

# EL CONSTRUCTOR


www.elconstructor.com PERIODICO DE LA CONSTRUCCION Y NEGOCIOS

Octubre de 2016 | Año 115 - Edición Nº 5041 | El ejemplar \$ 75.-

## DIA DEL CAMINO 2016

# BISCA/NE



**LONKING LIANGONG TIANGONG**  **Dingli**

► Más de 40 años, ayudando a construir una mejor comunicación entre los argentinos.



<b>8 A 32</b>	<b>OPINIONES Y ENTIDADES</b>
8	Dirección Nacional de Vialidad: Reconvertir la red vial
10	Vialidad de Buenos Aires: Una fuerte inversión
12	Asociación Arg. de Carreteras: Ordenar y potenciar
14	Consejo Vial Federal: No hay progreso sin caminos
16	Autopistas Urbanas (AUSA): Paseo del Bajo y AU Illia
18	Instituto del Cemento Portland Argentino (ICPA)
20	Consejo Prof. de Ingeniería Civil: Cubrir la demanda técnica
22	Cámara Arg. de Consultoras de Ingeniería: El camino en 2016
24	Asociación Argentina del Hormigón Elaborado: Perspectiva alentadora
26	INTI-Construcciones: Desarrollos y tecnologías
28	Lemac: Calidad de los materiales e incidencia en la obra
30	Federación Arg. de Entidades del Autotransporte de Cargas
32	Agencia Nacional de Seguridad Vial: De autopistas a autopistas
<b>34</b>	<b>ANÁLISIS ECONÓMICO: DE DÓNDE VENIMOS Y HACIA DÓNDE VAMOS</b>
<b>36 a 79</b>	<b>VIALIDAD FEDERAL</b>
36	Buenos Aires
40	Catamarca
42	Chaco
44	Chubut
46	Córdoba
48	Corrientes
50	Entre Ríos
52	Formosa
54	Jujuy
55	La Pampa
57	La Rioja
59	Mendoza
61	Misiones
63	Neuquén
65	Río Negro
67	Salta
69	San Juan
71	San Luis
73	Santa Cruz
75	Santa Fe
76	Santiago del Estero y Tierra del Fuego
77	Tucumán
<b>80 a 82</b>	<b>DISTRITOS</b>
<b>83 a 95</b>	<b>INFORMES</b>
83	Plan de autopistas 2016-2019
86	Los caminos rurales en la Argentina
90	Javier Iguacel
92	Obras viales destacadas 2016
<b>96 a 103</b>	<b>TÉCNICAS</b>
<b>104 a 110</b>	<b>EMPRESAS Y BREVES</b>
<b>113 a 116</b>	<b>DIRECTORIOS</b>
<b>118</b>	<b>INDICE DE ANUNCIANTES</b>

# Sumario

EL CONSTRUCTOR

REVISTA DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN

DEL SECTOR CONSTRUCIONISTA

NOVA 4/16

CONSTRUCIONISTA

CONSTRUCIONISTA

CONSTRUCIONISTA

CONSTRUCIONISTA

CONSTRUCIONISTA

En la portada

BISCAYNE SERVICIOS S.A.

Ruta Panamericana N° 9

Colectora Oeste km 38,5

(1619) Garín, Pcia. de Buenos Aires

Tel. 0348-443-5800

www.biscayneservicios.com

# Calidad de los materiales e incidencia en la prestación de la obra vial



La calidad de las obras viales depende de varios factores, entre ellos del nivel de calidad contratado, el cual sin dudas condiciona como marco legal y técnico, a la obra. Entendiendo la calidad como la respuesta al uso, a la satisfacción del usuario, deberemos entender entonces que se encierra un concepto subjetivo, cultural, pero que sin dudas comprende cada vez más la demanda de personas que exigen en las obras ejecutadas en la vía pública, condiciones que garanticen su seguridad a la hora de desplazarse por las mismas.

Para ello, la industria de la construcción y sus organismos regulatorios, reciben como pulsos o demandas, el de ser más competitivos, de establecer criterios de desempeño en las organizaciones públicas y privadas que permitan planificar la calidad desde que la obra es solo una idea, para luego convertirse en un proyecto y en una obra a la cual se debe atender y preservar desde el día cero.

El mercado global de la construcción, según el *Report 2 de la Construction Chamber of Finland*, señala que las tendencias actuales se centran en un crecimiento hacia la integración entre el usuario, el proyectista y el constructor, que se plantea un rediseño del ambiente de la construcción debido a nuevas tecnologías, una alta demanda de mano de obra y profesionales altamente especializados, una fuerte interrelación de la obra con el ambiente y la internacionalización de las inversiones y relaciones comerciales.

La calidad se asocia en la obra vial a la seguridad, la calidad de uso y su durabilidad. Para ello se señala en general que el proceso deberá contar con un adecuado manejo de la productividad, expresada en tiempos y costos, considerando para ello una gestión tecnológica que incorpore industrialización e innovación en las organizaciones.

Según Edwards Deming (1900-1993), estadístico estadounidense cuyo nombre está asociado al desarrollo y crecimiento de Japón después de la segunda guerra mundial, existen catorce puntos y siete enfermedades de la gerencia, en los cuales afirma que todo proceso es variable y cuanto menor sea la variabilidad del mismo, mayor será la calidad del producto resultante.

En cada proceso pueden generarse dos tipos de variaciones o desviaciones con relación al objetivo marcado inicialmente: variaciones comunes y variaciones especiales. Solo efectuando esta distinción es posible alcanzar la calidad. Las variaciones comunes están permanentemente

presentes en cualquier proceso como consecuencia de su diseño y de sus condiciones de funcionamiento, generando un patrón homogéneo de variabilidad que puede predecirse y por lo tanto, controlarse. Las variaciones asignables o especiales tienen, por su parte, un carácter esporádico y puntual provocando anomalías y defectos en la fabricación perfectamente definidos, en cuanto se conoce la causa que origina ese tipo de defecto y por ello se lo puede eliminar corrigiendo la causa que lo genera.

El objetivo principal del control estadístico de procesos es detectar las causas asignables de variabilidad, de manera que la única fuente de variabilidad del proceso sea debido a causas comunes o no asignables, es decir, puramente aleatorias.

## LA CALIDAD DEL PROYECTO VIAL Y EL ROL DE LOS MATERIALES

En general, cuando se habla de calidad de la obra vial, uno tiende a pensar en que resulta central su dependencia de la calidad de los materiales, de los elementos componentes, de los sistemas constructivos, tecnología, técnicas, recurso humano. Sin embargo, existe una gran dependencia con la calidad del diseño, entendido como la interpretación de la satisfacción del usuario en su condición propia de uso. En este sentido, no consiste en juzgar la calidad propia del diseñador, sino en observar de qué forma se resuelven cuestiones relacionadas con el emplazamiento, el ambiente, la selección de insumos, la seguridad.

No solo se trata de plasmar la calidad en forma de los estándares más habituales vigentes, sino de visibilizar intenciones que pueden ser cuantificadas y exigidas en los nuevos desempeños que se le pueden exigir a la obra, tales como amigabilidad con el ambiente y la seguridad.

Si bien todos estos factores se conjugan en la calidad de la obra vial, desde el LEMaC, Centro de Investigación Vial, uno de los aspectos en los que se trabaja es en el desarrollo y control de calidad de materiales para la construcción de obras viales.

En los materiales se buscan características intrínsecas de los mismos, que definan sus rasgos principales por sí mismos frente al paso del tiempo y a las condiciones de carga, tales como frecuencias y temperaturas.

Por otro lado, se busca cumplir con estándares fijados en lo que se denominan especificaciones, que se fijan en función de diferentes criterios, como pueden ser el nivel de la vía a construir de acuerdo con el volumen de tránsito,



LA IMPORTANCIA DEL CONTROL DE CALIDAD DE MATERIALES PARA LA CONSTRUCCIÓN DE OBRAS VIALES

ubicación en la capa de la estructura, disponibilidad del material en la región de emplazamiento de la obra, entre otros.

Definir qué ensayos son los que representan una correcta valoración de los materiales es un tema que no se agota en una instancia en el tiempo. La ciencia de los materiales avanza, pudiendo contar, gracias al desarrollo de nuevos equipos y a la utilización de software específico, con mediciones, estados de sollicitación y acondicionamiento que representan condiciones reales de servicio y permitiendo analizar sus condiciones reológicas.

Si se señala como complejo fijar sistemáticas de valoración de las propiedades intrínsecas de los materiales, tanto en la etapa de selección de los materiales, en el diseño y en la etapa constructiva y de servicio, más complejo resulta fijar límites, niveles de exigencias y tolerancias.

El control de calidad resultará así la verificación del cumplimiento de esos requisitos, denominados especificaciones técnicas, expresados de manera explícita o implícita en la organización de la obra.

Asegurar la calidad de los materiales intervinientes es generar el cumplimiento de los niveles exigidos como especificación, mediante una adecuada valoración de las propiedades intrínsecas de los mismos.

Los materiales que participan en la obra vial son variados y de diferentes procedencias. Podemos encontrar suelos, áridos de origen natural o triturados, aglomerantes hidráulicos, tales como cales, cementos, aglomerantes asfálticos tanto como emulsiones, cementos asfálticos. Materiales vírgenes y reciclados, agentes surfactantes, polímeros, materiales no deseados tales como sales, materia

orgánica, entre otros. De acuerdo con el tipo de material y a su función en la estructura se despliegan técnicas de valoración diferentes, pero que si duda hoy en día recorren el camino de valorarlos en cómo se deforman en el tiempo cuando se aplican diferentes tipos de sollicitaciones, sus curvas de envejecimiento y principalmente valorando su composición, ya sea como coloide, como material cristalino, su composición mineralógica, entre otras.

Las acciones de control se llevarán adelante antes de iniciar la construcción de la obra, durante la construcción de la misma y posterior a la construcción, durante la etapa de servicio de la misma. Esta última etapa, la de la valoración de los materiales y de las capas construidas, permitirá aproximarse a las condiciones o niveles de servicio que sin dudas serán los percibidos por el usuario, tales como índice de rugosidad, textura, fricción entre otros.

Protocolizar el control de calidad en cada una de esas etapas, permitir que los documentos que se generan integren un sistema de gestión necesarios hoy por hoy tanto en las organizaciones del Estado, como en el sector privado.

El uso de procedimientos numéricos y gráficos, se considera necesarios para la valoración de los resultados utilizando la estadística registrando valores medios, máximos: mínimos, desvío estándar, media móviles. Se podrán representar los controles en orden cronológico y e forma gráfica. La UTN (Universidad Tecnológica Nacional) Facultad Regional La Plata propone el tratamiento de estas temáticas dentro de doctorado en Materiales, Categoría de resolución Coneau 576/16, acreditada nuevamente por 6 años. ♦

# Comparación entre los ensayos de Lottman y UCL en su evaluación



Uno de los mayores inconvenientes que presentan los pavimentos flexibles es la adherencia árido - ligante. Para poder paliar esta problemática se han utilizado varios ensayos para determinarla. La evaluación se puede llevar a cabo por varios métodos.

Tanto el ensayo de Lottman como el método UCL (en una de sus variantes), evalúan la adherencia existente entre árido y ligante dentro del entorno de una mezcla asfáltica. La mezcla utilizada para la evaluación de ambos métodos, tiene ciertas particularidades (granulometría, porcentaje de vacíos) que la hacen diferente de una mezcla convencional, para conseguir relevancia en los datos que se están buscando.

Se ha propuesto evaluar con ambos métodos tres tipos de ligantes, uno convencional (CA-30), otro con un mejorador de adherencia (CA-30 M) y un tercero modificado con polímero (AM-3) para evaluar el efecto en su aplicación.

## TEST DE LOTTMAN

Este ensayo consiste en evaluar la adherencia árido - ligante en una mezcla subcompactada (la adecuada cantidad de golpes para alcanzar un porcentaje de vacíos de aproximadamente 7%). Las probetas moldeadas se dividen en dos grupos, unas acondicionadas y otras sin acondicionar.

Las probetas sin acondicionar se sumergen dos horas a 25 °C previamente a ser ensayadas. Las probetas acondicionadas se saturan bajo 13-67 kPa de presión absoluta durante 5 a 10 minutos en una cámara con agua, hasta alcanzar una saturación del 80%. Luego se sellan en bolsas con 10 ml de agua y se congelan a -18 °C durante un mínimo de 16 horas, para luego sumergirse durante 24 horas a 60 °C. Finalmente, las probetas se ensayan a tracción indirecta por compresión diametral. La norma Aastho T 283 es al que rige este ensayo.

## MÉTODO UCL

Está basado en el ensayo Cántabro de abrasión por desgaste, el cual calcula las pérdidas producidas por el desgaste dentro de la máquina Los Ángeles luego de 300 vueltas (norma NLT 352/2000).

El método UCL permite la evaluación del ligante dentro de una mezcla asfáltica. Permite evaluar, envejecimiento, cohesión, susceptibilidad térmica y adhesividad. En este caso se considera solo la valoración de la adhesividad.

Para esa valoración, las probetas diseñadas con una granulometría específica y con un peso total menor que el correspondiente a una probeta Marshall convencional (1000 g), se deben someter a un total de 300 vueltas dentro

Material	Porcentaje
Piedra 6 -20	41,93
Piedra 0 - 6	53,37
Asfalto CA-30, CA-30M y AM3	4,70

DOSIFICACIÓN DE MEZCLA PARA TEST DE LOTTMAN

UNE	ASTM	% Pasa
5	N°4	100
2,5	N°8	20
0,63	N°30	0

DOSIFICACIÓN DE ÁRIDOS PARA UCL

Asfalto	% de la Resistencia Seca	% de la Resistencia Húmeda	TSR
	$R_s$ (GK)	$R_H$ (GK)	(%)
CA-30	8,0	6,4	80
CA-30M	8,5	7,8	92
AM-3	8,5	8,1	95

RESULTADOS TEST DE LOTTMAN

Asfalto	% del Cántabro seco	% del Cántabro Húmedo	Diferencia
	(%)	(%)	(%)
CA-30	55,3	96,7	41,4
CA-30M	35,4	45,2	9,8
AM-3	6,7	17,6	10,9

RESULTADOS DEL MÉTODO UCL

del tambor de desgaste Los Ángeles. Estas muestras ensayadas en seco, serán las probetas denominadas patrón, que se ensayan a una temperatura de 25 °C y sin envejecimiento previo. Un segundo grupo de probetas debe ser acondicionada a 60 °C dentro de un baño termostático durante 24 horas y posteriormente seis horas a 25 °C. Este grupo de probetas servirá para contrastar con el grupo seco y así determinar un parámetro directo de la adhesividad existente entre el árido y el ligante.

## DESARROLLO EXPERIMENTAL

Para el mismo se propuso comparar estos dos métodos, en su evaluación de la adherencia y analizar los beneficios de una y otra aplicación. Se dispuso realizar una mezcla asfáltica que sigue la siguiente dosificación de agregados y asfalto (ver tabla 1), para la evaluación de la adherencia por medio del test de Lottman.

Posteriormente, se realizó la dosificación de la mezcla para la evaluación de la adherencia por medio del método UCL, la cual lleva una granulometría específica (ver tabla 2), para conseguir que las pérdidas calculadas en el ensayo del Cántabro sean significativas. El método también especifica que el porcentaje de asfalto sea de 4,5% y sea fijo para cualquier valoración que se quiera realizar.

Para la evaluación de los dos métodos y la conformación de las mezclas, se utilizaron tres asfaltos con distintas características. Dos de las mezclas se realizaron con cementos asfálticos de los tipos CA-30 y AM-3, utilizados comercialmente en la construcción de carreteras en forma amplia. El CA-30M es un asfalto modificado con un aditivo para mejorar la adherencia árido - ligante. Por medio de este método se quiere evaluar si

el aditivo puede ser utilizado como mejorador de adherencia en mezclas asfálticas en caliente.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados de las mezclas ensayadas por medio del test de Lottman se pueden ver reflejados en la tabla 3, en el cual se especifican los promedios de las resistencias individuales, en estado seco y húmedo y su respectivo TSR (relación de resistencias) que debe ser mayor que 80 por ciento.

Los resultados de las probetas ensayadas por medio del método UCL dentro de la máquina de Los Ángeles se pueden ver reflejados en la tabla 4, en el cual se especifican los promedios de las pérdidas individuales, en estado seco y húmedo y la diferencia entre ambos.

## CONCLUSIONES

El cambio de ligante asfáltico dentro de la misma mezcla, puso de manifiesto la mejora que presentan los asfaltos CA-30 M y AM-3. En ambas metodologías se puede ver una clara mejoría de la adherencia, tanto para la comparación entre las probetas acondicionadas de igual forma, como la pérdida de adherencia entre los grupos secos y acondicionados con un mismo asfalto.

Las probetas ensayadas por medio del test de Lottman, mostraron el beneficio de usar un AM-3 y CA-30M, tanto sea en sus valores absolutos comparables, como así también en los resultados entre distintos asfaltos.

El método UCL evidenció una mayor sensibilidad del mismo a la hora de la evaluación de la adherencia, extendiendo la brecha que existía entre los distintos asfaltos evidenciado por el test de Lottman.

## BIBLIOGRAFÍA

- Aashto T 283 (1989). Resistance of Compacted Bituminous Mixture to Moisture Induced Damage, American Association of State Highway and Transportation Officials
- NLT - 532 (1986). Caracterización de las mezclas bituminosas abiertas por medio del ensayo cántabro de pérdida por desgaste
- Miró Recasens, R. (1994). Metodología para la caracterización de ligantes asfálticos mediante el empleo del ensayo cántabro.
- Zapata Ferrero, Gerardi, Quispe Sallo (2014). Fundamentos del método UCL y los efectos producidos por el cambio de filler y asfalto

Por  
Ignacio Zapata, Cecilia Soengas  
y Gerardo Botasso

Los autores son del LEMaC, Centro de Investigaciones Viales, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional La Plata