. Prog. 7,800 10,000	Saavedra	Ley de Obras Públicas	72.837,11
Reconstrucción entoscado en Cº 061-10 Pr. km. 0,000 km. 0,800 y Pr. km 2,000 km 14,700	Lobería	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	17.740,37
Bacheo en pavim. exist c/concr asf. en caliente en Cº 053-03 Pr. Km. 0,000 a km. 5,250	Benito Juarez	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	71.508,86
Reparación de losas de Hº Sº en Cº R.P. 80	Benito Juarez	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	68.237,99
Reconstr. de entoscado en Cº 076-05 Pr. km. 0,000 6,200 - 7,000 7,400 8,800 y 9,800 - 10,400	Necochea	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	19.369,44
Reconstr. de 1 alcantarilla de Hº Aº C.I. 838 de 2 luces de 4 m c/u en Cº 061-08 Pr. km. 9,00	Lobería	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	31.072,59
Reconstr. de 4 alcant. de Hº Aº 1.838 y reposic. de 2,685 m. de alambrado en Cº 108-12	Tres Arroyos	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	33.471,84
Carpeta de concreto asfáltico en caliente sobre pavimento existente Cº R.P. 86 Tr. Prog. km. 145 a km. 146,48	Benito Juarez	Ley de Obras Públicas 6021 - L.P.	67.524,60
Construc. de 2 luces de Hº Aº de 5 m c/u en Pte. Naveyro s/	Tres Arroyos	Ley de Obras Públicas 6021 - C.P.	27.936,77

## Dosificación de mezclas bituminosas densas en frío elaboradas con emulsión catiónica lenta

Ing. Pablo E. Bolzán <sup>1</sup>  
Ing. Duilio D. Massaccesi <sup>2</sup>

### INTRODUCCION

Actualmente existen numerosos procedimientos para calcular las proporciones en que deben intervenir los materiales que integran las mezclas densas preparadas en frío con emulsiones asfálticas; los mismos emplean diferentes tipos de probetas y variadas condiciones de moldeo y curado. Poseen también patrones diversos para evaluar la cantidad de las mezclas ejecutadas, y en general no establecen una diferenciación entre mezclas elaboradas con emulsiones aniónicas o catiónicas, pese a que dichos ligantes poseen características diferenciables, en su proceso de corte y por consiguiente requieren procedimientos de compactación y curado diferentes.

Desde hace algunos años se ha desarrollado en nuestro medio un método de dosificación de mezclas densas con emulsión aniónica superestable (tipo EBL<sub>2</sub>) que ha demostrado dar excelen-

tes resultados prácticos en nuestro país y en el extranjero.

El presente estudio se propone determinar una metodología sencilla y racional para dosificar mezclas densas con emulsión catiónica lenta, teniendo en cuenta las características particulares que imparte a la mezcla este tipo de emulsión.

### I. CONSIDERACIONES GENERALES

Es generalmente conocido que los áridos de las mezclas densas en frío deben encontrarse ligeramente humedecidos para permitir un recubrimiento adecuado por la emulsión y en esa forma facilitar la elaboración de mezclas uniformes y de consistencia apropiada.

En el caso de una mezcla densa con emulsión aniónica superestable, está demostrado que el porcentaje óptimo de humedad residual para la compactación

<sup>1</sup> Becario CIC-LEMIT

<sup>2</sup> Jefe Area Tecnología Vial del LEMIT - Director del trabajo.

corresponde aproximadamente al 50 % del agua total (1).

Esto brinda condiciones óptimas para que el fluido remanente lubrique las partículas de los áridos, sin crear presión hidrostática que se oponga en forma significativa a la densificación, permitiendo que la mezcla alcance un grado de compactación conveniente. En este caso la eliminación de la humedad se produce fundamentalmente por evaporación, y la compactación -con el ligante aún emulsionado- se realiza instantes antes de que el asfalto, ya en una etapa avanzada de densificación de glóbulos, se deposite sobre las piedras. En estas condiciones la adherencia del asfalto al agregado de naturaleza silícea es en su mayor parte mecánica.

En cambio cuando se utilizan agregados electronegativos (cuarcitas, granitos, etc.) con emulsiones catiónicas, existe una mayor afinidad del árido por el asfalto (cuyos glóbulos están cargados positivamente), produciéndose un desalojo progresivo de la humedad que recubre al agregado.

II. PARTE EXPERIMENTAL

a) Granulometría

Dado que las mezclas en frío con emulsiones catiónicas también necesitan eliminar el agua que integra las mismas una vez colocadas y compactadas, diver-

sos autores recomiendan a los efectos del curado y la adquisición de la cohesión necesaria, utilizar gradaciones de áridos mas abiertas que en el caso de un concreto en caliente, ya que la eliminación del agua de la mezcla también es función de la permeabilidad del sistema agregado-fluidos.

Es conveniente también la presencia de áridos de trituración con características friccionales ya que en los comienzos de la etapa de servicio, la mezcla aún no ha desarrollado la cohesión suficiente y el ángulo de fricción jugará un papel preponderante en lo que respecta a la resistencia al corte y a la deformación.

No obstante suele ser conveniente emplear una cierta cantidad de arena natural de partículas redondeadas a fin de favorecer la trabajabilidad y la compactación de la mezcla.

En el caso que nos ocupa se emplearon agregados graníticos y emulsión catiónica lenta EBCL2.

El escalonamiento granulométrico seleccionado respondió a una curva media ubicada entre los límites aconsejados por Massaccesi Ciafardo (1) y fue la siguiente: (ver Fig. 1).

Se adicionó un 5 % de arena silícea procedente del Río Paraná. En estas condiciones se procedió a estudiar las diferentes características de las mezclas.

b) Agua de mezclado. Compatibilidad árido-emulsión. Contenido de emulsión bituminosa.

El contenido total de fluidos de la mezcla comprende el agua de mezclado y la emulsión asfáltica. Puede considerarse que el agua de mezclado cumple las

Tamiz	3/4"	3/8"	Nº 4	Nº 8	Nº 16	Nº 30	Nº 50	Nº 100	Nº 200
pasa, %	100	80	57	40	29	22	12	7	5

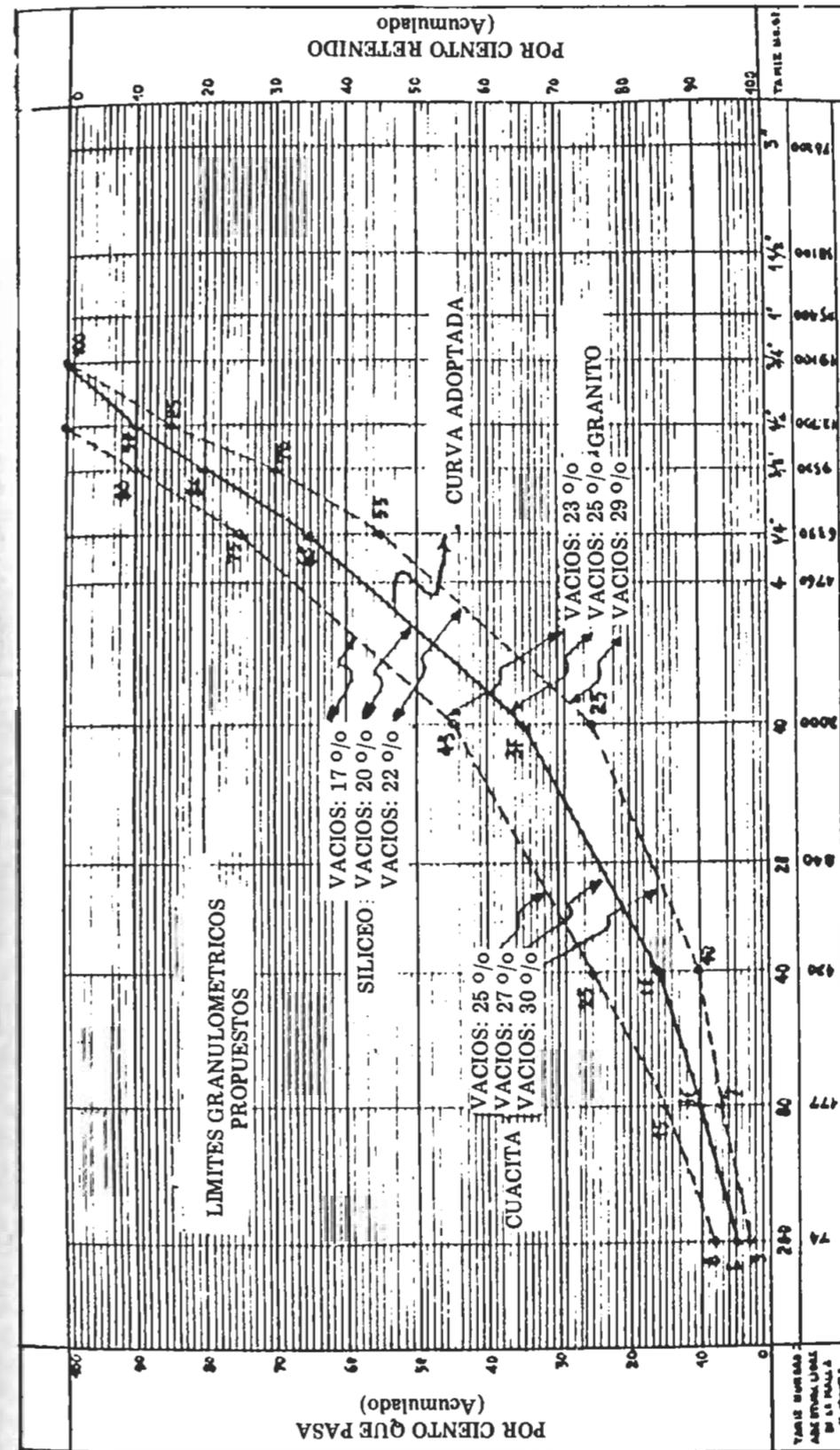


Fig. 1: Granulometrías recomendadas por Massaccesi-Ciafardo para materiales inertes locales que integren mezclas con emulsión bituminosa lenta.

siguientes funciones: a) evita la rotura prematura de la emulsión al unirse ésta con el árido, b) hace de vehículo para obtener una distribución uniforme de la emulsión, c) activa la superficie de los áridos haciendo que sus cargas localizadas se uniformicen y tapicen toda la partícula.

Al estimar el contenido de humedad, debe tenerse presente que en primer lugar deben cubrirse las necesidades de absorción de los áridos y posteriormente proveer a las partículas de un delgado film que posibilite la distribución del ligante al ser aplicado.

La interacción emulsión-humedad áridos es sumamente importante y determinante del comportamiento inicial y final de una mezcla densa en frío. Se ha comprobado que existen porcentajes de fluidos que brindan condiciones óptimas a la mezcla desde el punto de vista de su compactación, corte de la emulsión y resistencia inicial y final de dicha mezcla.

Este fenómeno podría explicarse a partir del mecanismo de reacción entre las interfaces asfalto-agua-áridos.

Durante la primer etapa de corte de la emulsión catiónica lenta, los glóbulos de asfalto se enfrentan con una superficie de áridos descompensada eléctricamente y activada por la humedad de mezclados, neutralizando sus cargas y quedando adherida a los mismos. Cuando la superficie se halla menos activada por estar cubierta por una película bituminosa, los glóbulos de asfalto aun emulsionado se unen entre sí, formando coágulos que van engrosando la citada película.

En la práctica se necesita un contenido de agua superior al de la absorción de los áridos, para obtener un buen recubrimiento de los mismos por parte de la emulsión.

En lo que respecta a la emulsión asfáltica, suele requerirse una cantidad que supere la necesaria para equilibrar las cargas del árido por cuanto aún neutralizando las cargas, esta cantidad de ligante puede ser suficiente para cubrir todas las partículas.

En resumen puede expresarse lo siguiente:

1. El agua de mezclado puede determinarse por coeficientes aplicados a fracciones entre tamices próximos de la curva granulométrica de la mezcla de áridos, o a partir de porcentajes próximos a la absorción máxima de las partículas y ensayando con cantidades levemente superiores, pero tratando de llegar a la mínima cantidad compatible con las necesidades de corte y mezclado.
2. El porcentaje de emulsión asfáltica puede determinarse en forma tal que produzca concretos de máxima densidad y estabilidad en correlación con porcentajes de vacíos entre el 4 % y el 8 % de la mezcla compactada y curada. Se sugiere comenzar a ensayar dosificaciones con cantidades de EBCL<sub>2</sub> a partir del 8 % en peso de áridos secos, e incrementando esta cantidad en valores de 1 % en mezclas sucesivas.

En el caso particular del presente estudio se han empleado un 3 % de humedad de mezclado y el 9 % de emulsión catiónica lenta como valores óptimos alcanzados. Las características del ligante utilizado se dan en la Tabla I.

TABLA I

Emulsión catiónica lenta EBCL<sub>2</sub>

Viscosidad Saybolt Furol, 25 ° C .	54
Residuo Asfáltico, % . . . . .	62,5
Asentamiento, 5 días, % . . . . .	0,2
Ensayo de tamiz, % . . . . .	0,01
Mezcla con cemento, % . . . . .	0,2

Sobre el residuo

Penetración, 25° C, 100gr, 5seg . .	89
Solubilidad en tricloroetileno, % .	98
Ductilidad, 25° C, 5cm/min, cm . X	150

c) Compactación

Elaborada la mezcla con emulsión catiónica lenta es necesario que transcurra un cierto tiempo para que se produzcan las reacciones físico-químicas entre sus constituyentes.

Si se efectúa en forma inmediata un lavado de dicha mezcla con agua, es evidente que se producirá una importante pérdida de ligante en virtud de las características de corte lento de la emulsión empleada, impartidas a los efectos de posibilitar su mezclado con agregados finos.

A medida que transcurra el tiempo se irá produciendo la unión entre los glóbulos de asfalto y la superficie del agregado que posee carga opuesta, ver Fig.2.

Acelerando el proceso en laboratorio, se observa que evaporando con calentador hasta el 20 % de la humedad total de la mezcla y sometiendo luego a un lavado con agua, aún se produce durante dicho lavado, la fuga de una cantidad apreciable de ligante. Recién al alcanzar aproximadamente el 30 % de eliminación de humedad, la retención de asfalto sobre la piedra luego del lavado alcanza valores que se consideran aceptables para iniciar la compactación, en virtud de la siguiente interpretación del proceso:

Al producirse la pérdida del 30 % del agua total de la mezcla, podría estimarse según determinaciones realizadas que aproximadamente el 50 % del asfalto de la emulsión se ha depositado sobre el agregado, en razón de la afinidad eléctrica entre los iones negativos de la sílice y las cargas positivas que tapizan los glóbulos de asfalto. El resto del betún aún se encuentra emulsionado, y éste es el fluido que actuará como agente lubricante durante la compactación de la mezcla (Fig. 3). En este estado al haberse reducido la humedad en aproximadamente un tercio, se ha disminuido también la distancia entre glóbulos de asfalto emulsionado incrementándose las fuerzas de Van der Waals que son función de esta distancia y haciendo que el

proceso de coalescencia de dichos glóbulos sea mayor.

Debe tenerse cuidado durante la compactación, ya que la aplicación de presiones excesivas podría producir la expulsión y pérdida de parte del ligante, por lo cual es aconsejable proceder a una densificación progresiva de la mezcla a fin de favorecer la coalescencia paulatina de los glóbulos del betún aún emulsionado, forzándolos a engrosar el film que ya recubre al agregado, y a completar el recubrimiento de las partículas que aún presenten zonas descubiertas.

Todo esto debe ser realizado tratando de no crear presiones internas que se opongan a la aproximación de las partículas de agregados y procurando también que en todo momento éstas posean la lubricación adecuada para que la fricción no dificulte su desplazamiento.

Se ensayaron distintos procedimientos de compactación que se podrían resumir en la siguiente forma:

1. COMPACTACION ESTATICA INICIADA LUEGO DE LA PERDIDA DEL 50 % DEL TOTAL DE LA HUMEDAD.

En este procedimiento la carga se aplicó en forma paulatina a razón de 5 mm/min. hasta alcanzar 135 kg/cm<sup>2</sup> y se la dejó actuar durante 3 minutos.

2. COMPACTACION ESTATICA LUEGO DE LA PERDIDA DEL 30 % DE LA HUMEDAD TOTAL

En una primera etapa la carga se aplica hasta alcanzar aproximadamente 68 kg/cm<sup>2</sup> manteniéndola hasta observar que no se produzca eliminación de agua. A continuación se disipa la presión (descarga) para favorecer el reacomodamiento de partículas, siguiendo con una nueva aplicación de carga hasta 135 kg/cm<sup>2</sup>, manteniéndola hasta que no se observe pérdida de agua limpia.

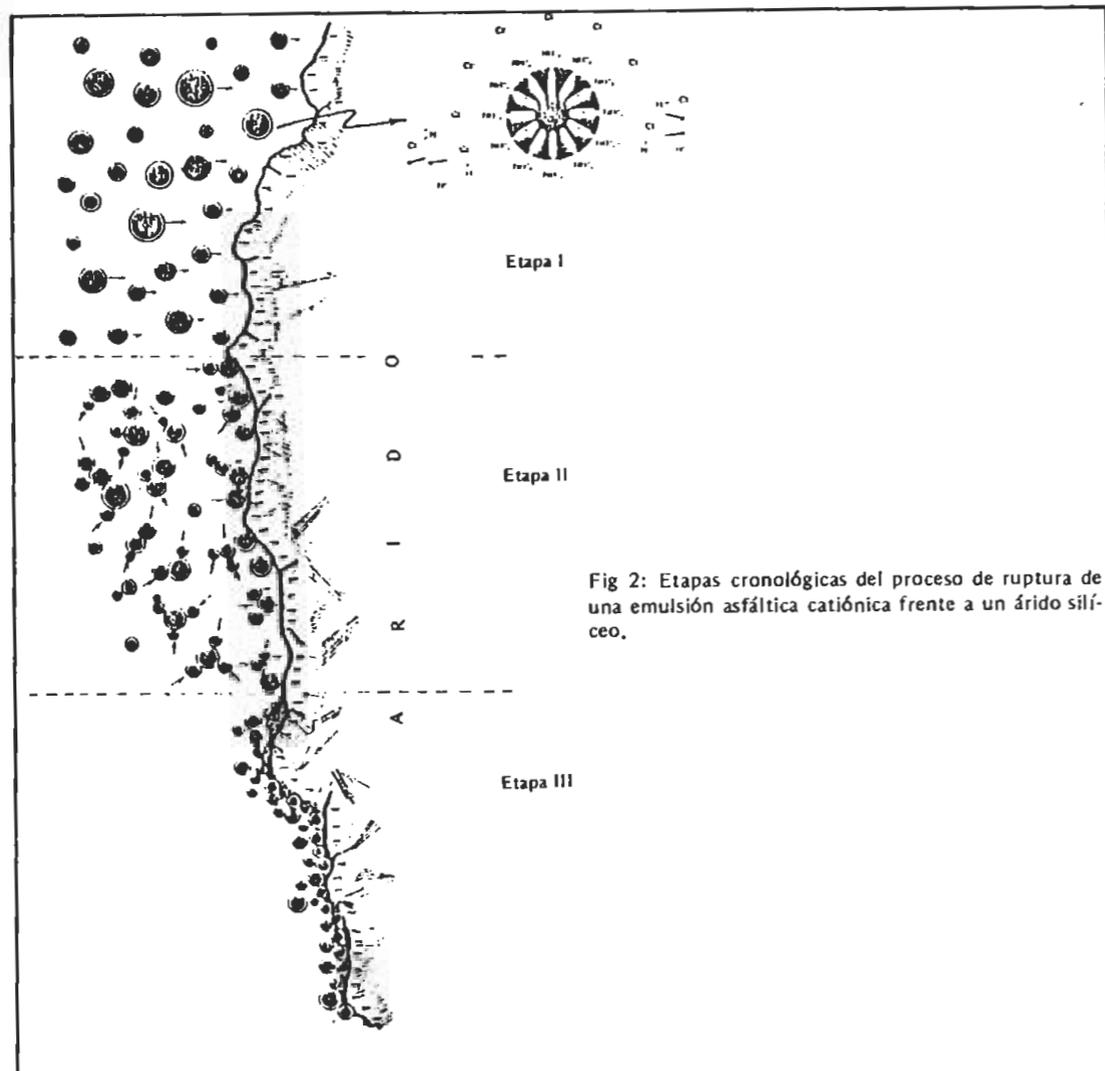


Fig 2: Etapas cronológicas del proceso de ruptura de una emulsión asfáltica catiónica frente a un árido silíceo.

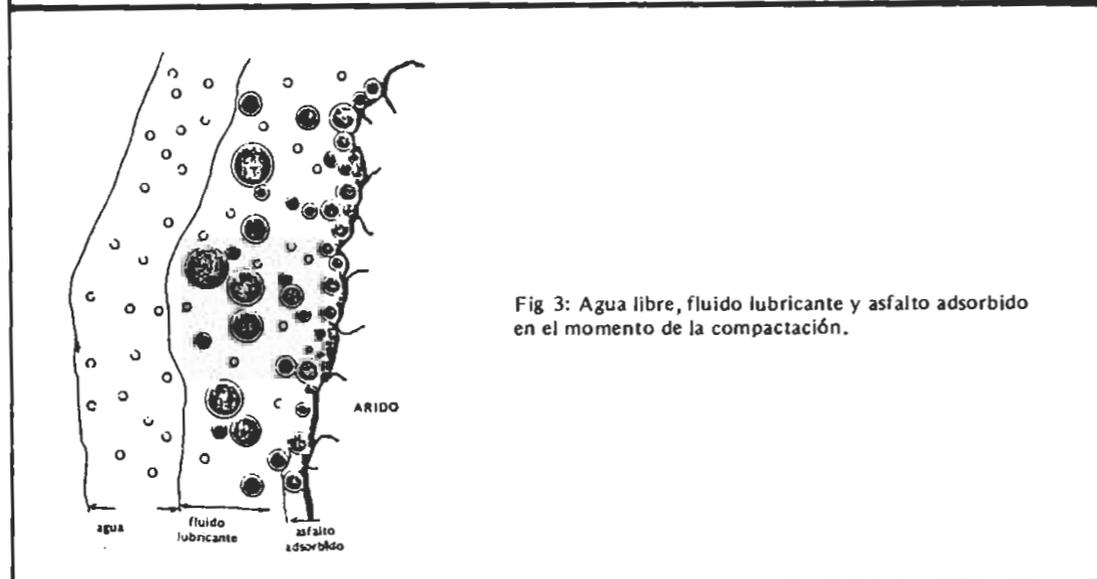


Fig 3: Agua libre, fluido lubricante y asfalto adsorbido en el momento de la compactación.

**3. COMPACTACION PROGRESIVA CON EL 70 % DE LA HUMEDAD TOTAL, EN CUATRO ETAPAS.**

La primer carga a aplicar es de 68 kg/cm<sup>2</sup>. Al cesar le leve pérdida de agua limpia se comienza con la segunda etapa llevando la carga hasta 135 kg/cm<sup>2</sup> y dejándola actuar durante 3 minutos. A continuación se disipa la presión a los efectos de permitir el reacomodamiento de partículas, y se continúa con la tercera etapa aplicando nuevamente 135 kg/cm<sup>2</sup>, manteniéndolos durante 3 minutos. En la cuarta etapa se repite este último procedimiento.

En los tres casos descriptos se empleó el clásico molde Marshall con orificios practicados en los perímetros superior e inferior del anillo se asienta sobre la base, con el objeto de permitir el drenaje del agua limpia.

**4. COMPACTACION CON LA MAQUINA GIRATORIA.**

Se empleó el Compactador Giratorio sugerido por V. P. Puzinauskas (2) en

el cual se produce una combinación de presión y amasado actuando durante un tiempo variable determinado por un número de vueltas del soporte de rodillos. Existen tres parámetros que deben regularse: la presión vertical, el ángulo de giro y el número de vueltas. Se trabajó con un ángulo de 2 grados, presión vertical de 7 kg/cm<sup>2</sup> y 33 giros, que son los comunmente aconsejados (10 y 11).

En el caso presente se utilizó el molde correspondiente al Compactador Giratorio que también permite el drenaje del agua por su parte inferior y bordes.

Como comentario general, puede expresarse que no existe una diferencia significativa en lo que respecta a la densidad según un método u otro de compactación tal como puede observarse en la tabla II. De los tres primeros, el que menor valor arrojó, fue de 2,26 gr/cm<sup>3</sup> y corresponde a la mezcla compactada con 135 kg/cm<sup>2</sup> y el 50 % de humedad residual. Le sigue la compactación en dos etapas con el 70 % de humedad residual y cargas de 68 y 135 kg/cm<sup>2</sup> con un valor de 2,27 gr/cm<sup>2</sup> y por úl-

**TABLA II**  
Características de las mezclas empleadas

Tipo de compactación		Estática	Giratoria	
Humedad de compactación (en % de la humedad total)	50	70	70	50
Carga de compactación, kg/cm <sup>2</sup>	135	68/135	68/135	7
Aplicación de la carga, etapas	1	2	4	1
Humedad eliminada durante la compactación %	40	34	54	—
Humedad eliminada durante el curado %	10	36	16	—
Densidad a las 48 hs. gr/cm <sup>3</sup>	2,25	2,26	2,27	2,23
Densidad a peso const., gr/cm <sup>3</sup>	2,26	2,27	2,28	2,25
Estabilidad a las 48 hs. (en agua 45 min. a 60 °C) kg.	360	430	460	358
Estabilidad a peso const. (en agua 45 min. a 60 °C)	367	440	465	360
Fluencia, mm	3,8	4,5	3,5	4,1
Vacíos %	7	6,6	6,2	7,4
Estab. Remanente % de la normal	97	98	98	96

timo la compactada en cuatro etapas con el 70 % de humedad residual en la que se obtuvo un valor de 2,28 gr/cm<sup>3</sup>.

Entiéndese que la compactación en dos etapas sería el procedimiento más conveniente ya que brinda una densidad intermedia y permite una mayor rapidez en la evaluación de la mezcla en laboratorio.

En cuanto al método del Compactador Giratorio no se considera justificado su uso ya que además de requerir el equipo especial ha arrojado valores de densidad menores que en los casos anteriores con compactación estática.

#### d) Estabilidad y Fluencia.

Entre los factores que pueden influir en la resistencia que adquirirá una mezcla bituminosa en frío, se pueden mencionar el agua de mezclado, la humedad de compactación, el grado de recubrimiento, la granulometría, la densidad la cantidad de vacíos totales —aire más agua— etc.

La etapa de eliminación gradual en laboratorio de la humedad contenida en las mezclas en frío debe tender a simular las condiciones constructivas y las propiedades finales que alcanzarán las mismas en el camino, lo cual depende de diversos factores: clima de la región, permeabilidad del sistema emulsión-áridos, densificación progresiva y final de la mezcla, etc.

El procedimiento de curado en laboratorio no debe afectar las propiedades de la mezcla, y comprende los siguientes pasos: desmolde inmediatamente de compactada, pesado de la probeta y colocación en estufa a 60 °C con ventilación forzada.

En las figuras 4 y 5 se pueden apreciar las pérdidas de humedad en probetas moldeadas bajo diferentes condiciones de humedad, las que inmediatamente de desmoldeadas fueron colocadas en estufa a 60 °C. Se observa que en general las mezclas a las 24 hs. pierden aproximadamente el 90 % de la humedad residual que poseerían en el momento de

la colocación estufa. En las siguientes 24 hs. alrededor de otro 5 % se ha evaporado no alcanzándose el peso constante antes del séptimo día.

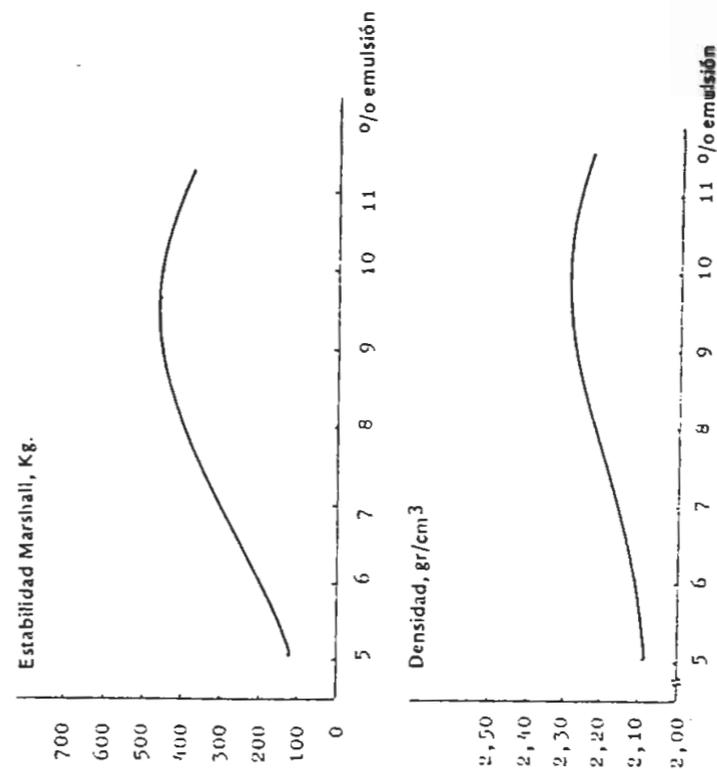
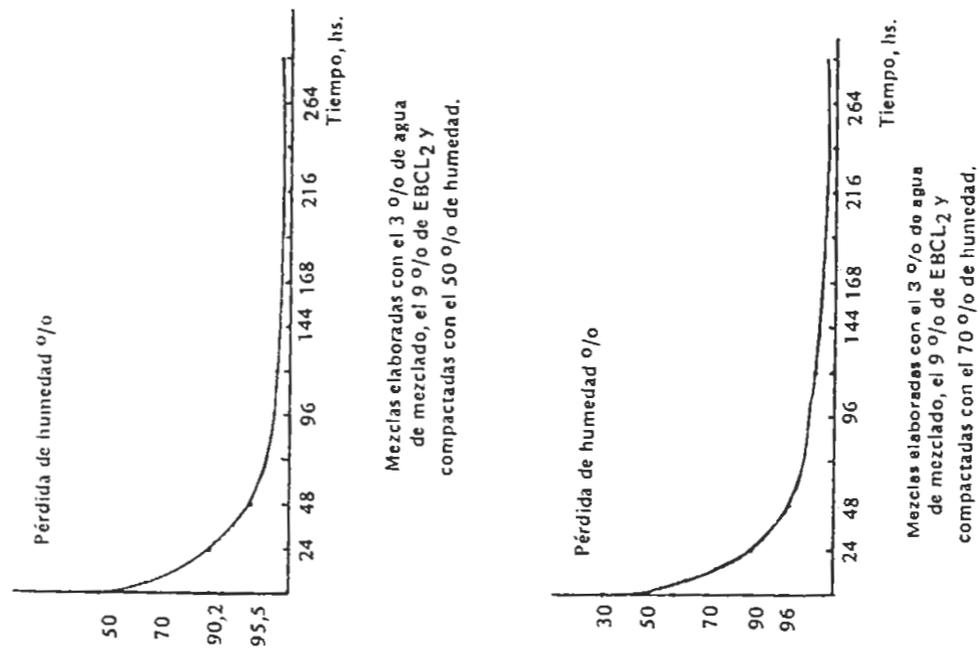
La práctica demuestra que la densidad de la mezcla lograda en laboratorio con el procedimiento de compactación seleccionado, es la que puede conseguirse en el camino con los equipos comunes de compactación, es decir rodillo neumático y aplanadora, de 10 tn. Por consiguiente se considera lícito el ensayo de la probeta de proyecto por el método Marshall, luego de curada. El ensayo de estabilidad se realizó luego de 48 hs. de curado de las probetas en estufa a 60 °C con ventilación forzada, sumergiéndolas posteriormente durante 45 minutos en agua a 60 °C. También se ensayaron bajo las mismas condiciones probetas secadas durante 7 días hasta peso constante.

Como puede verse en la tabla II los valores obtenidos a las 48 hs. no difieren mucho de los alcanzados a los siete días de curado, lo que significa que puede determinarse la estabilidad a las 48 hs. aunque la probeta conserve algo de humedad, acelerándose considerablemente la evaluación de la mezcla.

Habiéndose efectuado la Estabilidad Remanente a los efectos de poner en evidencia la acción del agua, se ha comprobado que la resistencia conservada luego de 24 hs. de inmersión a 60 °C es casi el 100 % de la normal.

Como ya se ha comentado, la estabilidad depende del par de valores adoptados de emulsión asfáltica y agua de mezclado, existiendo una combinación de los mismos que hace máxima dicha estabilidad.

El efecto del contenido de emulsión bituminosa sobre la estabilidad de la mezcla en el momento de su medición en laboratorio no es apreciable como puede detectarse en los gráficos de la figura número 6. Sin embargo estimase que a igualdad de estabilidad, un porcentaje mayor de emulsión es siempre beneficioso desde el punto de vista de la durabilidad.



### III. CONCLUSIONES

1. Elaboración de una mezcla densa en frío con emulsión catiónica lenta requiere —como en las aniónicas— incorporar a los áridos un cierto porcentaje de agua de mezclado algo mayor que el que cumple la condición de saturado y superficie seca. Esta humedad evita la rotura prematura de la emulsión, activa la superficie de los áridos y hace de vehículos para la distribución uniforme del ligante.
2. Estas mezclas deben también permitir la eliminación del agua, por lo cual es conveniente que sean más abiertas que los concretos asfálticos comunes y sus vacíos finales comprendidos entre el 4 0/o y el 8 0/o.
3. Para hallar el porcentaje de emulsión que brinde la máxima estabilidad en correlación con un porcentaje de vacíos que esté comprendido entre el 4 y el 8, se sugiere preparar mezclas a partir del 8 0/o de EBCL<sub>2</sub>, en peso de los áridos secos, incrementando esta cantidad en valores de 1 0/o en ensayos sucesivos.
4. Se recomienda ejecutar la compactación en laboratorio con el 30 0/o de pérdida de la humedad total de la mezcla y aplicando carga estática en 2 etapas, una primera de 68 kg/cm<sup>2</sup> hasta que cese la leve eliminación de agua limpia: descarga para favorecer el acomodamiento de partículas, y una nueva aplicación de 135 kg/cm<sup>2</sup> que será mantenida hasta no observar pérdida de agua. Para esto debe secarse continuamente la periferia de las partes inferior y superior del molde de compactación.
5. Las probetas curadas en estufa a 60 °C pierden en las primeras 24 horas aproximadamente el 90 0/o de la humedad y un 5 0/o más a las 48 horas. Las densidades logradas en estas condiciones (es de-

cir cuando aún faltan perder un 5 0/o de humedad) no difieren mucho de las obtenidas luego de alcanzado el peso constante (entre 7 y 10 días). Lo mismo puede decirse de la Estabilidad y la Fluencia.

6. En virtud de lo expuesto, la determinación de densidad, estabilidad y fluencia a las 48 hs. permite acelerar considerablemente la evaluación de la mezcla.
7. Las densidades logradas en laboratorio, con el procedimiento indicado en 4, son las que pueden lograrse en el camino, luego se considera aceptable el ensayo de las probetas por el método Marshall, es decir luego de permanecer sumergidas 45 minutos en agua a 60 °C.

### BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

1. D. D. MASSACCESI, y O. L. CIAFARDO, "Concretos asfálticos elaborados con emulsiones bituminosas" LEMIT, Serie II, nº 166, 1967.
2. V. P. PUZINAUSKAS and R. N. JESTER, "Design of emulsified asphalt paving mixtures", TRB, MCHRPR 259, 1983.
3. J. N. DYBALSKI, "A comparisons of properties of laboratory prepared cold mixed emulsified and hot mixed asphalt mixtures". Phase I, Armak Company, 1981.
4. J. N. DYBALSKI, "Proposed mix design methods, for asphalt, emulsion cold mixes", Annual Meeting of the Asphalt Emulsion Manufacturers Association, 1984.
5. C. S. HUGHES, "Virginia method for the design of dense-graded emulsion mixes", Virginia Highway and Transportation Research Council, 1982.
6. DARTER Michael I. P. WILKEY and S. R. AHLFIELD, "Factors affecting the structural response of emulsified asphalt —aggregates mixtures", University of Illinois, 1978.

7. Bitumuls Mix Manuals, Chevron Asphalt Division, U.S.A., 1977.
8. M. DARTER, "Development of emulsified asphalt-aggregate cold mix design procedure", University of Illinois, 1978.
9. A. GADALLAH, L. Wood, and E. J. YODER, "A suggested method for the preparation and testing of asphalt emulsion treated mixtures using Marshall equipment", Proc. Asphalt, Paving, Technologist 1977.
10. B. E. Ruth and J. H. SCHAUB. "Experiences with Guratory Testing Machine", Highway Research, Record 104, 1965.
11. J. F. VIGUERAS GONZALES, "La máquina giratoria de ensayo, Su aplicación a la compactación de mezclas bituminosas en laboratorio" Boletín del Laboratorio del Transporte y Mecánica del Suelo, 126 1978.
12. "Quinto Simposio. Mezclas asfálticas en frío", Comisión Permanente del asfalto, 1974.
13. "A Basic Asphalt Emulsion Manual", vol. 2, Federal Highway Administration, 1979.
14. J. MARTIN MIRA "Aproximación al estudio del mecanismo de rotura de las emulsiones bituminosas frente a los áridos minerales mediante el potencial electrocinético" Boletín del Laboratorio de Carreteras y Geotecnia nº 140, 1980.
15. J. BORGFELD and R. L. FERM., "Cationic grace asphalt emulsions", Highway Research Board, 1962.
16. J. F. del CAMPO, "Pavimentos bituminosos en frío", Barcelona Editores Asociados, 1983.
17. E. PETRONI y APARICIO, "Las características superficiales de los agregados y la adherencia con emulsiones catiónicas", Comisión Permanente del Asfalto XVI Reunión 1969.
18. R. A. JIMENEZ and MORRIS, "Evaluating asphalt emulsion - aggregates mixtures", Transportation Research Board, 1979.
19. R. A. JIMENEZ "Asphalt Emulsion Treated Aggregates", Arizona Department of Transportation, 1977.

# Ensayos de Puentes

Dr. Alfonso Huber (\*)

(\*) Director Técnico del CIRSOC (INTI), Buenos Aires, anteriormente Profesor Titular y Director del Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras (IMAE), Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

Las opiniones expresadas por el autor son personales y no reflejan necesariamente los puntos de vista de la Institución a que pertenece.

## 1. Introducción

Entre las vías de comunicación los puentes salvan los obstáculos que la naturaleza o el hombre han interpuesto en el camino. Forman de las llamadas

obras de infraestructura y requieren inversiones muy importantes. Deben mostrar un buen comportamiento durante mucho tiempo, quiere decir por un lapso de varias generaciones.

Consecuentemente tiene mucha importancia medir el comportamiento de éstas estructuras a la puesta en servicio y observarlas sistemáticamente durante su vida. Para los centros de investigación son una fuente que revela problemas reales y evita la dedicación al estudio de problemas "inventadas". Los resultados de estas investigaciones deben usarse para los proyectos nuevos y así contribuir a aprovechar mejor los materiales con una seguridad y durabilidad aseguradas de las construcciones.

Mirando atrás podemos observar que la resistencia de materiales y la teoría de elasticidad, las herramientas principales que usamos en las obras de ingeniería, fueron desarrolladas antes de su verificación experimental. Con el conocimiento del verdadero comportamiento de nuestras estructuras pasa algo similar. Aún hoy día no sabemos mucho sobre el verdadero comportamiento de las mismas. Un puente en su conjunto, es una estructura tridimensional. Es diseñado según una determinada teoría, que la experiencia nos ha indicado como satisfactoria. Pero en realidad no conocemos a ciencia cierta los márgenes de seguridad que estas teorías implican. Los métodos de cálculo no representan condiciones reales, sino aproximaciones por modelos idealizados. Consecuentemente es preciso que aprendamos más sobre el verdadero comportamiento de las estructuras.

La mejor forma de realizarlo es mediante el ensayo "in-situ". El más interesado en adquirir éste conocimiento debe ser el proyectista, pero el no tiene la oportunidad de adquirirlo en forma directa. Los constructores y las autoridades están más preocupadas en que las estructuras cumplan su función y con los aspectos de seguridad. Hasta hoy, el profesional de Ingeniería civil ha aprendido más de los fracasos habidos que de

los ensayos de estructuras realizados en el pasado. Los fracasos llaman poderosamente la atención. Creo que todo el mundo se ha enterado del colapso espectacular del puente Tacoma Narrows para citar un ejemplo.

En el caso de puentes, cuyo proyecto es una especialización, la situación es más favorable que para las estructuras en general. El ensayo de los puentes se han realizado ya con anterioridad al avenamiento de las técnicas experimentales modernas.

## Objetivos de la auscultación de puentes:

La auscultación de un puente constituye un diagnóstico del estado de salud de la estructura. Como objetivo general podemos definir la obtención de datos experimentales para verificar el correcto comportamiento del puente bajo cargas que simulan los extremos del servicio. Analizar y evaluar estos datos para determinar la aptitud para el servicio, tomando en cuenta todos los datos disponibles, incluyendo materiales, calidad de ejecución, etc. A estos objetivos generales pueden agregarse otros más particulares. obtener datos para mejorar futuros diseños, evaluar la seguridad en servicio, aclarar las dudas. Que pudieran existir sobre la calidad de los materiales o del suelo de fundación, capacidad para soportar cargas extraordinarias o evaluar el comportamiento de puentes fuera de lo común o de características especiales.

Existe una íntima relación entre el diseño del puente y su verificación experimental. No interesa sobre manera comparar los resultados teóricos, basados en ciertas hipótesis y modelos matemáticos idealizados, con el verdadero comportamiento, como la respuesta general del puente expresado por las flechas, respuestas localizadas, generalmente no calculables con gran exactitud o distribución de las cargas a través de elementos secundarios o primarios, efectos técnicos, dinámicos, etc.

## Observaciones generales sobre el ensayo de puentes.

El ensayo de un puente es una realidad un análisis experimental de tensiones efectuado en condiciones diferentes con un laboratorio y con objetivos concretos, que evidentemente son relacionados con el servicio que el puente debe prestar.

Consecuentemente, el ensayo de un puente requiere muy similares pasos como los necesarios para realizar una investigación en el laboratorio preanálisis teórico (para también obtener el orden de magnitud de mediciones), selección de métodos y equipos, planificación de trabajos preparatorios, calibración del instrumental, instalación y pruebas, ejecución del ensayo, mediciones y controles, evaluación o interpretación de resultados. Las referencias (1) a (4) tratan los distintos temas del análisis experimental de tensiones. Reflejan también el progreso logrado en esta importante disciplina en los últimos 30 años.

Las principales diferencias consisten en la condición ambiental y el requerimiento de organización, que es más exigente para el ensayo in-situ. En este último caso los métodos no destructivos para el ensayo de materiales son importantes, las exigencias de exactitud del instrumental son generalmente menores, pero se requiere una mayor robustez del mismo, fácil, maniobrabilidad, estabilidad, y lectura en lo posible centralizada a distancia.

Podemos concluir, que la mejor preparación para el ensayo in-situ es un adecuado entrenamiento en el análisis experimental de tensiones, que incluye la extensometría y dinamometría. El ensayo in-situ tiene algunas características que le son propias y que hemos señalado anteriormente. Como requerimiento básico para la buena solución de un problema, también es válido para el ensayo in-situ la fijación clara de los objetivos como primer paso. Otros conoci-

mientos requeridos son los relacionados con la ingeniería estructural como resistencia de materiales, teoría de elasticidad, conocimiento de materiales, análisis elásticos y límite de estructuras, proyecto y diseño de puentes, etc.

Recuerdo todavía mi primer experiencia de un ensayo de un pequeño puente, hace ya más de 25 años. Hace poco que estaba trabajando en el laboratorio, pero ya entonces me dí perfectamente cuenta de la importancia del entrenamiento en el análisis experimental de tensiones para los ensayos in-situ.

Nuestra propia experiencia en el tema es limitada, porque la principal actividad se desarrollo en el laboratorio. Nuestros ensayos fueron realizados solamente en puentes de hormigón armado y pretensado. Sin embargo, los principios básicos son independientes tanto del puente como del tipo de sistema estructural.

A continuación trataremos evidentemente en forma breve por el tiempo disponible los siguientes temas: la experiencia internacional con referencia al ensayo estático y dinámico de puentes, la programación de los ensayos de puentes y su evaluación e interpretación. Después de haber desarrollado estos principios generales, vamos por último a considerar la aplicación de los mismos sobre ejemplos de ensayos de puentes realizados por nosotros. El plural empleando está plenamente justificado, porque para realizar el ensayo in-situ se requiere un equipo de técnicos altamente especializados.

## 2. Experiencia internacional

Con la intervención de los laboratorios de ensayos de materiales y estructuras, se llegó a una significativa evaluación del comportamiento de los puentes y a obtener valiosa información para proyectos futuros. Quedó atrás la época de una evaluación cualitativa que consistía en una mera acumulación de cargas sobre el puente. Existen numerosos

ejemplos de estos nuevos tipos de ensayos realizados, en forma científica. Se puede mencionar la EMPA de Suiza, los Materialprüfungsalten en Alemania el Laboratorio Nacional de Estructuras Civiles en Portugal (LNEC), y otros en Francia, etc. Una de las más antiguas asociaciones internacionales, IABSE (International Association for Bridge and Structural Engineering) siempre ha demostrado un interés especial para el proyecto, diseño, construcción y ensayo de puentes (3). Ni INEC ha sido una de los pioneros en la observación de estructuras, sobre tiempos largos, particularmente en el principio de grandes diques (6, 7, 8, 9).

La RILEM se ha ocupado intensamente de este problema desde su creación (6). Unos años atrás, fue creado el RILEM Comité 20 TBS (Testing Building Structures).

Este comité incluyó en su definición de estructurar también los puentes (10, 11). Una de las reglamentaciones más completas para el ensayo estático de estructuras in-situ es el Standard Humano STAS 1336-74 (12). En general, los reglamentos tratan el ensayo in-situ muy superficialmente, evidentemente dejando una gran libertad a los expertos que se encargan de este tipo de ensayo.

En (10) se definen los objetivos del ensayo in-situ de puentes de la siguiente manera: Verificación del comportamiento estático y dinámico y de la calidad de ejecución por medio de ensayos de carga o por observaciones de larga duración.

Se distinguen dos tipos de ensayos.

- Ensayo de aceptación, que es de corta duración e indispensable para autorizar la puesta en servicio de puentes nuevos o reconstruidos y para reclasificar la capacidad de puentes viejos.
- Ensayos periódicos de comprobación, que requieren la observación del puente durante un tiempo largo.

Existen clasificaciones alternativas según: 1) La magnitud de la carga, 2)

naturaleza del ensayo y 3) duración de la aplicación de la carga.

### 1) según magnitud de carga:

ensayo básico: normal con un nivel máximo de la carga de ensayo equivalente a la carga máxima de servicio.

ensayo severo: en caso que el puente no cumpliera el ensayo básico o si hubiera dudas sobre la calidad de materiales o el valor portante del suelo o el funcionamiento estructural.

ensayo excepcional: como lo indica el adjetivo, éste ensayo sale fuera de los casos anteriores, por ejemplo en el caso de transporte de cargas excepcionales, que inclusive pueden requerir de medidas temporarias de refuerzo.

### 2) según la naturaleza del ensayo:

ensayo estático

ensayo dinámico: recomendado para puentes de grandes luces, de diseño no-convencional, en caso de empleo de nuevos materiales, etc.

### 3) según la duración de la aplicación de la carga:

ensayo de corta duración.

ensayos de larga duración: recomendados en caso de dudas sobre el valor portante del suelo, de la calidad de materiales o ejecución cuando no se cumplen las exigencias del ensayo de corta duración, de estructura de gran envergadura y/o de diseños novedosos etc.

En la ya citada referencia del Comité 20 TRS de la RILEM (10) se tratan otros temas que voy a enumerar a continuación solamente, ya que serán tratados en mayor profundidad en los siguientes capítulos.

## I Introducción:

Objetivos

Categorías de ensayos de carga  
Ensayo de aceptación

## II Preparación para el ensayo de carga.

### III Procedimientos de ensayo

Extensión de las medidas (recomendaciones para ensayos estáticos, dinámicos y observaciones de larga duración).

Categorías de carga.

Duración de la aplicación de la carga de ensayo.

## IV Evaluación del escalón de carga

Computación de deformación y magnitudes de fuerzas  
Análisis de los datos medidos.

## V Criterios para la evaluación del ensayo de carga.

Criterios para la evaluación de cargas estáticas.

Criterios para la evaluación de cargas dinámicas.

## VI Informe sobre el ensayo de carga.

Las recomendaciones contenidas en (10) reflejan el estado actual de la experiencia internacional del ensayo de puentes in-situ. Es también por este motivo que los ensayos estáticos son tratados con mayor extensión, mientras que los de larga duración son apenas mencionados. El punto más difícil y evidentemente con carácter provisorio lo constituyen los criterios analíticos para evaluar la aptitud del puente. Estos deben emplearse conjuntamente con todos los otros datos obtenidos del ensayo.

Se han introducido tres conceptos muy importantes que analizaremos a continuación.

- 1) eficiencia de la carga de ensayo: está definida por la relación de deformación teóricas debido al nivel

máximo de la carga de ensayo y el nivel de referencia (p. ej. carga de servicio).

- 2) establecimiento de un criterio para la estabilización de deformaciones en ensayos estáticos.
- 3) entre escalones de carga debe haber un período de descarga.

Para facilitar la comunicación el Comité ha elaborado algunas definiciones (aún no oficializadas) que reproducimos en el Anexo I.

Evidentemente resulta difícil presentar una receta de validez general para los ensayos in-situ. Sin embargo existen principios de sorprendente generalidad que se enuncian a continuación.

1) Fijación de objetivos: una clara enunciación de los objetivos es el principio de una buena planificación de los ensayos. La extensión y las características de las observaciones son condicionadas por los objetivos.

2) Inspección visual: Involucra una primera evaluación global en base a la calidad de ejecución y de los materiales, la visualización de pequeños defectos (p. ej. fisuras) eventuales desplazamientos y además permite considerar las posibilidades para la instrumentación del puente.

3) Preparativos: El estudio de los antecedentes (planos, resultados de ensayos de materiales durante la construcción, memoria de cálculo, etc.) es el primer paso el cual debe seguir inmediatamente el precálculo en base al programa de cargas y la obtención de valores teóricos de deformaciones, que son indispensables para la selección del instrumental a emplear en el ensayo. Luego se está en condiciones para realizar una programación detallada. Es muy probable que en esta fase de preparativos se tiene que volver sobre pasos anteriores y estudiar la posibilidad de alternati-

vas. Una vez fijado el programa debe comenzar la preparación de los dispositivos a usar, la calibración del instrumental, preparación de formularios e instalación de instrumental in-situ, erección de andamios, etc.

4) Ejecución del ensayo. Ya no queda ningún margen para improvisaciones. Las mediciones deben realizarse según el programa establecido y durante el ensayo se debe ejercer en cada escalón de carga un adecuado control sobre la estabilización de los valores a medir y sobre el comportamiento en general por medio de comparaciones con valores teóricos precalculados.

5) Evaluación del ensayo: En ciertas estructuras de puentes puede estar indicado el comienzo de las observaciones, durante la construcción de la misma para poder evaluar el efecto del peso propio y detectar asentamientos de apoyos o fundaciones y para obtener el registro de los efectos de retracción, fluencia y temperaturas. Esta modalidad es particularmente indicada para estructura de grandes luces, donde la relación de la sobrecarga a la carga permanente es baja. Las observaciones de larga duración son obligatorias en todos aquellos casos en que el comportamiento observado de la estructura difiere con el previsto en el proyecto. Las referencias (6), (9), (10) y (11) reflejan el estado actualizado de los conocimientos sobre el ensayo de puentes in-situ.

### 3. Programación de ensayos

Creo que a nadie se le puede escapar a esta altura, la importancia que reviste una adecuada programación del ensayo para poder obtener datos utilizables. Los principios de programación no se difieren substancialmente de la de otras actividades. Para no buscar lejos pode-

mos considerar por ejemplo la programación de una construcción.

Como ya lo he señalado el punto de partida y esencial es la fijación de objetivos. Estos deben ser muy bien aclarados con el comitente. Forman parte inicial de la memoria descriptiva de la realización del ensayo, que además debe contener los siguientes puntos.

- \* resultados del estudio de antecedentes, incluyendo propiedades de materiales (con eventuales ajustes por edad, por ej. para hormigones).
- \* hipótesis y resultados de los cálculos.
- \* Definición de las cargas y programa para su aplicación
- \* Definición de los instrumentos de medición y demás aparatos a utilizar en las mediciones, resultados de su calibración.
- \* Programa de las preparaciones para el ensayo (instalación del instrumental, puntas fijas, andamios etc.).
- \* Programa de ejecuciones ensayo y diagramas de control.

Estos mismos puntos formarán parte del informe final que contendrá adicionalmente los resultados del ensayo, su interpretación y las recomendaciones y conclusiones.

En puentes es muy conveniente realizar no sólo los ensayos estáticos, sino también los dinámicos. Estos requieren relativamente muy poco tiempo adicional, pero brindan una muy valiosa información para la evaluación del puente como líneas de influencia (con y sin impacto) frecuencias propias, amortiguamiento, etc.

La importancia de la estructura determina la magnitud o extensión del ensayo y también si una observación de larga duración es indicada.

Analícemos ahora en mayor detalle los distintos puentes del programa:

Antecedentes: Comienza con el estudio de los planos y de la memoria de

cálculo; recopilación de los datos existentes sobre los ensayos de materiales, realizados con eventuales ajustes para su edad, según la bondad de estos datos puede o no ser necesario la programación de ensayos complementarios, extracción de probetas o la realización de ensayos no-destructivos estudio de los ensayos de suelo y sondeos; visita del puente y obtención de cualquier otro estudio o resultado previo, como por ej. ensayos anteriores realizados.

Precálculo: se utilizará normalmente el sistema estructura y las hipótesis de cálculo empleados en la confección de la memoria de cálculo, siempre que el analista concuerde con los mismos y que representen una razonable aproximación al probable comportamiento real. Eventualmente debe realizarse un análisis límite a rotura para obtener el factor teórico de seguridad (importante para ensayos severos o excepcionales); también deben verificarse los elementos para la seguridad y construcciones auxiliares;

Definición de cargas: generalmente no es posible cargar la estructura en forma perfectamente proporcional; las cargas estáticas del diseño son aproximadas por cargas estáticamente equivalentes (diagramas envolventes de momentos) y éstas no siempre se pueden mantener inalterados en su distribución (por ej.: si se debe agregar un segundo camión en línea).

Para cargas estáticas son utilizados material rodante (camiones, equipos pesados de construcción, locomotoras, etc.). Para puentes chicos pueden emplearse piletas desarmables de agua. Menos conveniente (salvo para la carga compensatoria) es la carga muerta en forma de barriles, lingotes, etc. Hay que evitar el efecto de arco al emplear carga muerta.

En los ensayos dinámicos se emplea material rodante a distintas velocidades y osciladores con frecuencia variable, solamente en forma excepcional se ad-

miten también personas (por ej. puentes peatonales).

La mayoría de los ensayos de carga de puentes son del tipo de aceptación, prácticamente obligatorios en todos los países. Generalmente los pliegos se limitan a especificar un ensayo estático para reproducir el efecto de las cargas de servicio más desfavorables, incluyendo el efecto de impacto, y la medición de flechas en el centro de los tramos. Este tipo de ensayo no da información sobre la distribución de las cargas a los diferentes elementos, comportamiento real de apoyos y articulaciones, distribución de deformaciones específicas deformaciones, etc. Estos son los datos en que el proyectista del puente está sumamente interesado. Pueden ser obtenidos con un reducido esfuerzo adicional y consecuentemente sería muy recomendable ampliar los requerimientos normales, salvo que se trate de una estructura rutinaria ya estudiada con anterioridad.

Las cargas compensatorias deben aplicarse con anterioridad al ensayo. BILEM (10) recomienda como mínimo 3 horas para puentes metálicos y 72 horas para puentes de hormigón y otros materiales (madera, ladrillo).

Las cargas no solo deben ser definidas en su magnitud sino también deben definirse su ubicación, secuencia de aplicación y cantidad de escalones de carga. Se recomienda un mínimo de cuatro escalones de carga y uno de descarga. La numeración de los estados de carga en forma continua evita posibles confusiones (fig. 1).

Definición de instrumentos y aparatos de medición: primero se debe haber resuelto que parámetros deben medirse en base a las magnitudes del precálculo se puede definir los instrumentos y aparatos a utilizar, tomando la precaución de prever un margen suficientemente amplio para el rango de las mediciones. El mínimo de exactitud debe ser un 5 % del valor máximo anticipado, pero esta regla no debe aplicarse ciegamente.

La disponibilidad de instrumental es a veces la condición que manda en la selección del mismo. Un experto en extensometría puede lograr la fabricación de aparatos de medición en base a elementos comunes como extensómetros de resistencia eléctrica, transformadores diferenciales, etc. En general no se toman lectura en todos los niveles de carga con todos, los instrumentos. Por ejemplo en los niveles intermedios en un ciclo nuevo de carga se limita la lectura a los instrumentos principales.

Preparación del ensayo: esta fase es sumamente importante porque nada debe quedar librado a la improvisación. Los dispositivos para la fijación del instrumental deben prepararse según la naturaleza del mismo. También deben verificarse las calibraciones de los instrumentos. Puntos fijos deben ser preparados para la nivelación del puente, si este es ancho también en el sentido transversal. Andamios y pasarelas de observación, deben ser instalados y eventualmente construcciones de seguridad. La protección adecuada de los instrumentos del medio ambiental, particularmente de rayos solares, vientos o lluvia debe preverse. La preparación de los formularios para registros y de los gráficos de control que contienen las curvas teóricas forma parte también de la preparación para el ensayo. Hay que contemplar los requerimientos como suministro de cargas, cierre de tránsito y del acceso al área de ensayo etc. Todos estos requerimientos pueden controlarse eficazmente por medio de un gráfico Gant de secuencias y tiempos.

Ejecución de los ensayos: la dirección del ensayo debe ejercerla un solo responsable, que debe vigilar por el cumplimiento del programa y seguir el comportamiento del puente en relación a los gráficos de control. Debe dar las ordenes para seguir con un próximo escalon de carga y tomar todas las prevenciones del caso para la seguridad. Para las mediciones rigen criterios prefijados para la estabilidad de los mismos. RILEM recomienda (10) un mínimo de dos lec-

turas por nivel de carga. En la fase de observación debe tomarse las lecturas en los principales puntos e intervalos entre 5 a 15 minutos. Para considerar la lectura estabilizada se recomienda que el incremento de deformación en el último intervalo sea menor que el 15 % del incremento del intervalo anterior.

Es evidente que la elaboración de programa la deberá realizar el Director del ensayo conjuntamente con sus principales colaboradores y que luego éste debe ser explicado en todos sus detalles al personal que interviene en los ensayos. Cada miembro del equipo debe conocer el desarrollo general del ensayo y perfectamente sus propias tareas. Esto es aplicable no solo al ensayo en sí, sino también a todas las tareas de preparación. Se supone que previamente el programa ha sido explicado y discutido con el comitente del ensayo.

En caso de puentes de hormigón es conveniente realizar el ensayo después que han pasado tres meses desde el hormigonado de los elementos principales portantes. Sólo si la temperatura ambiental nunca ha bajado a menos de 5° C durante la construcción, puede ser acortado este plazo pero nunca a menos de un mes.

El éxito del ensayo depende de la buena planificación. Todo debe funcionar perfectamente. Una vez comenzado el ensayo es costosa su interrupción. En éste concepto existe una marcada diferencia con los ensayos de laboratorio.

La programación, preparación y la evaluación requieren mucho más tiempo que la ejecución del ensayo. Este es solamente la culminación de una cuidadosa programación y preparación.

Ensayos de larga duración: para ellos rigen principios similares a los expuestos hasta ahora, pero tienen características particulares en lo referente a las cargas y a la instrumentación. Podemos distinguir distintos tipos de ensayos de larga duración.

- \* para obras importantes, particularmente si representan diseños novedosos.
- \* en los casos que durante la construcción ocurrieran accidentes o fallas, es muy recomendable la observación prolongada del puente.
- \* observaciones regulares de inspección con el objeto de detectar defectos o anomalías funcionales o estructurales. Estas inspecciones son muy similares en su concepción a las empleadas en los programas de inspección de caminos.
- \* puentes que demuestren un visible comportamiento como excesivas fisuras o flechas.
- \* puentes reparados, ampliados o con reclasificación de su capacidad.
- \* mediciones muy particulares de ciertas acciones que traspasan límites prefijados como el registro automático de fuertes vientos o temblores.

Cada tipo de ensayo representa en cierta forma un objetivo diferente y en la programación de las observaciones se tomará esto en cuenta.

En los ensayos de larga duración las cargas, son generalmente las usuales de tránsito que normalmente son mucho menores que las extremas del diseño. Mucho más importante para la observación de larga duración son los asentamientos y/o giros de fundaciones y los efectos de retracción, fluencia lenta, variaciones de temperatura (diaria, estacionales), relajación, repetición de cargas y sus efectos dinámicos, viento y fatiga de material. Una síntesis actualizada sobre el tema contienen las referencias (9) y (14).

Es importante para las autoridades reconocer que para un país resulta más económico un servicio eficiente de inspección y conservación de puentes que tener que realizar costosas reconstrucciones. Esta es una conclusión de la Organización para la Cooperación Econó-

mica y el Desarrollo. Road Research Grown, 1976 (13).

Desde el importante simposio en Lisboa de 1955 (6) se han producido algunas evoluciones tecnológicas que facilitan ahora la auscultación de puentes. Se dispone ahora de poderosas computadoras que facilitan el cálculo y se dispone de métodos de cálculo, como los elementos finitos que permiten un análisis teórico mucho más detallado que en el pasado. El almacenaje de datos y su rápida evaluación a distancia a otro desarrollo importante. También han surgido algunos nuevos problemas como resultado de diferentes formas de contaminación del ambiente que afectan la durabilidad de los puentes.

#### 4. Ejecución del ensayo

La discusión de éste capítulo se realiza según el tipo de ensayo. Primero se tratan los ensayos estáticos, seguidos por los ensayos dinámicos y los de larga duración. Muchos de los comentarios son válidos para los tres tipos de ensayos.

Por otro lado hay procedimientos que son característicos para cada uno.

#### Ensayos estáticos.

RILEM recomienda que estos ensayos sean realizados mediante ciclos de carga y descarga, desde el nivel cero de la carga de ensayo (correspondiente al estado de sollicitación por las cargas permanentes - véase "Definiciones" en Apéndice 1) hasta el nivel máximo en no menos de cuatro escalones (fig. 1) En cada ciclo se repiten las lecturas principales al nivel de la carga del ciclo anterior.

A cada nivel de carga de ensayo, incluyendo el nivel cero, se tiene una fase de observación, durante la cual se mantiene la carga constante hasta cumplir con el criterio para la estabilización de las deformaciones.

Las mediciones mínimas que deben efectuarse son las siguientes:

- \* flechas en el centro de cada tramo
- \* formación de fisuras
- \* deformaciones específicas en posiciones seleccionadas

Pero es aconsejable también incluir otras mediciones.

- \* deformaciones de subsistemas estructurales.
- \* giros, particularmente en apoyos y voladizos
- \* desplazamientos horizontales.

#### Instrumentación:

La extensometría y la dinamometría son las disciplinas que se deben conocer para poder instrumentar un puente en forma eficiente. En la forma más general, el problema se reduce a la secuencia sensor-transformación de señal salida y/o registro. El instrumental forma el primer eslabón de la cadena, La transformación del señal puede tomar dos formas:

- 1) amplificación (señal analógica) o
- 2) por vía de compensación (medición indirecta por compensación, por ejemplo puente de Wheatstone).

El registro puede ser manual o preferentemente automático (numérico o gráfico).

Evidentemente no es este el momento de entrar en la especialidad de la extensometría. Nos limitaremos a pasar una revista muy rápida y genérica. Las mediciones usuales a efectuar son: fuerzas, tensiones, desplazamientos, giros, deformaciones específicas, fenómenos cíclicos, temperaturas y fisuras. El instrumental necesario para efectuar las mediciones puede subdividirse en dos grupos grandes.

- a) instrumental para observaciones rápidas.

Para la observación visual de lugares pocos accesibles pueden emplearse binoculares y telescopios; éstos últimos en conjunto con puntos fijos pueden usarse para determinar corrimientos. Para el mismo fin pueden servir niveles de agua (contubería plástica) y líneas de plomo; movimientos en juntas pueden determinarse con calibres y cuñas calibradas.

#### b) Instrumental para observaciones completas.

La selección se hará en base a la aptitud del instrumento y su exactitud costo y no menos importantes su disponibilidad; la solución generalmente es un compromiso entre los diferentes factores.

Para medir fuerzas se utilizan dinamómetros que funcionan por el principio de deformación, o también por presión o presiones diferenciales, los captadores de presión trabajan con principios similares. Para medir corrimientos se usan normalmente deformómetros, (mecánicos, cuerda vibrante, resistencia, inductiva) y métodos geodéticos (por ej. nivelación de precisión) excepcionalmente también la fotogrametría.

Desplazamientos angulares pueden detectarse por medio de clinómetros de distinta construcción, incorporando en parte elementos también usados en deformómetros (burbuja de aire, cuerda vibrante, inductivo, óptico reflectivo).

En la medición de deformaciones específicas se usan también muchos elementos usados para la medición de corrimientos. Solamente falta agregar una base conveniente para captar las variaciones de la longitud de la misma.

La medición de temperaturas puede efectuarse con termocuplas, resistencias (tipo Carlson), termistores (semiconductores) o simplemente con termómetros de bulbo seco y húmedo (humedad relativa del aire).

Para analizar los materiales en forma no-destructiva se dispone de una se-

rie de aparatos como esclerómetro ultrasonido, radiación gama (densidad) gamagrafía y flujo electromagnético (ubicación de armaduras).

Las aberturas de las fisuras en el hormigón son medidas con micrómetro óptico con escala, defórmetero móvil y puntos pegados y para detectar fisuras interiores o hoquedades se emplea el método del ultrasonido.

#### Ensayos dinámicos

En estos casos las cargas son instantáneas. No existe el problema de estabilización de deformaciones sino el registro con inercia de las mismas. Los ensayos por medio de material rodante debe realizarse a distintas velocidades (por ej. con variaciones de 10 km/h hasta la máxima admisible) para determinar la velocidad crítica (fig. 2) Como mínimo se debe registrar las flechas en los centros de tramos (fig. 3) Son aconsejables obtener respuestas también de deformaciones específicas en puntos críticos y de desplazamientos horizontales en los apoyos.

#### Observaciones de larga duración:

Estos imponen una metodología y tecnología particular. Los requerimientos del instrumental y de los aparatos de medición son severos con respecto a la estabilidad del punto cero en el tiempo. En los comienzos se usaba el mismo instrumental como en el laboratorio. En los últimos años fueron desarrollados aparatos robustos para el ensayo in-situ, con posibilidad de registro a distancia.

La selección del instrumental representa un compromiso razonable entre exactitud, costo y probable utilidad del dato. Proveer un adecuado rango para las lecturas es muy importante para los ensayos de larga duración. La confiabilidad es otro factor indispensable. Si no es posible separar las diferentes efectos, como temperatura, fluencia lenta, retrac-

ción, etc. pierden prácticamente su valor los datos.

En los tres tipos de ensayos es indicado sacar registros fotográficos y llevar un registro con las anotaciones pertinentes durante la observación del puente. Las referencias (1) a (15) son pertinentes al presente capítulo.

### 5. Evaluación e interpretación de resultados.

La evaluación del ensayo del puente impone al analista una gran responsabilidad y es probablemente la tarea más difícil. Existen intentos de cuantificar la evolución por medio de ciertos parámetros (10). Esto no debe excluir la cuidadosa evaluación de todos los datos obtenidos en el ensayo y el analista debe recurrir a toda su experiencia en el tema.

Los valores teóricos calculados en base a las cargas usadas en el ensayo constituyen valores básicos para la evaluación. Estos mismos servían ya durante la ejecución del ensayo como valores de control para la marcha del mismo. El análisis se comentará en función de los objetivos, fijados para el ensayo. La discusión seguirá otra vez según el tipo de ensayo. quiere decir que primero se tratarán la evaluación de ensayos estáticos, luego los dinámicos y finalmente los de larga duración.

#### Ensayos estáticos.

Las flechas de la estructura corregida por eventuales deformaciones de apoyos, son los indicadores más importantes para la evaluación. Las flechas son respuesta del conjunto de la estructura. (son resultados de la doble integración de curvaturas a lo largo de la misma). Eventuales defectos locales no influyen apreciablemente en su magnitud.

Pero como no se trata de materiales de un comportamiento perfecto según el estipulado en nuestras teorías, juegan un rol importante también las

deformaciones remanentes. Una vez corregidas, las mediciones por las deformaciones de los apoyos obtenemos las deformaciones totales:

$$Y_{tot.} = Y_{elast} + Y_{rem.}$$

Las deformaciones del ensayo  $Y_{elast}$ , deben tener una relación con los valores teóricos  $Y_{teor.}$  muy cerca a la unidad. Las recomendaciones de la RILEM (10) son.

$$\frac{Y_{elast}}{Y_{teor}} \leq K$$

donde K es expresado en función del material del puente y de la eficiencia U de la carga de ensayo, que es definida por.

$$U_{stat} = \frac{Y_{stat}}{Y_n}$$

$Y_{stat}$  es el valor teórico de la deformación calculado con la carga de ensayo, mientras  $Y_n$  es el valor teórico correspondiente a la carga de diseño sin la aplicación del coeficiente dinámico.

El valor de K da la tabla I (Apendice 2) para puentes de diferentes materiales ( $1,05 \leq K \leq 1,17$ ). La misma tabla da los valores admisibles para la relación de la deformación remanente y la total:

$$\frac{Y_{rem}}{Y_{tot}} \leq K_i \quad (i=1, 2, 3)$$

Si para la primera carga la relación anterior cae entre los límites K1 y K2 y si además se cumple:

$$0,5 \leq \frac{Y_{elast.}}{Y_{teor}} \leq K$$

pueden emplearse los valores medidos durante la segunda carga para la evaluación. Pero en todo caso debe cumplirse.

$$\frac{Y_{perm}}{Y_{tot}} \leq K3$$

También deben cumplirse en el caso de estructuras de hormigón los valores estipulados en la tabla II para la abertura máxima de fisuras. Estos valores dependen del grado de pretensado, de la eficiencia U de la carga de ensayo y de la agresividad del medio ambiente. Estas deben cerrarse para el nivel cero de la carga a no más que la tercera parte de los valores máximos estipulados y en el caso de estructuras pretensadas deben cerrarse totalmente, y el total no debe superar el valor máximo de deformación permitidas por el pliego.

#### Ensayos dinámicos

Es similitud al ensayo estático también en el ensayo dinámico se utiliza el criterio de la eficiencia de la carga. Esta es definida por:

$$U_{din} = \frac{Y_{din}}{Y_n}$$

donde  $Y_{din}$  es la deformación teórica de la carga dinámica considerada aplicada en forma estática e  $Y_n$  tiene el mismo significado como en el ensayo estático. Empleando material rodante a distintas velocidades se obtiene en puentes no demasiados cortos la línea de influencia correspondiente a la sección de medición de esta carga. Utilizando un tablón normalizado (fig. 4) se obtienen las

deformaciones debido al impacto y al coeficiente experimental máximo correspondiente.

$$\delta_{max} = \frac{Y_{max}}{Y_{med}}$$

En (10) se indica un valor teórico del coeficiente dinámico  $\delta_n$  que depende de la luz del puente y de la relación de la carga permanente total G y la sobrecarga total del diseño P.

$$\delta_n = 1 + \frac{0,4}{1 + 0,2L} + \frac{0,6}{1 + 4(G/P)}$$

(L en m)

Al variar las velocidades del vehículo de ensayo se obtiene la velocidad crítica (fig. 2). En (10) se propone el cumplimiento de la siguiente relación:

$$U_{din} = \frac{Y_{din}}{Y_n} = \frac{\delta_{max}}{\delta_n}$$

esta relación indica que las relaciones de las deformaciones teóricas de las cargas del ensayo dinámico y la sobrecarga de diseño, ambos considerados estáticamente, deberán ser iguales al coeficiente dinámico máximo obtenido en el ensayo y el coeficiente dinámico teórico  $\delta_n$ . Si no se cumpliera esta condición debe determinarse la causa por medio de un análisis detallado.

El mismo ensayo nos puede brindar informaciones adicionales sobre las frecuencias propias del puente con o sin carga. En este último caso se mide la frecuencia en el momento en que la carga móvil pasa el punto de la medida. En base al diagrama de deformación (Fig. 3) se puede medir también el amortiguamiento interno de la estructura mediante el decremento logarítmico V:

$$V = \frac{1}{i} \ln \frac{Y_0}{Y_i}$$

donde  $i$  es la cantidad de ciclos,  $y_0$  la amplitud inicial e  $Y_i$  la amplitud del ciclo.

Es evidente que el análisis y la interpretación de los datos requiere conocimientos teóricos y experiencia práctica en el tema. Una buena organización de los datos experimentales es fundamental para una correcta interpretación. Esta tiene esencialmente dos metas:

- 1) interpretación de la validez de las hipótesis formuladas para el proyecto original y la obtención de datos para correcciones indicadas en diseños futuros.
- 2) interpretación de los datos del ensayo y determinación de la aptitud para el servicio y de la seguridad de la estructura. Esta última evidentemente de una extrapolación de los datos en conjunto con un análisis límite de la estructura.

#### Ensayos de larga duración.

Es de particular importancia en estos ensayos lograr una buena sistematización de las observaciones y mediciones. Igualmente importante es la obtención de aquellos datos que permiten separar de las mediciones las influencias ambientales. Reviste también una fundamental importancia el control de la exactitud de las mediciones. Solamente datos confiables pueden tener valor y pueden ser interpretados después de un lapso de años.

En los casos de una resistencia dudosa de la estructura existen diferentes opiniones entre los expertos.

Existen tres posibilidades:

- 1) aplicar el criterio del ensayo severo, previsto en (10) que, sin embargo,

involucra un riesgo de daños a la estructura.

- 2) aplicar el criterio de la observación de larga duración, también previsto en (10)
- 3) comprobar el nivel máximo de carga de ensayo para la cual la estructura demuestra un comportamiento elástico generalizado (ensayo estático) y/o la comprobación de este comportamiento por las líneas de influencia (ensayo dinámico). Fijar el margen de seguridad en forma teórica por un análisis límite.

Personalmente me inclino por una combinación de las posibilidades 2) y 3). Esto puede significar que la clasificación del puente debe ser rebajada y si esto no fuera posible habrá que buscar medidas adecuadas para reforzar el puente, por ejemplo por un postesado adicional. Las divergencias en el comportamiento del puente puede tener su origen en dos condiciones o una combinación de ambas:

- a) comportamiento real del material, diferente del comportamiento supuesto para el proyecto.
- b) respuesta real del sistema estructural, diferente del sistema supuesto para el cálculo de la estructura.

En nivel mayor de la carga de referencia no da una respuesta a la condición a), que debe determinarse por ensayos de materiales adicionales sobre probetas extraídas o por ensayos no destructivos. Para aclarar la condición b) no hace falta sobrecargar la estructura.

Típicos ejemplos de resultados son tomados del ensayo del puente Arrábida (7). Se observa la importancia que tiene la separación de los diferentes efectos. Por ejemplo, sin el conocimiento de los asentamientos de los apoyos (fig. 5) no se puede interpretar correctamente los desplazamientos verticales en el centro del arco (fig. 6). Lo mismo vale para la deformaciones

específicas en el centro del arco (fig. 7). Se observa las deformaciones medidas (curva inferior) y las corregidas por los efectos de la retracción (curva superior). En fig. 8 está indicado el coeficiente de fluencia lenta (deformación específica debida a la carga permanente menos la deformación de retracción dividido por la deformación elástica inicial).

Es un valor muy importante para el diseño. El comportamiento general del puente fue verificado por medio de líneas de influencia (fig. 9). Para juzgar el comportamiento elástico generalizado es suficiente este tipo de ensayo y en realidad brinda más información que un simple ensayo estático.

#### Informe:

El informe debe ser claro, preciso conciso y honesto. Debe reflejar el análisis crítico realizado desde los distintos puntos de vista y debe contener estimaciones sobre la magnitud de los inevitables errores involucrados en toda medición. Tomará en cuenta los objetivos del ensayo y deberá, suficientemente completo, servir para que la autoridad competente pueda tomar una decisión final. El siguiente esquema es solamente una guía que debe ser adaptado a las circunstancias particulares:

- \* Datos del puente (ubicación, plano general, fecha de ensayo, etc.).
- \* Objetivos del ensayo
- \* Conclusiones y recomendaciones
- \* Descripción del ensayo
  - Resumen del programa
  - Ubicación y tipo de instrumental empleado.
  - condiciones ambientales durante el ensayo
  - desarrollo del ensayo
  - programa de cargas.
- \* Resultados de las mediciones.
  - Diagramas de carga - deformación - tiempo.

diagramas de deformaciones específicas, corrimientos etc. y su comparación con los valores teóricos calculados.

relación de las deformaciones elásticas y permanentes.

evolución de los valores anteriores en el tiempo (ensayo de larga duración).

resultados de ensayos auxiliares de materiales y resúmenes de datos preexistentes de las propiedades de materiales.

- \* Resultados de las observaciones directas.

Control de dimensiones de la estructura.

deficiencias constructivas

cuadro del fisuramiento, etc.

- \* Evaluación crítica de los datos y estimación de la magnitud de los errores.

#### ANEXOS

Copias de registros  
 Datos tabulados  
 Cálculos teóricos  
 Registros fotográficos, etc.

Al ejecutar nuestros ensayos de puentes (16, 17, 18) aún no disponíamos de una guía tan elaborada como existe ahora (10). Nos habíamos basado en los antecedentes de algunos ensayos de puentes complementados con la experiencia de laboratorio, que resultó ser invaluable también para los ensayos in-situ. Hemos constatado con cierta satisfacción que el enfoque empleado por nosotros es bastante acertado y similar a las recomendaciones elaboradas por expertos internacionales (10).

En el próximo capítulo sigue una descripción somera de los ensayos de algunos puentes efectuados por el Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras (IMAE) de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad

Nacional de Rosario, Provincia de Santa Fe, Argentina.

## 6. Algunos ejemplos de ensayos de puentes.

En éste último capítulo consideraremos dos ejemplos de ensayos de puentes in-situ, y un ejemplo de ensayo realizado en laboratorio de una viga de cajón de tamaño natural. En todos los casos se trata de estructuras y hormigón pretensado.

### 6.1. Ensayos estáticos y dinámicos de un puente ferroviario pretensado (16).

Se trata del primer puente pretensado para los Ferrocarriles Argentinos sobre el río Coronda del Medio en la Provincia de Santa Fe. Fig. 18. muestra las dimensiones principales y la sección de doble cajón del puente.

El objetivo general del ensayo fue la comprobación del comportamiento estático y de la eficacia de la solución adoptada para absorber fuerzas horizontales en el apoyo sobre el estribo 1 por medio de una placa de acero que conectaba los tramos 1 y 2 (Fig. 10).

Instrumentación adoptada. dado que se trataba de tres tramos muy similares, se optó instrumentar el tramo 1 lo más completo posible (debido a aguas bajas el terreno bajo el puente era accesible para la instalación de plataformas de observación) en los otros tramos e comprobó las deformaciones más importantes solamente Fig. 11 muestra el esquema general de las ubicaciones de los instrumentos. Debido a la falta de una cantidad suficiente de transformadores diferenciales se construyeron pequeños pórticos en chapa de acero que fueron acoplados, directamente a flexímetros mecánicos para su calibración instantánea sobre la marcha. La señal de los extensómetros de resistencia eléctrica pegados en los pórticos fue amplificando y llevado a un registro multi-

canal X-Y automático. Esto es un ejemplo como se puede lograr buenas soluciones con elementos comunes y un conocimiento de la extensometría de la cual ya había hecho referencia con anterioridad.

Resultados principales. La fig. 12 muestra los distintos estados de carga empleados.

Fig. 13 muestra las deformaciones específicas medidas en el centro del tramo 1 y su comparación con valores teóricos. La línea de influencia experimental para la flecha en el centro del tramo 1 muestra la figura 14. Las vibraciones formadas por el paso de la locomotora (fig. 14) y las vibraciones libres (fig. 15) fueron otros resultados obtenidos en el tramo 1. También se determinó las deformaciones relativas en función de la velocidad de la locomotora para verificar el coeficiente de impacto (fig. 16). En todos los ensayos se comprobó un comportamiento, satisfactorio y en particular quedaron satisfechos los principales objetivos buscados.

### 6.2. Ensayos estáticos y dinámicos de un puente carretero de hormigón pretensado (17).

Se trata de un puente doble de la autopista Rosario - Santa Fe, Argentina sobre el río Carcarañá. Es en realidad un puente independiente para cada mano consistiendo de un tramo simplemente apoyado y tres tramos formando un sistema Corber (fig. 18). La fig. 19 muestra parte de la sección y transversal. Esta está formada por cuatro vigas T pretensadas cuya base superior fue unida in-situ después del lanzamiento de los mismos.

El objetivo principal del ensayo fue la comprobación del grado de pretensado de los tramos 1 y 2 (véase fig. 18). Aparentemente se cometió un error sistemático en el tesado dado que las elongaciones de los cables de tesado no

concordaban con la magnitud del pretensado requerido. Aparte del ensayo estático se realizaron también ensayos dinámicos. El puente paralelo servía de testigo para confrontar los resultados

Instrumentación adoptada: En los tramos Gerber (tramos II y IV de fig. 17) se adoptó la medición de flechas y rotaciones por vía óptica. Las rotaciones fueron independientemente comprobadas por un clinómetro de burbuja de aire. La medición de las flechas y rotaciones se realizó con la instalación en la línea de apoyo de niveles sobre la calzada y escalas milimétricas ubicadas en el centro del tramo y sobre la otra línea de apoyo. Los tramos simples (I y III de fig. 17) eran accesibles desde abajo y allí se realizó la medición de flechas con relación al terreno y se midió también la deformación de los apoyos que consistían de neoprene. Se empleó transformadores diferenciales en línea con flexímetros mecánicos para obtener calibraciones rápidas para las mediciones de flechas dinámicas.

Por Medio de un defórmeter mecánico y correspondientes puntos pegados con resina epoxy se determinó en la parte central de los tramos las deformaciones específicas en las vigas. Sobre los talones de las vigas de los tramos I y III se pegó puntos sobre una longitud de varios metros que fueron utilizados para la detección del comienzo de la fisuración, como un sistema de alerta temprana, que dio excelentes resultados porque se detectó por este medio el comienzo de la fisuración mucho antes que hubiera sido posible detectarle con una lupa. Para los ensayos dinámicos se utilizó también unos geófonos para registrar las vibraciones y todas las mediciones dinámicas fueron registradas centralmente en un laboratorio móvil.

Resultados principales: la relación momento-flecha para los tramos Gerber II y IV muestra la fig. 19. Se ve clara-

mente un comportamiento diferente del tramo II donde se había sospechado la insuficiencia del pretensado aplicada, mientras que el tramo IV (línea punteada), se comportó perfectamente elástico. Un resultado similar dio el ensayo de tramos I y III, solamente que en este caso el efecto fue menor debido a que las tensiones en las vigas eran menores.

Por razones estéticas éstas tenían la misma altura siendo la luz menor.

Debido a que las cargas fueron suministradas por pesados camiones usados en movimientos de tierra, se tenía diferentes distribuciones de momentos en los distintos niveles de carga que hace que la relación momento-flecha tiene la apariencia de ser no-lineal. Sin embargo la presentación momento - deformación es aún en este caso más lógica que sería la de carga - deformación Fig. 20 muestra los resultados del ensayo dinámico del tramo I.

El ensayo demostró claramente que los tramos I y II tenían un pretensado efectivo en el orden del 70 % del estipulado. Debido a las altas sobrecargas del diseño se encontró que el puente sin embargo es completamente apto para las actuales cargas de tránsito permitido. (Véase estos niveles marcados en la ordenada de la fig. 19).

### 6.3. Investigación de una Viga-Cajón pretensada para puentes tipo (19).

Se trata de ensayos estáticos y dinámicos de un prototipo de Viga-cajón de 13 m. de luz en el laboratorio. La viga fue diseñada por la oficina de estudios y proyectos de Vialidad Provincial de Santa Fe. Se caracteriza por una altura reducida a los efectos de bajar los costos de los terraplenes. La adopción de secciones estudiadas para puentes tipos, que en su conjunto son del mismo orden de importancia económico que el número mucho más reducido de puentes grandes, es de gran importancia y vale la pena de ser investigado exhaustivamente.

Los puentes tipos se formarán poniendo estas vigas - cajones una al lado de la otra y luego hormigonando in-situ el espacio libre entre ellas conjuntamente con una losa superior de 10 cm. Fig. 21 muestra las características de la sección y la distribución de los cordones (3 x  $\phi$  3 mm). pretesados.

Instrumentación: Fig. 22 muestra el esquema de las mediciones de deformaciones y fig. 23 el de las deformaciones específicas. Se empleó flexímetros mecánicos y defómetros DEMEC de 20 y 15 cm de base. Para deformaciones dinámicas se utilizaron transformadores diferenciales. Para detectar eventuales desplazamientos relativos entre la losa superior agregada y la viga se utilizaron tanto flexímetros como puntos para el deformetro.

Programa de ensayos: después del hormigonado en el laboratorio de la viga se inició las mediciones determinando las deformaciones producidas por la transferencia del pretensado al cortar los cordones. Siguió ensayos estáticos de la viga sola y luego de la complementación de la losa superior hasta la carga máxima de servicio. También se registró las deformaciones producidas por la retracción durante el endurecimiento de la misma.

Luego se realizó ensayos de fatiga hasta un millón de ciclos. Estos fueron dos veces interrumpidos para efectuar ensayos estáticos de control hasta la carga máxima de servicio. También se efectuó ensayos de impacto, dejando caer desde distintas alturas una bolsa de arena de 27 kg. Este ensayo fue efectuado tanto en la viga sola como en la viga compuesta (fig. 24) Finalmente se efectuó el ensayo de rotura (fig. 25).

Conclusiones: El comportamiento de la viga corresponde en todos sus aspectos muy cercano a las predicciones teóricas. También en este ensayo quedó una vez más confirmado la enorme capacidad de recuperación del hormigón

pretensado inclusive de niveles de carga cercanas ya a la rotura.

Este último ejemplo —una especie de nexo entre ensayo de laboratorio e in-situ ha también demostrado la gran similitud en todas las fases - desde la programación hasta la evaluación - entre estos dos tipos de ensayos. Faltaría luego la comprobación in-situ de un puente tipo entero con el principal objetivo de determinar la distribución de las cargas a las vigas que forman el tablero.

El objetivo del trabajo fue la presentación panorámica de un tema que sin duda adquirirá en nuestro país la importancia que ya reviste en los países más avanzados tecnológicamente. Esta importancia está relacionada con la gran inversión necesaria para la construcción y el mantenimiento de los puentes, que no solamente justifica su estudio sino que hace este también económicamente rentable.

#### Agradecimientos

El contenido de este trabajo refleja en gran parte las experiencias de otros y ha sido extraído de la bibliografía anotada. Una parte de la propia experiencia fue acumulada durante unos 15 años de asociación con el Instituto de Mecánica Aplicada y Estructuras de la Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería de la Universidad Nacional de Rosario. Tuve la fortuna de ser acompañado por un grupo de profesionales de gran capacidad y dedicación.

Los ensayos descritos en este trabajo representan una verdadera tarea de equipo, en el cual tomó parte de la mayoría del personal del Instituto. Aunque no es posible nombrarlos a todos, deseo mediante estas líneas expresarles mi apreciación y reconocimiento por el esfuerzo y la colaboración prestados.

En particular, debo agradecer a los colaboradores más cercanos: a los Profesores e Ingenieros C. Torregiani, H. Cervera, R. Rasia, J. Salvay, y J. Tosticarelli, sin cuya participación no

hubiera sido posible lograr los objetivos de los diferentes programas.

#### Bibliografía

1. E. Siebel "Handbuch der Werkstoff prüfung". Springer Verlag, 1940.
2. M. Hétenyi "Handbook of Experimental Stress Analysis", Mc Graw - Hill, 1950.
3. R. L'Hermite "Méthodes Générales d'Essais et de Contrôle en Laboratoire", Ed. Eyrolles, 1959.
4. R. K. Muller "Handbuch der Modellstatik", Springer Verlag, 1971.
5. IABSE "7th. Congress, Río de Janeiro 1964".
6. RILEM "Symposium sur l'Observation des Ouvrages, Lisboa, 1955".
7. J. E. Marécos "Long-time Observation of the Arrabide Bridge, Fifteen Years of Activity", Matériaux, et Construction Nº 31, RILEM, 1973
8. "Ponte da Arrábida - Observação da Estructura" LNEC Monografía, 1963.
9. "Long-term Observation of Structures" General Report, International Symposium on Testing in-situ of Concrete Structures, Budapest, 1977.
10. T. Javor "Testing Bridges in-situ" Matériaux et Constructions Nº 53 RILEM, 1976
11. D. Szoke "General Recommendation for Leading Tests of Load-Bearing Structures in-situ, Matériaux et Constructions Nº 53, RILEM, 1976
12. Standard Rumano STAS 1336-74 (Ensayo in-situ por cargas estáticas de construcciones).
13. Organization for Economic Cooperation and development - Road Research Group, París, 1976.
14. S. Balan, M. Arcan "Essai de Constructions", ed Eyrolles, 1972.
15. R. L. Hermite "Mesures Géométriques et Mécaniques" Ed. Eyrolles, 1974.
16. A. Huber. C. Torregiani H. Cervera "Ensayos Estáticos y Dinámicos, de un puente pretensado" Vialidad Nº 50, 1970.
17. A. Huber, H. Cervera, R. Rasia y J. Tosticarelli, "Investigación del Grado de Pretensado y Seguridad de un puente carretero de hormigón pretensado" XV Jornadas Sudamericanas de Ingeniería Estructural, Porto Alegre, 1971.
18. A. Huber "Static and Dynamic Tests of Prestressed Concrete Bridges, IMAE, Informe Técnico No 1975.
19. A. Huber, C. Torregiani, H. Cervera, L. Rodríguez y J. Salvay "Investigación Teórico - Experimental de una Viga pretensada para puentes tipo". 1º Congreso Iberoamericano de Pretensado, Buenos Aires, 1977.

Fig. 1  
DIAGRAMA DEL ENSAYO DE CARGA

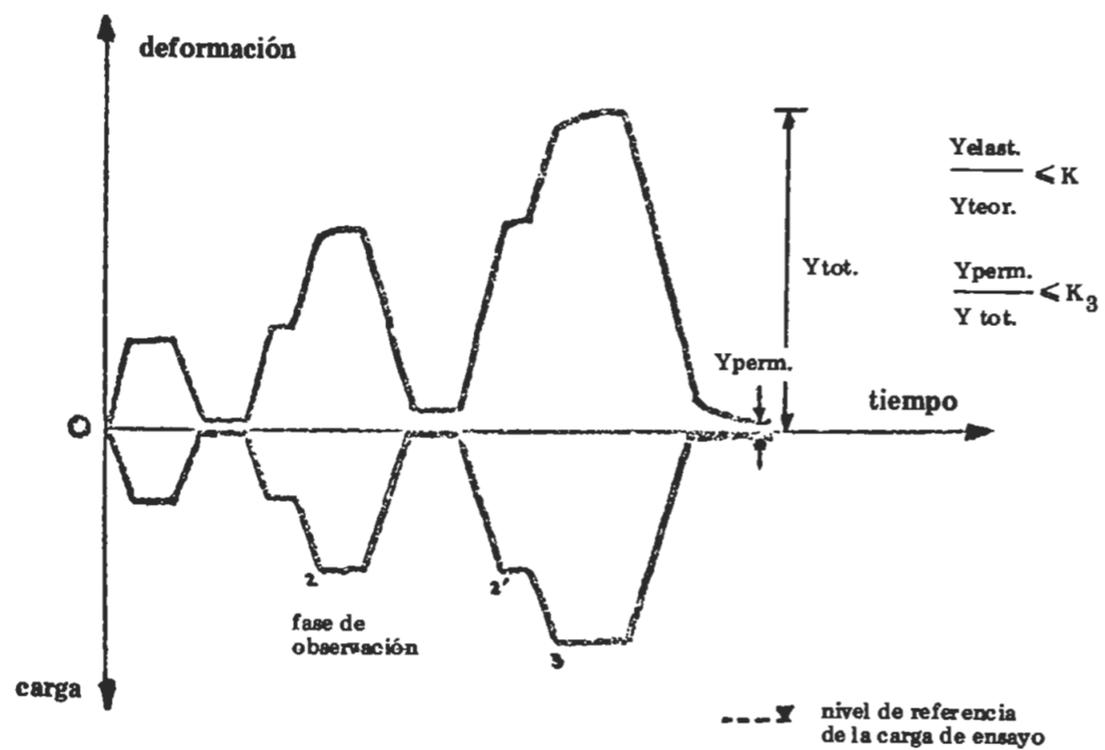


Fig. 2  
COEFICIENTE DINAMICO

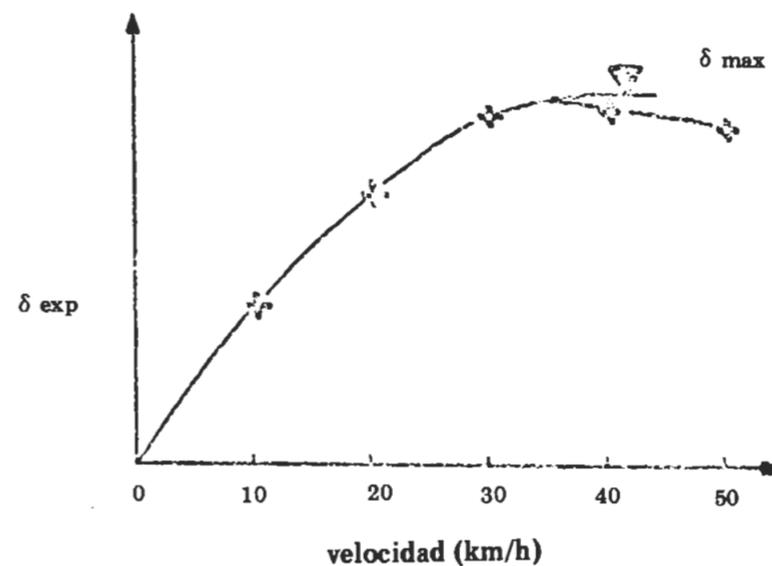


Fig. 3  
DIAGRAMA FLECHA - TIEMPO

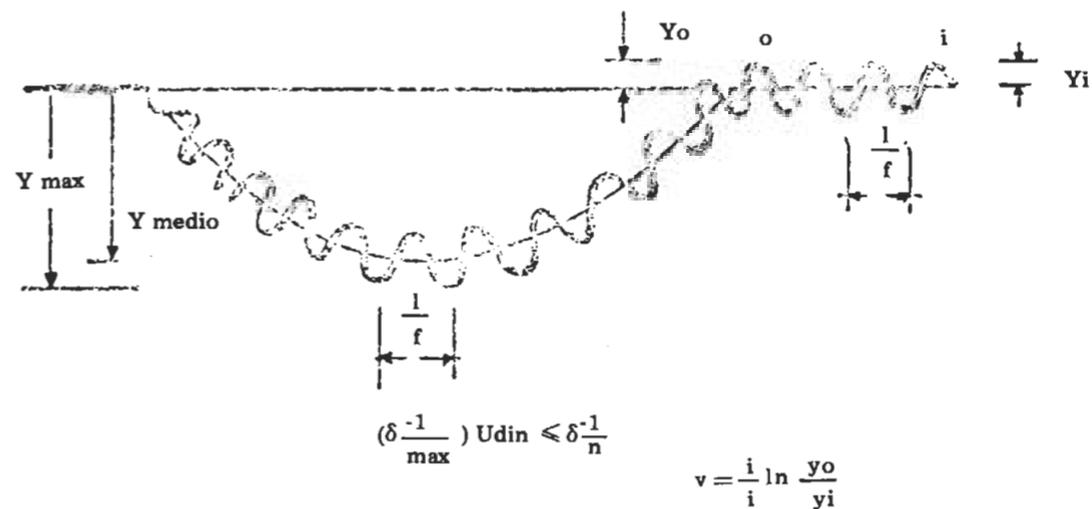


Fig. 4  
TABLON - ENSAYO DE IMPACTO  
(s/ RILEM)

ensayo dinámico en puentes carreteras

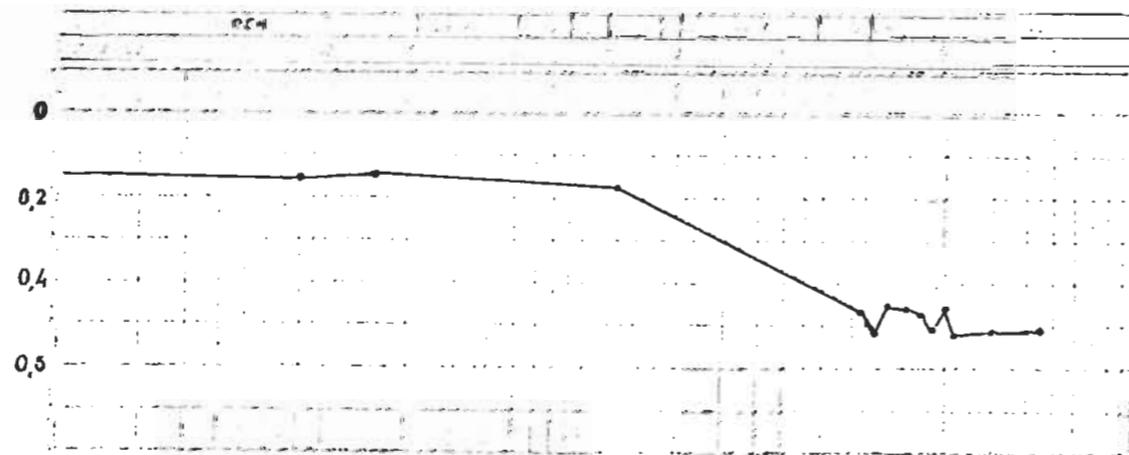
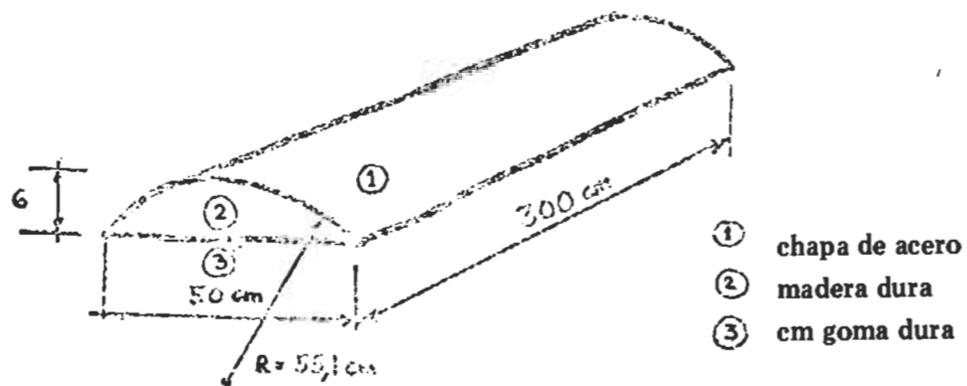


Fig. 5 Asentamientos de Apoyos de un Puente en Arco (7)

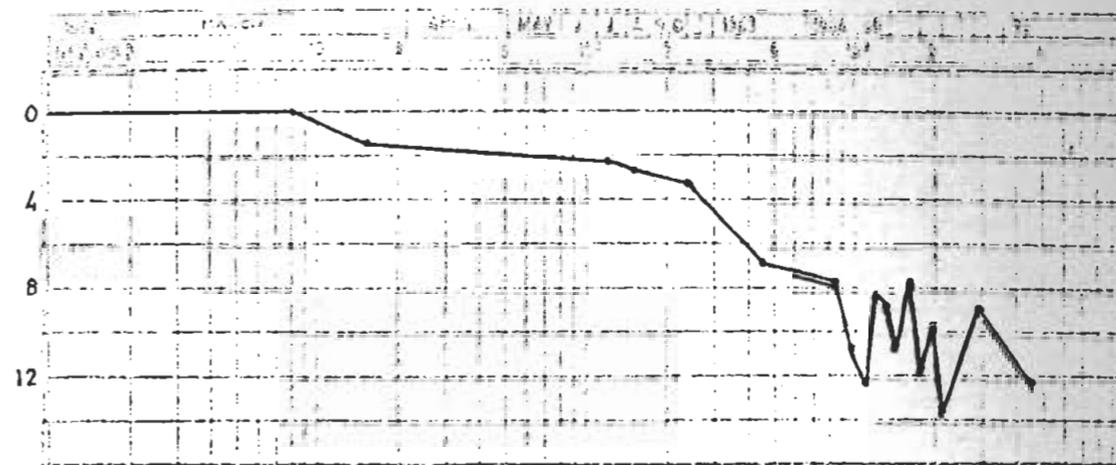


Fig. 6 Desplazamientos Verticales en el Centro del Arco (7)

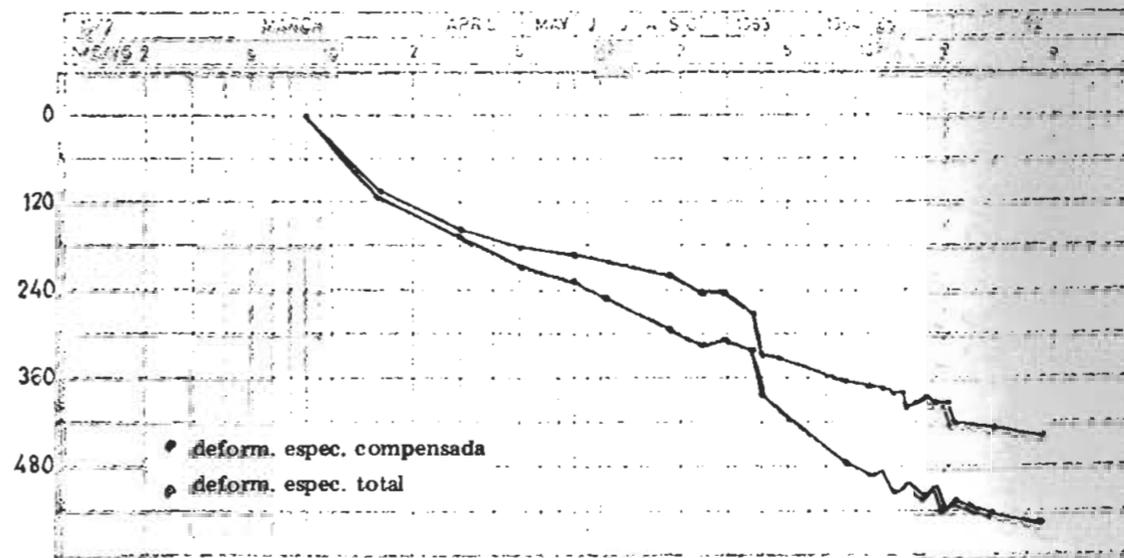


Fig. 7 Deformaciones Específicas en el Centro del Arco (7)

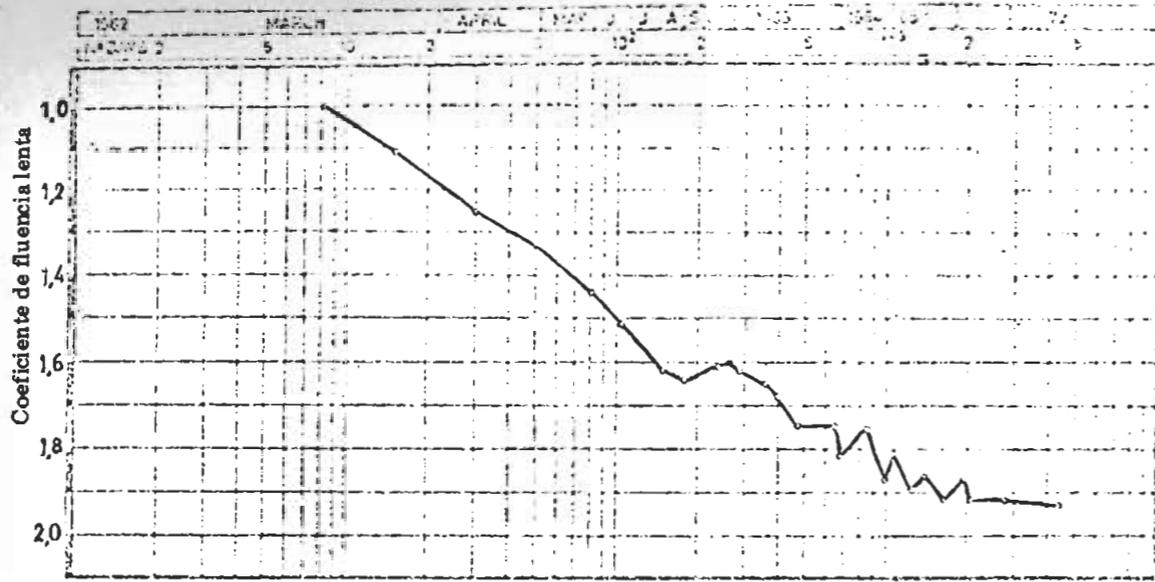


Fig. 8 Coeficiente de Fluencia Lenta del Hormigón (7)

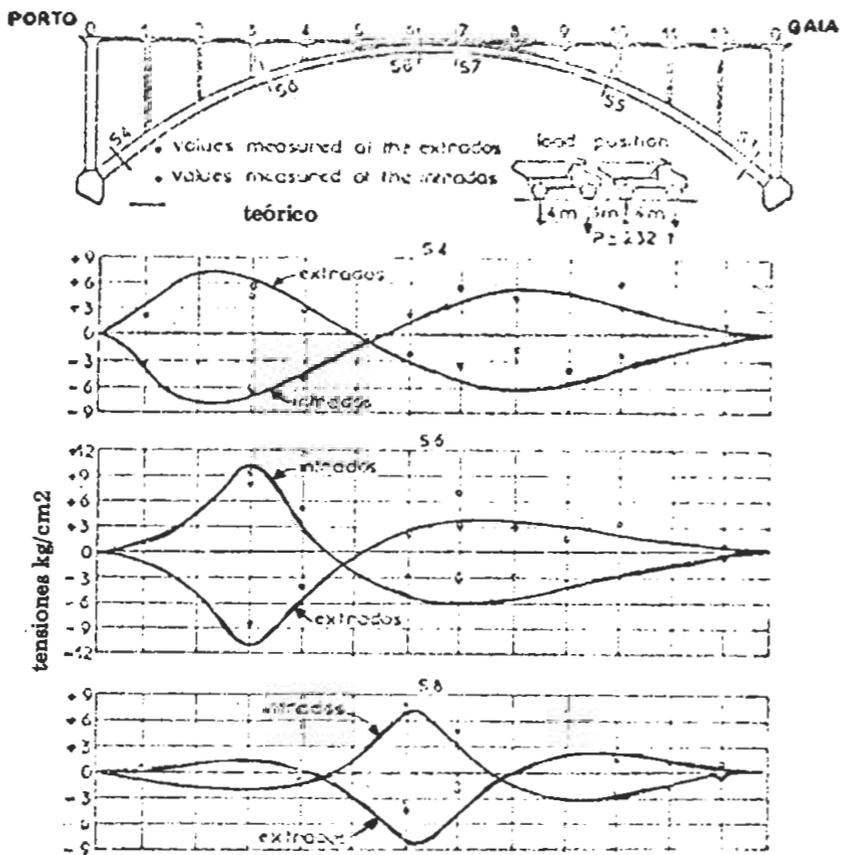


Fig. 8 Líneas de Influencia de Tensiones (7)

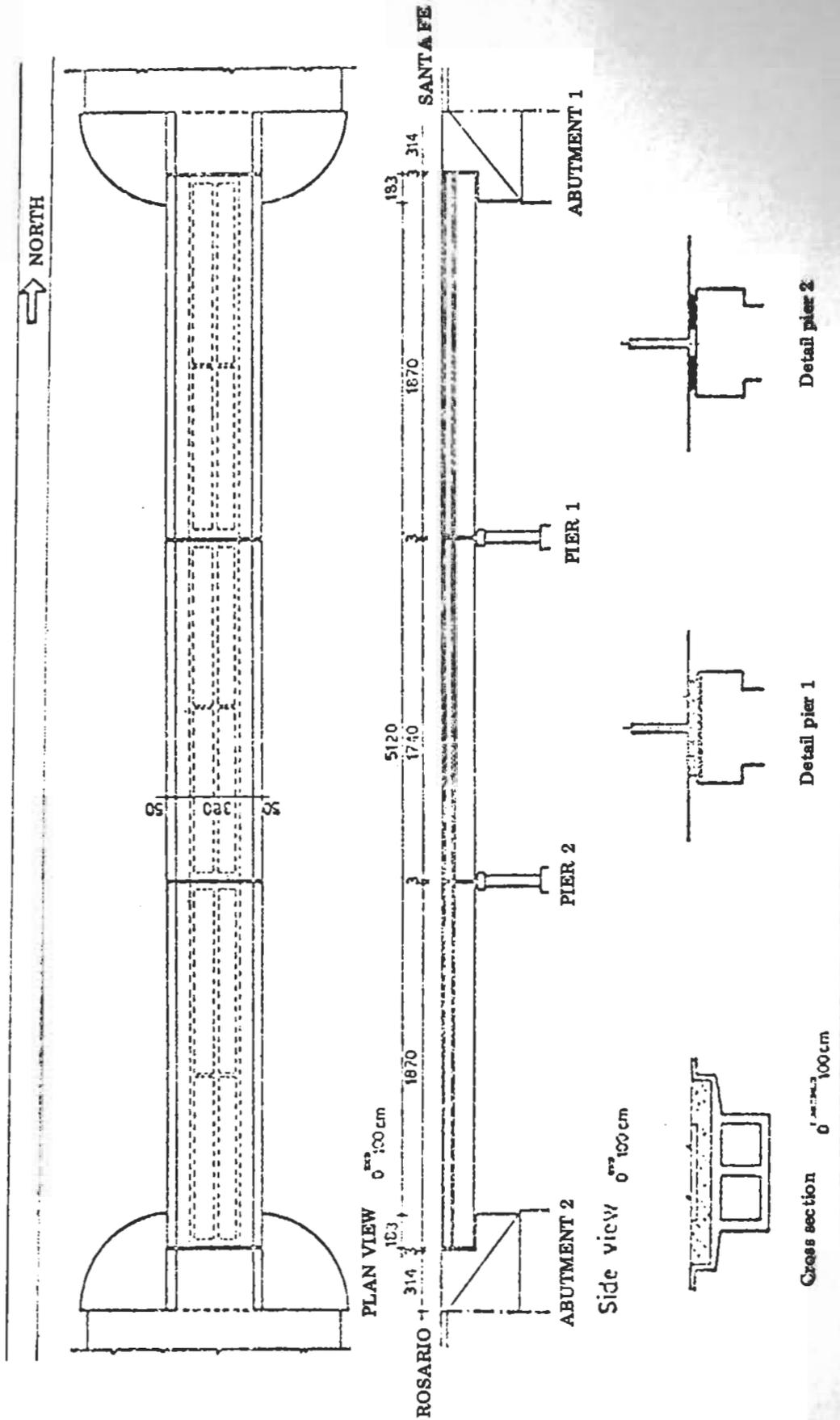
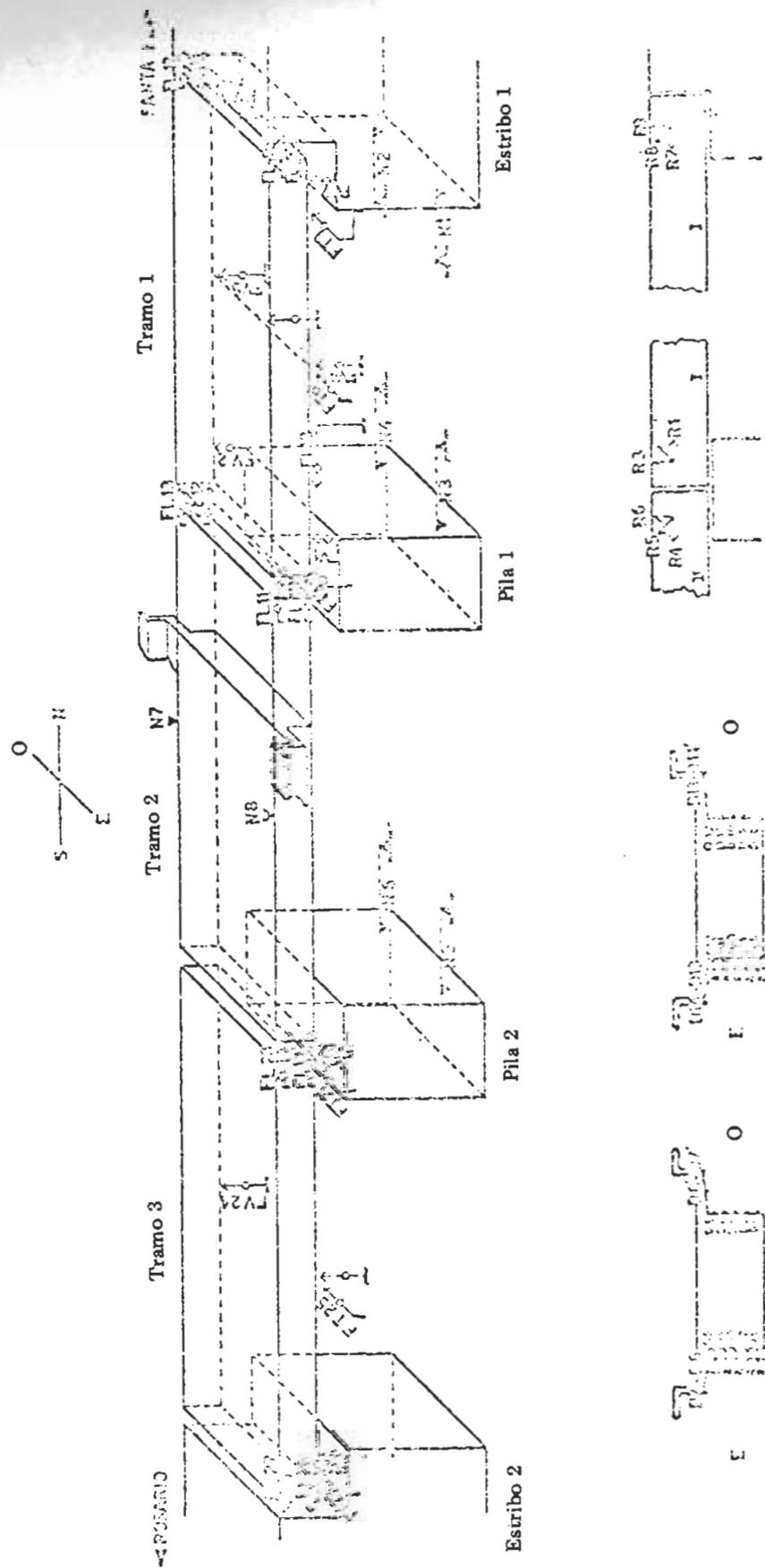


Fig. 16 Disposición y Sección de un Punte Ferroviario



Sección transv. a 60 cm del centro del Tramo 1

Sección transv. en el centro del Tramo 1

Fig. 11 Disposición de Instrumentos de Medición

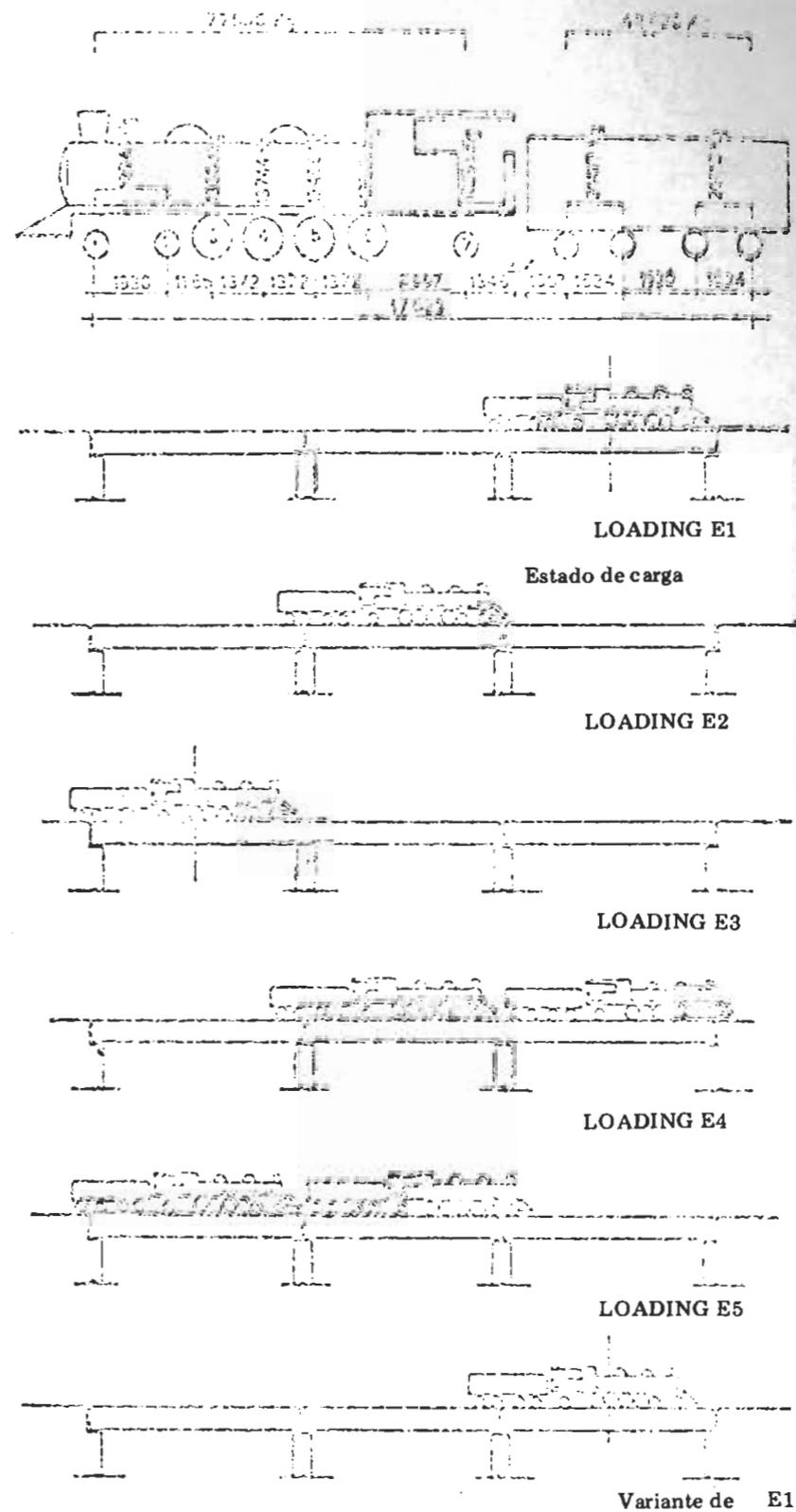


Fig. 12 Esquemas de Carga mediante Locomotoras

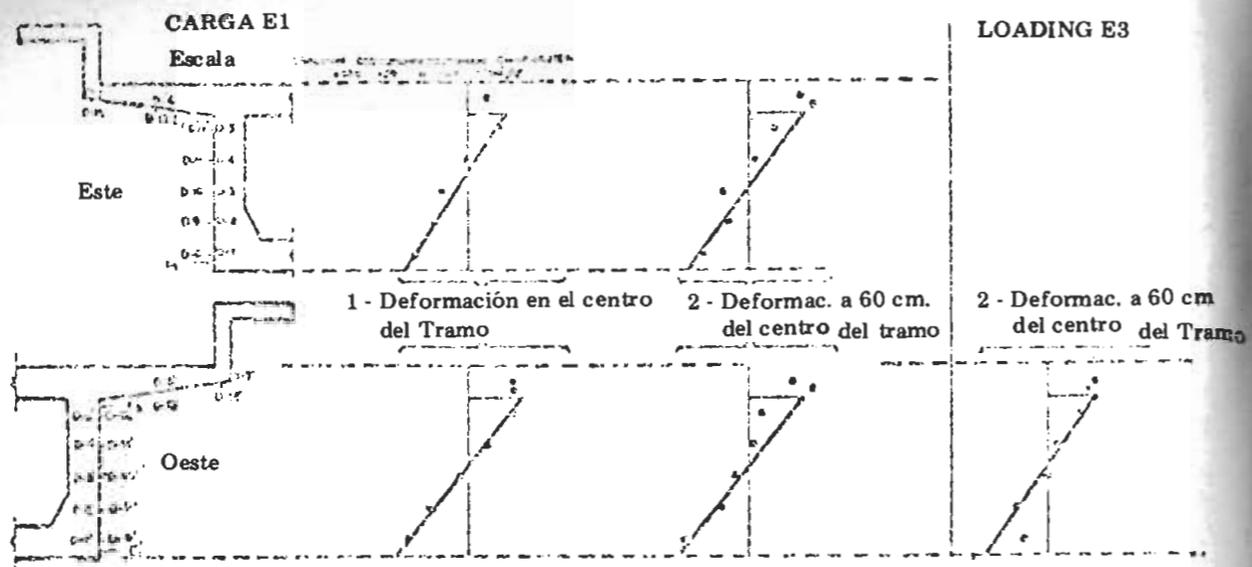


Fig. 13 Deformaciones Específicas en el Centro del Tramo

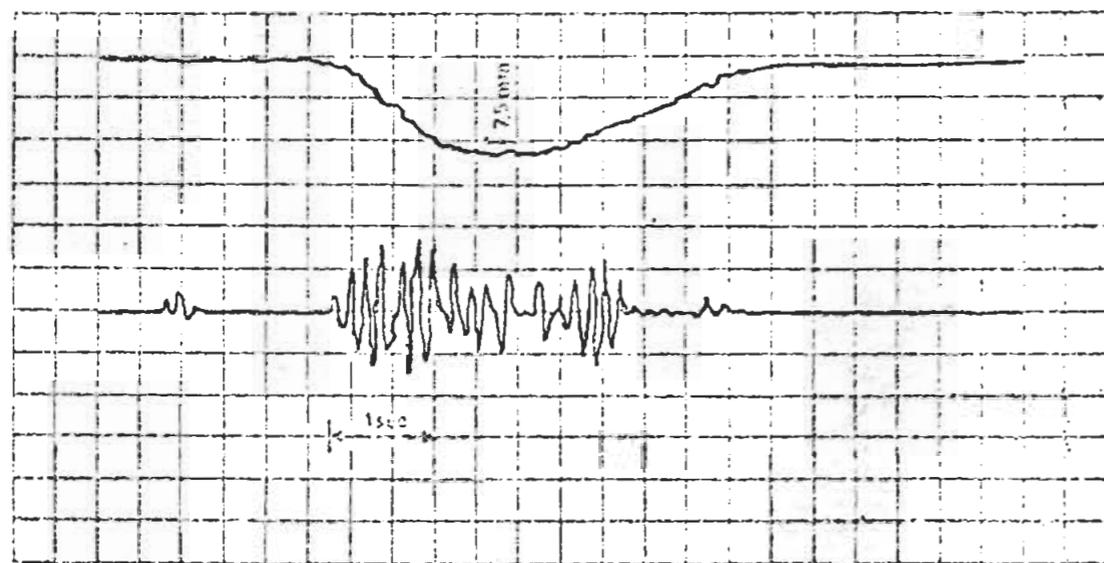


Fig. 14 Línea de Influencia de Flecha en el Tramo I y Vibraciones Registradas por un Geófono

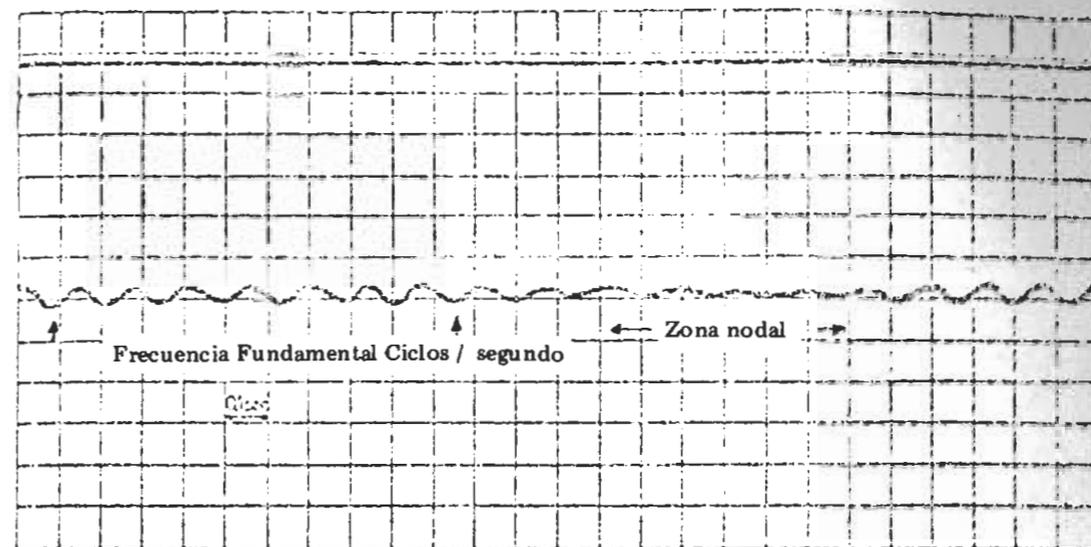


Fig. 15 Vibraciones Libres del Tramo I

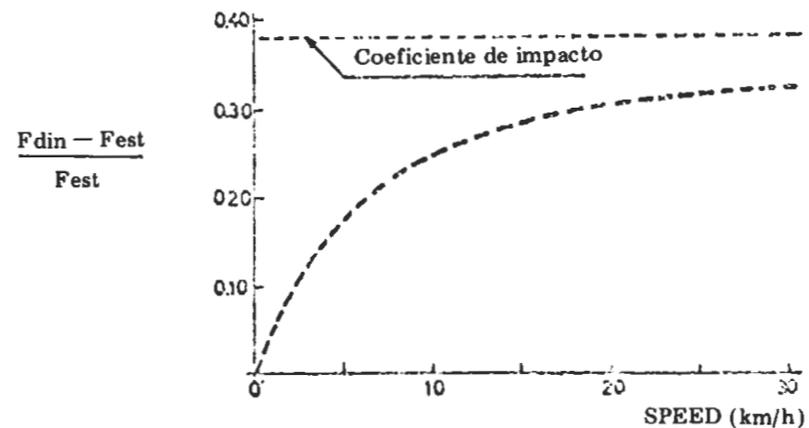


Fig. 16 Flechas Relativas en Función de la Velocidad

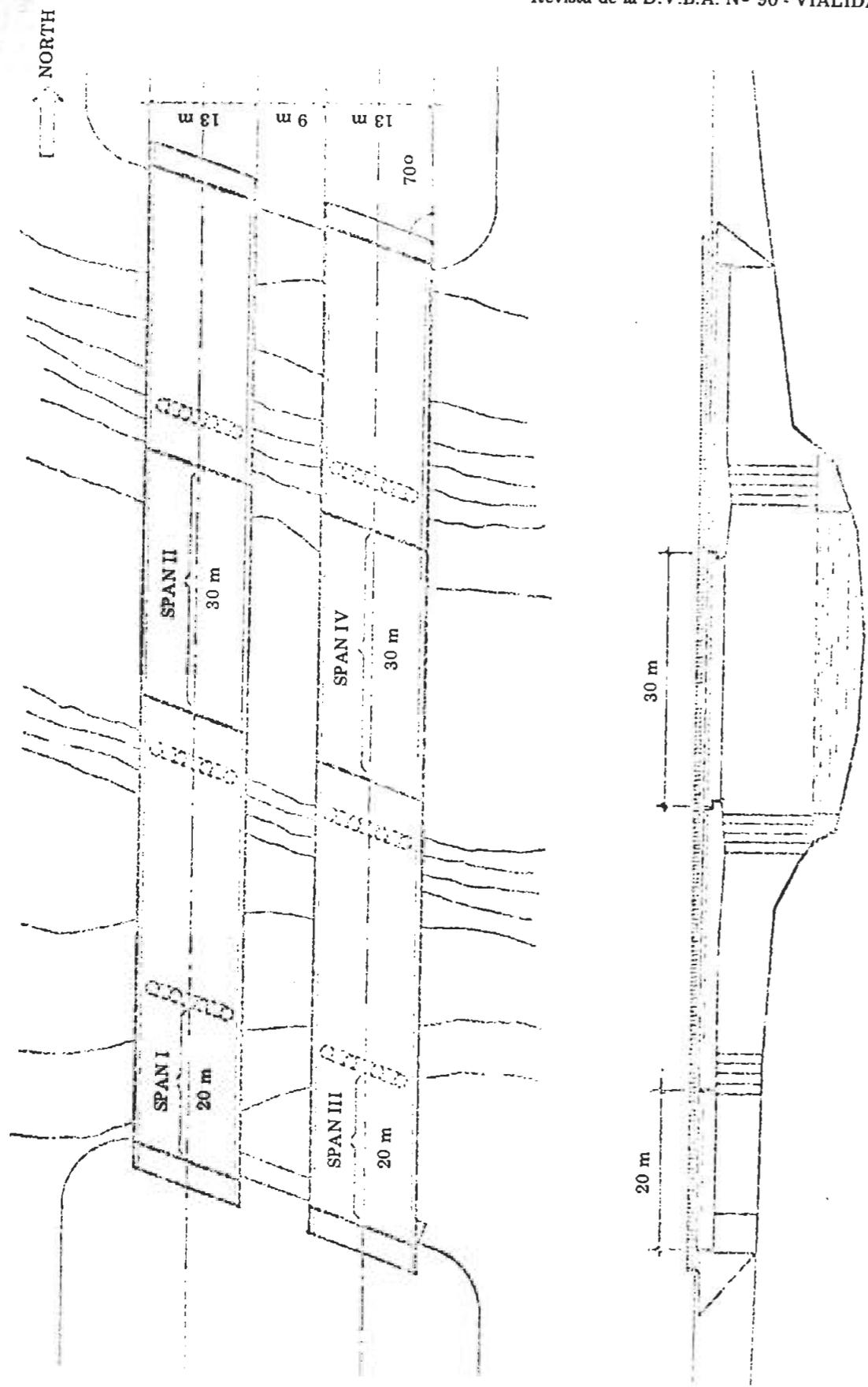


Fig. 17 Disposición de un Puente de Autopista

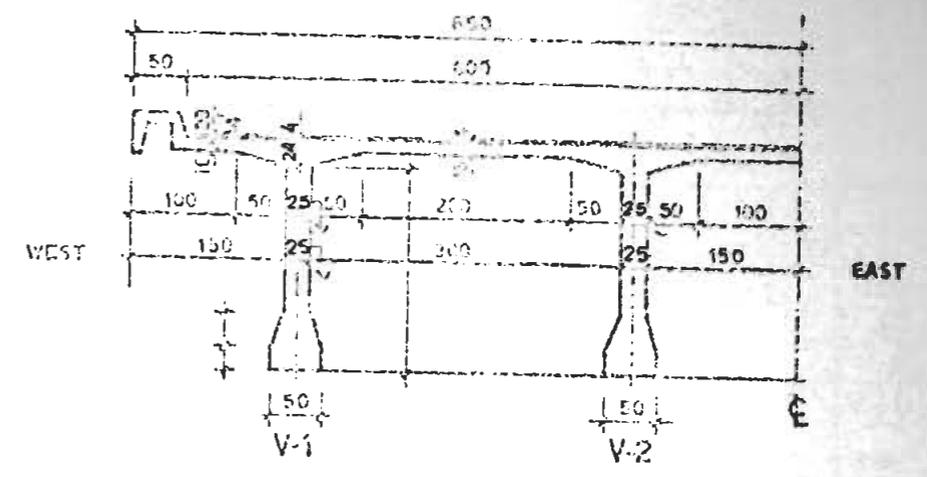


Fig. 18 Sección del Puente

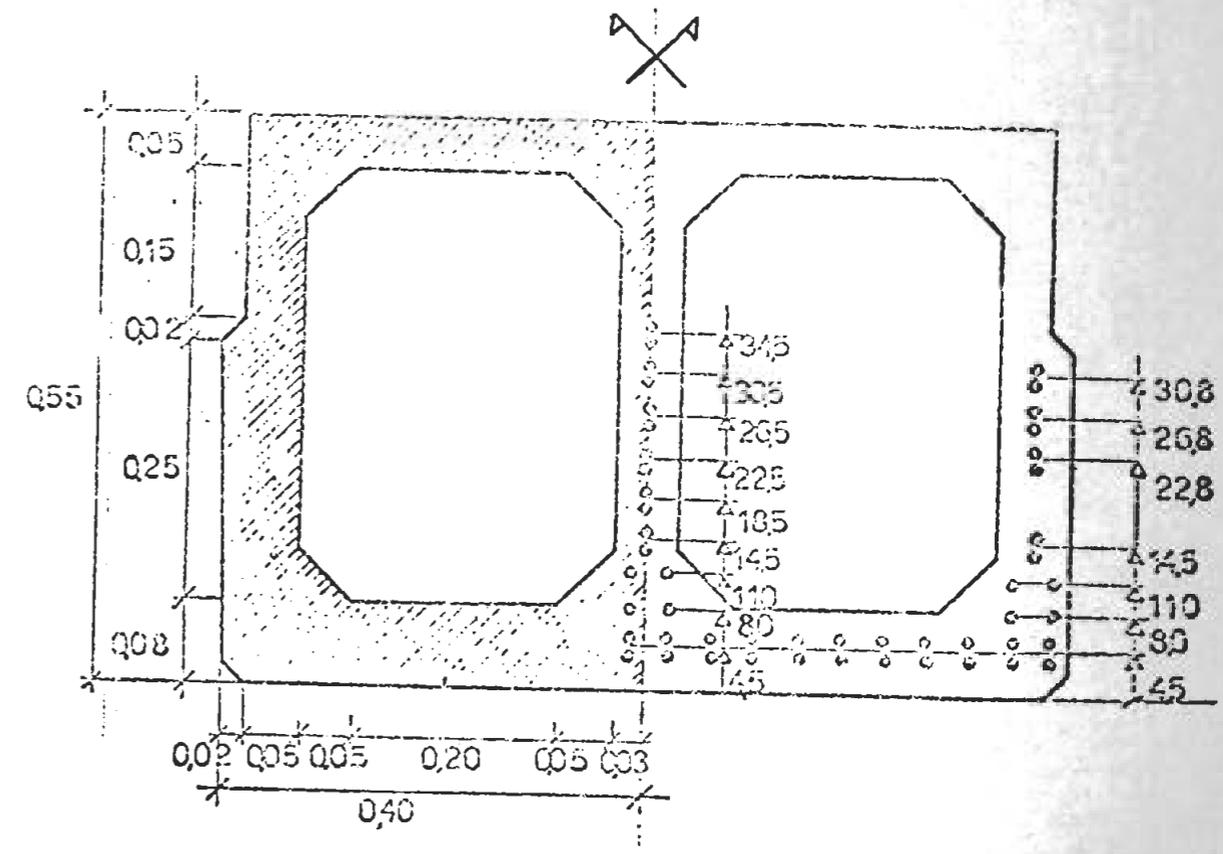


Fig. 21 Sección y distribución de cordones

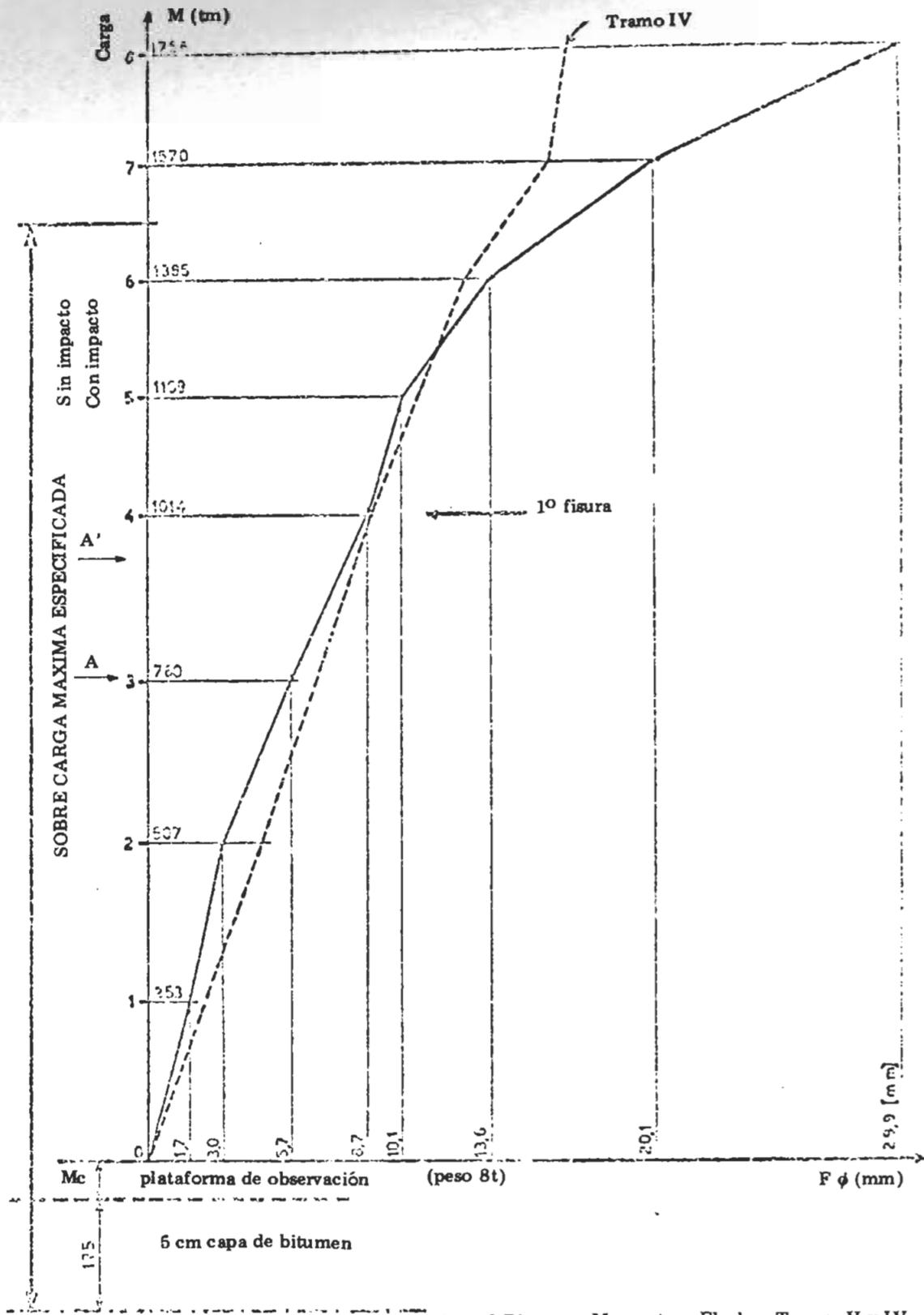


Fig. 19 Diagrama Momentos - Flechas, Tramos II y IV

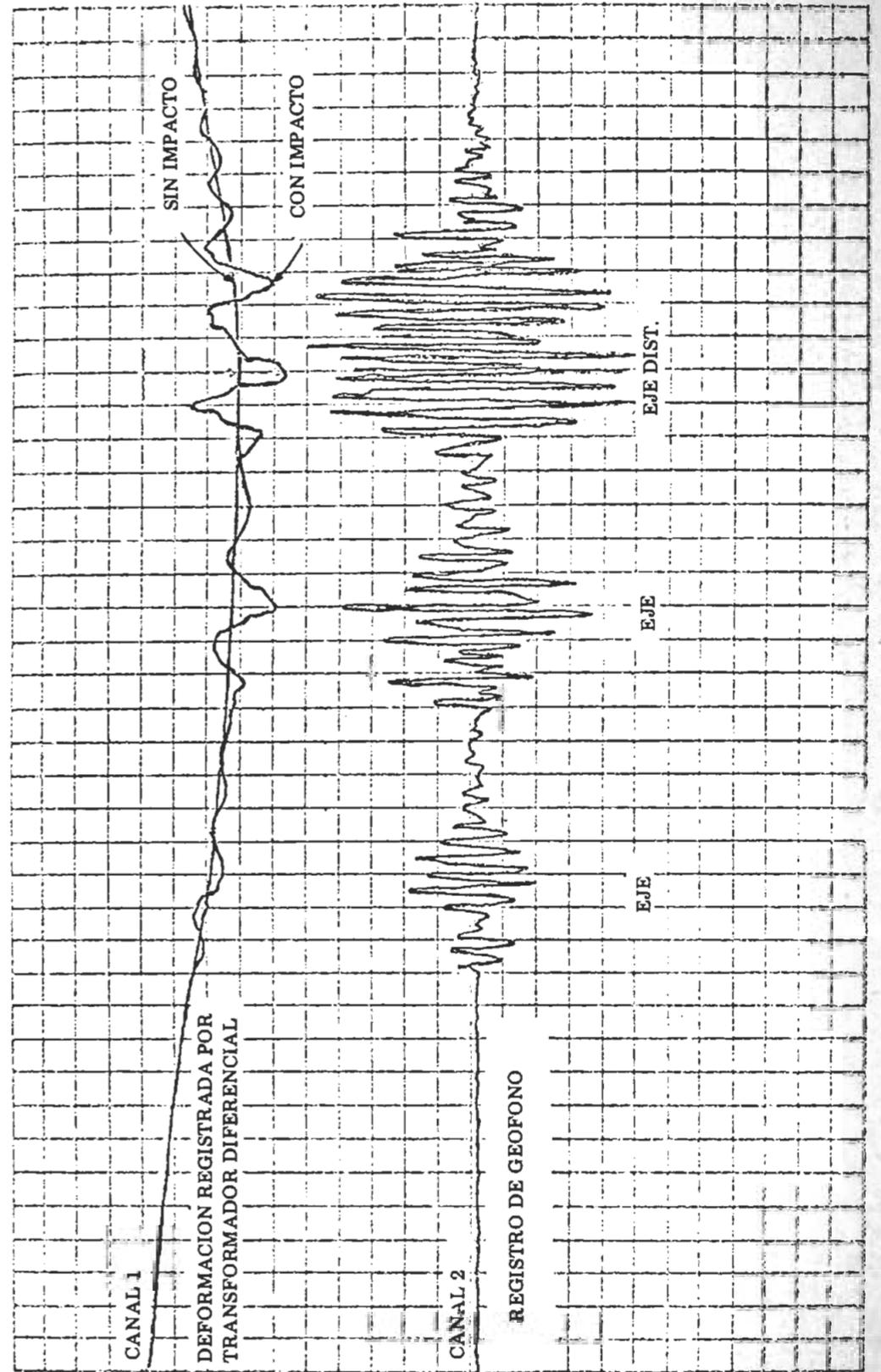


Fig. 20 Resultados de Ensayos Dinámicos en Tramo I  
Líneas de Influencia con y sin Impacto

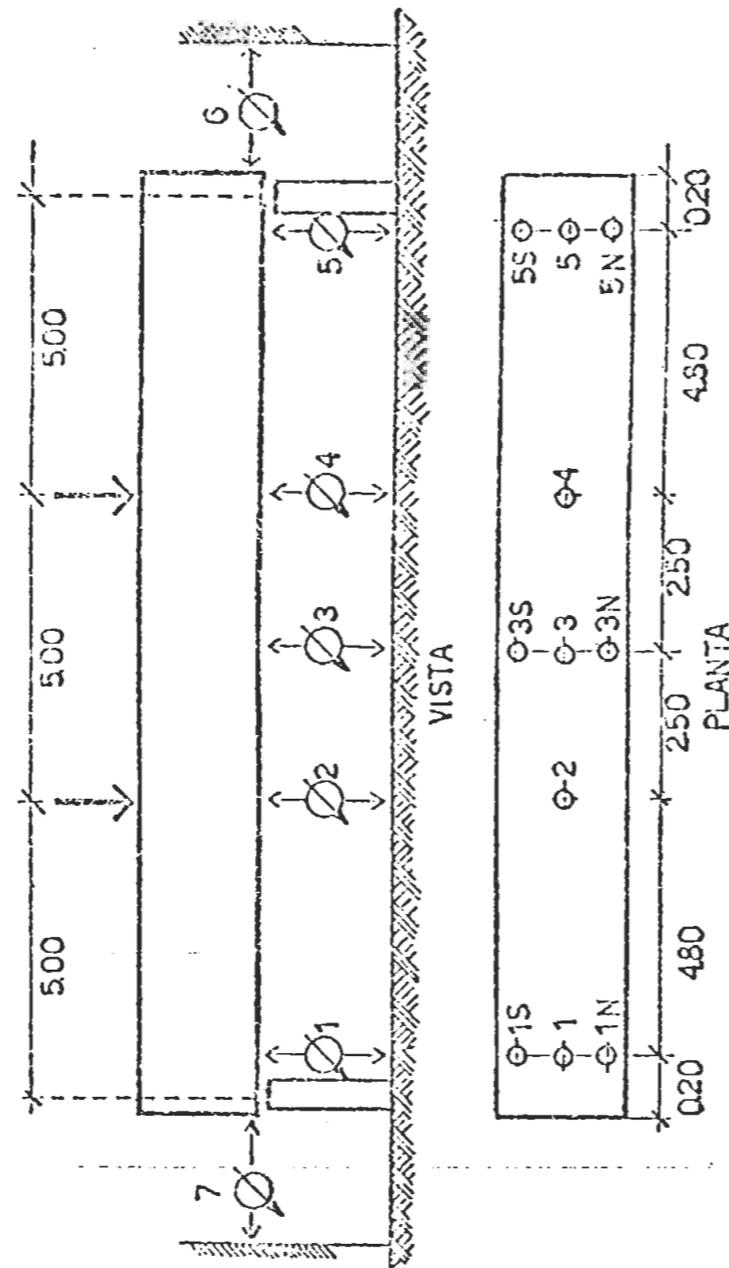


Fig. 22 Esquema de medición de deformaciones

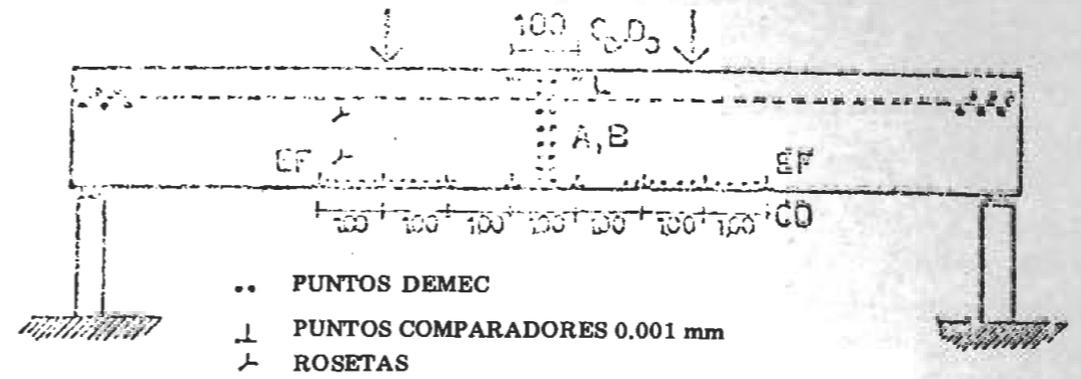


Fig. 23 Esquema de medición de deformaciones específicas

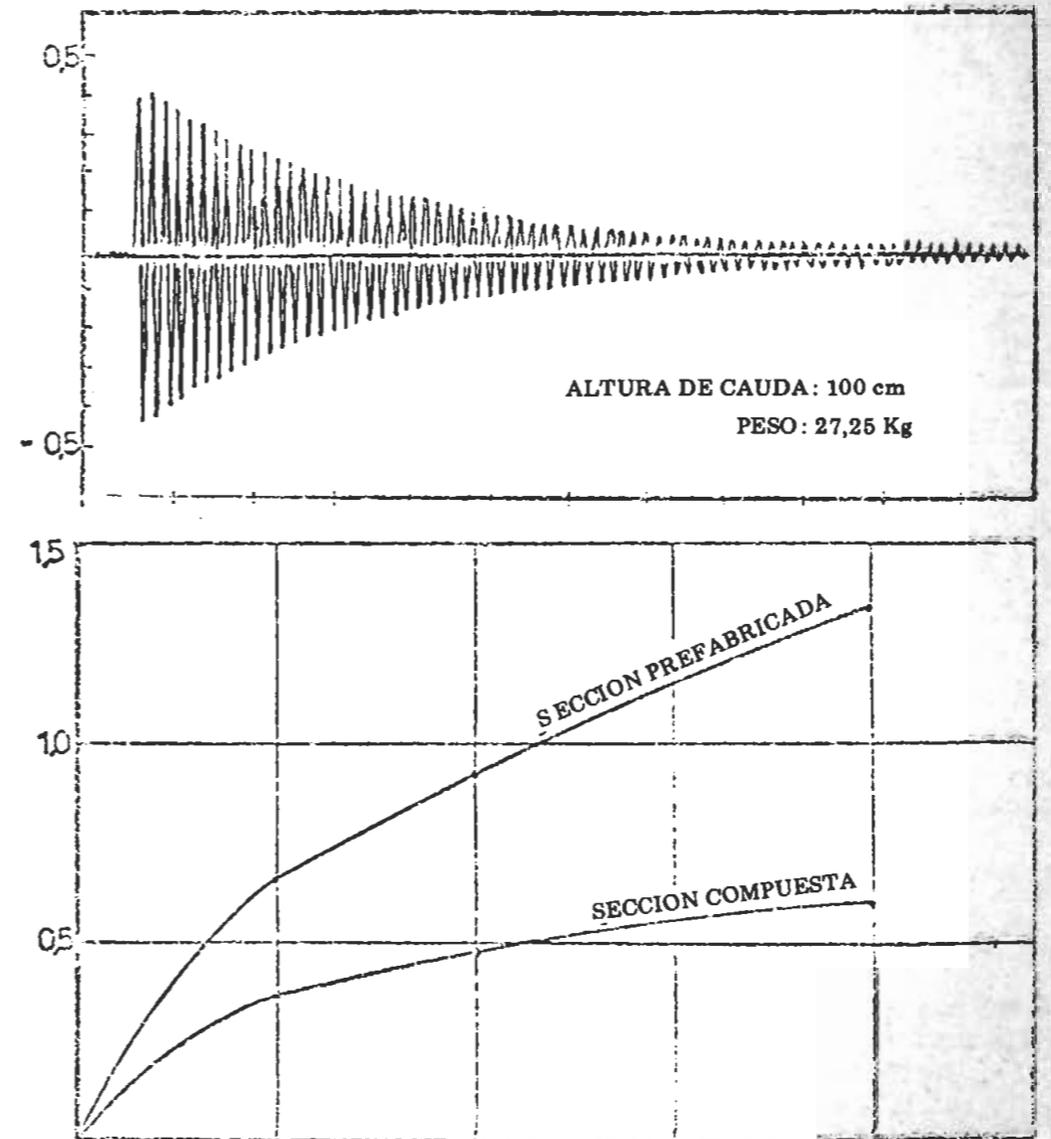


Fig. 24 Ensayo dinámico en viga compuesta (impacto)

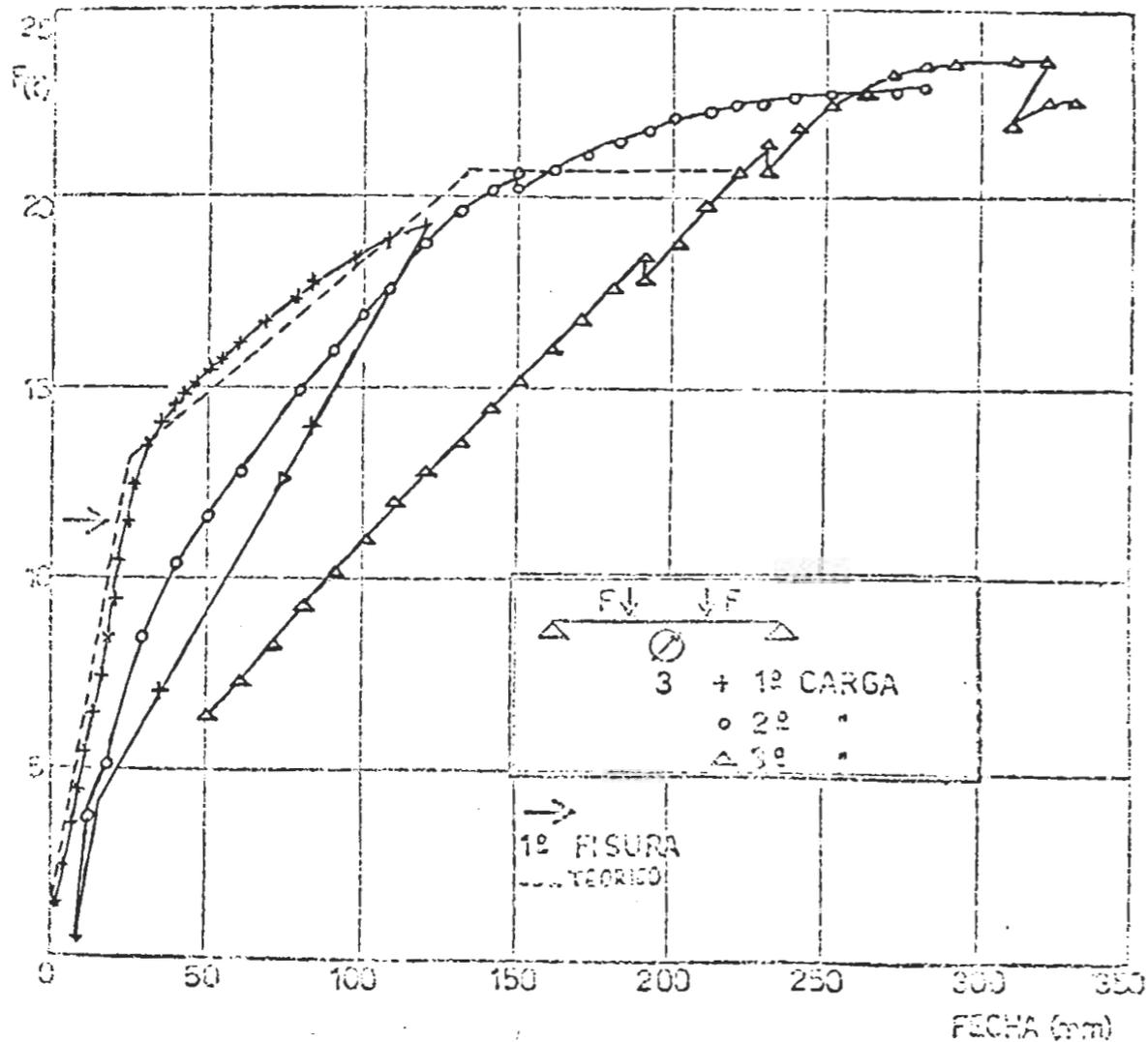


Fig. 25 Diagrama carga - flecha. Ensayo a rotura de la viga compuesta

Apéndice 2

Tabla I Deformaciones Elásticas y Permanentes Máximas Admisibles.

Estructura	$K = \frac{Y \text{ elast}}{Y \text{ teor.}}$		$K_i = \frac{Y \text{ perm.}}{Y \text{ tot.}}$				
	U 1,0	U 1,1	U 1,2	U 1,3	K1	K2	K3
Acero	1,05	1,05	1,05	1,05	0,15	0,40	0,075
Hormigón pretensado	1,05	1,07	1,10	1,12	0,20	0,50	0,100
Hormigón armado	1,10	1,12	1,15	1,17	0,25	0,50	0,125
Madera	1,10	1,12	1,15	1,17	0,30	0,60	0,150

Nota: para valores intermedios de U se admite interpolación lineal.

Tabla II Aberturas Máximas Admisibles de Fisuración

Estructura	Medio Ambiente	Eficiencia U de la carga	Ancho de fisura (mm.)
hormigón armado	normal	U 0,6	0,05
		U 1,0	0,20
		U 1,3	0,40
	agresivo (incluye humo)	U 0,6	0
		U 1,0	0,10
		U 1,3	0,20
Pretensado total	cualquiera	U 1,2	0
		U 1,3	0,05
Pretensado parcial (puente carreteras)	normal (no se admite en medios agresivos)	U 1,0	0
		U 1,1	0,05
		U 1,2	0,10
		U 1,3	0,10

Nota: por valores intermedios de U se admite interpolación lineal.

Apéndice 1

Algunas definiciones propuestas al RILEM

**Ensayo de carga de estructuras in-situ**  
 investigación del comportamiento de su estructura en el sitio donde fue construido, sujeto a la acción de cargas impuestas y controladas.

**Aptitud de servicio**

sumatoria de respuestas de la estructura a los ensayos que lo hacen apto para su función.

**Carga permanente**

carga de peso propio de la estruc-

tura y de cualquier otra que actúa permanentemente.

#### Carga compensatoria

conjunto de cargas fijas impuestas para compensar la parte ausente de la carga permanente de la estructura durante el ensayo de carga.

#### Carga de ensayo

conjunto de cargas impuestas y controladas de corta duración y variables aplicadas a la estructura para producir los efectos más desfavorables previstos en su vida de servicio.

#### Nivel de la carga de ensayo

valor de la carga de ensayo en un instante dado del ensayo.

#### Nivel cero de la carga de ensayo

nivel correspondiente a la acción de la carga permanente sola.

#### Nivel máximo de la carga de ensayo

el nivel más alto de la carga de ensayo alcanzado durante el ensayo.

#### Nivel de referencia de la carga de ensayo

nivel de la carga de ensayo correspondiente al valor de las cargas de servicios (valor nominal en reglamentos o valores efectivos previstos).

#### Ciclos de carga y descarga

aplicación de la carga de ensayo del nivel cero a otro nivel y la descarga con vuelta al nivel cero.

#### Diagrama del ensayo de carga

representación gráfica del progreso del ensayo de carga en un sistema de tres coordenadas: Deformación - carga - tiempo.

#### Fase de observación

fase del ensayo de carga donde se realizan observaciones durante la duración de la fase.