



Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.

# “DURABILIDAD Y VERSATILIDAD DE LAS MEZCLAS ASFALTICAS ULTRADELGADAS” UNA APLICACIÓN, TODAS LAS SOLUCIONES

Raymundo Benítez López<sup>1</sup>, Leonardo Ochoa Ambriz<sup>2</sup>,  
Alvaro Gutierrez Muñiz<sup>3</sup>, Daniela Bocanegra Martinez<sup>4</sup>, Miguel Angel Leyva Fdez.<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Quimi-Kao, Guadalajara, México, rbenitez@kao.com

<sup>2</sup> Quimi-Kao, Guadalajara, México, lochoa@kao.com

<sup>3</sup> Quimi-Kao, Guadalajara, México, agutierrez@kao.com

<sup>4</sup> Quimi-Kao, Guadalajara, México, dbocanegra@kao.com

<sup>5</sup> Quimi-Kao, Guadalajara, México, mleyva@kao.com

## Resumen

La necesidad imperante de conservar la red vial existente, con la muy importante optimización cada vez mayor de los recursos disponibles, obliga a la generación de nuevas técnicas de conservación de pavimentos y al uso de materiales de manera más versátil y sustentable, es por ello que las mezclas ultradelgadas son una de las más versátiles de estas opciones ya que fácilmente se adapta a diferentes espesores y se pueden obtener múltiples texturas superficiales, obteniendo con esto una opción sustentable de conservación, haciendo más durable nuestra red vial.

La primera aplicación completó en Mayo/2024 ocho años, es de solo 1cm y colocada sobre lozas de hormigón.

El presente trabajo es una recopilación de las diferentes opciones aplicadas de estas mezclas ultradelgadas en diferentes lugares en el mundo, las cuales ejemplifican la versatilidad con la que se pueden trabajar estas mezclas, con los pros y contras de cada una de ellas, pero en todos los casos con la obtención de una prolongación de vida útil de la estructura del pavimento. Sin necesidad de equipos especiales, mostrando gran rendimiento en aplicación y con la gran eficiencia en su colocación, la sustentabilidad de las ultradelgadas es innegable, se muestra aquí las diferentes formas en que se ha aplicado ultradelgada en diferentes lugares de diferentes países con sus diferentes requisitos a cumplir, proporcionando con esto una opción más en las técnicas de conservación de pavimentos y corroborando la flexibilidad, durabilidad y adaptabilidad de las mezclas ultradelgadas.

**Palabras Clave:** Mezclas Ultradelgadas, sustentable, durable, versátiles

## 1 Introducción

Toda infraestructura en términos generales, requiere de cuidados y de una cierta conservación o mantenimiento periódico de todas y cada una de las especificaciones que debe cumplir en cuanto a la seguridad y servicialidad de la misma para los usuarios de esta, obviamente no todas las vías de comunicación terrestre están expuestas a las mismas condiciones debido a el tipo de construcción y los materiales con los cuales fue construida, además de las condiciones climáticas, de carga e intensidad de tránsito a las cuales está expuesta cada una de estas construcciones y esto abre un abanico muy amplio de tipos de pavimentos y por consiguiente de las características de los tratamientos con los cuales se deberá conservar así como de los materiales que deberán ser utilizados para estos fines. Ante la cada vez más, reducida disponibilidad de recursos suficientes para la conservación de pavimentos, las técnicas de conservación vienen teniendo cambios que proporcionan mejoras en cuanto a los tiempos para su aplicación y menores jornadas de cierre u obstrucción al paso vehicular, en esta carrera se pueden encontrar diferentes opciones desde las más simples y económicas hasta las más tecnificadas innovaciones e incluso las que incluyen materiales para re uso o reciclados.



**Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.**

Como podrían los riegos negros o de niebla (fog seal), los cuales actualmente pueden permitir ser aplicados y casi de manera inmediata ser abiertos al tránsito, así como proveer también diferentes beneficios acordes a las necesidades de deterioro superficial del del pavimento, Están también los tratamientos con emulsión asfáltica y aplicación superficial de gravilla (chip seal) para proteger la superficie y renovar las condiciones del pavimento con referencia a la rugosidad superficial y coeficiente de fricción entre neumático y pavimento, estos también conocidos como tratamientos simples, pueden ser usados materiales pétreos de diferentes tamaños siendo los más homogéneos y con mayor cubrición los más recomendables, del mismo modo se pueden premezclar o no, estos podrían ser a nivel mundial los tratamientos superficiales con mayor aplicación, por el poco equipo de aplicación necesario y la gran variedad de materiales que se usan y la amplia gama de superficies en que puede ser aplicado.

Dentro de las aplicaciones en frío con emulsiones asfálticas también hay un grupo de aplicaciones en los cuales el material pétreo es mezclado con emulsión y colocado en capas simples o múltiples y también se puede aplicar en superficies tipo bases granulares hasta superficies de hormigón (pavimento rígido), estas aplicaciones son las del tipo lechada asfáltica (slurry seal) y micropavimento (microsurfacing) y para su aplicación es necesario contar con un equipo especial para su aplicación, el micropavimento es en este grupo la aplicación más tecnificada ya que el material pétreo exige mayores rangos de calidad y con ello permite diseñar para que haya una reacción química entre el agregado y la emulsión favoreciendo ello con menores tiempos en la aplicación y mejores características en el desempeño, como desventaja es un sistema que debe ser muy bien controlado, con personal capacitado para ese control y preparados para poder hacer ajustes por clima, cuando estos sean necesarios.

Con motivo de eficientar las aplicaciones y evitar largos tiempos de obstrucción a las vías en mantenimiento, surgen las mezclas asfálticas delgadas las cuales al ser fabricadas en caliente mostraron un avance en el aspecto de velocidad de aplicación y apertura al tránsito con lo cual se obtiene ese beneficio buscado de menor obstrucción a los usuarios. Inicialmente con materiales dentro de los tamaños utilizados para los tratamientos superficiales del tipo slurry seal o micropavimento, con espesores de aplicación de aproximadamente 3 cm.

Aun con estos avances la aplicación de estas mezclas sigue teniendo complicaciones con el manejo de asfaltos de alta viscosidad o grados de desempeño altos, debido a las características del ligante y de las condiciones a las que la mezcla se debe de fabricar, manejar, colocar y compactar.

Surgen entonces las mezclas asfálticas ultradelgadas que seguirán siendo solamente usadas como capas de rodadura y/o tratamientos superficiales o capas de desgaste, con la finalidad de seguir acelerando los procesos de colocación, compactación y puesta en servicio, la versatilidad de las mezclas ultradelgadas ha permitido al constructor poder disponer de diferentes tipos de granulometrías para poder con ello cumplir requerimientos muy específicos de la superficie de rodamiento.

## **2 Trabajos ejecutados**

Como parte de esos trabajos, iniciamos con las mismas curvas granulométricas que en ese momento fueron base para la generación y aplicación de estas mezclas ultradelgadas, estas fueron las mismas referenciadas para la aplicación de microcarpeta (microsurfacing) en sus dos tamaños II y III según la tabla 1, recomendación de la asociación internacional de lechadas superficiales (ISSA, por sus siglas en inglés, International Slurry Surfacing Association), al ser estas granulometrías continuas y muchas veces, finas, las superficies que fueron en esos términos preparadas y colocadas presentaron texturas muy suaves y con casi nula rugosidad superficial.



Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.

Malla		Tipo II %	Tipo III %
No.	Abertura	que pasa	que pasa
3/8	9.5 mm	100	100
#4	4.75 mm	90 - 100	70 - 90
#8	2.36 mm	65 - 90	45 - 70
#16	1.18 mm	45 - 70	28 - 50
#30	600 μm	30 - 50	19 - 34
#50	300 μm	18 - 30	12 - 15
#100	150 μm	10 - 21	7 - 18
#200	75 μm	5 -15	5 -15

Tabla 1. Clasificación granulométrica para microsuperficie [1]

## 2.1 Primera aplicación (Instalaciones de QuimiKao) 2100 m<sup>2</sup> mayo 2016

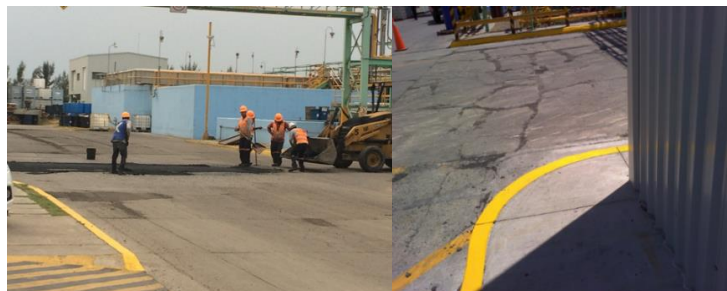
La primera mezcla que a nivel industrial se fabricó y se aplicó fue en mayo del 2016 y como única referencia teníamos algunos mosaicos que habíamos fabricado y colocado de manera manual en la calle exterior de ingreso a la zona industrial en el cual se ubica el laboratorio de I+D (Investigación y Desarrollo), esta primera aplicación significo un gran reto ya que la granulometría elegida según se muestra en la tabla 2. fue del tipo III, pero con tendencia a la parte más fina del material, lo cual proporciono una textura muy cerrada una vez aplicada.

Malla		Tipo II %	Tipo III %	Resultado %
No.	Abertura	que pasa	que pasa	que pasa
3/8	9.5 mm	100	100	100
#4	4.75 mm	90 - 100	70 - 90	93.3
#8	2.36 mm	65 - 90	45 - 70	58.9
#16	1.18 mm	45 - 70	28 - 50	37.1
#30	600 μm	30 - 50	19 - 34	24.3
#50	300 μm	18 - 30	12 - 15	16
#100	150 μm	10 - 21	7 - 18	11.2
#200	75 μm	5 -15	5 -15	7.2

Tabla 2. Clasificación granulométrica, primera aplicación

Esta mezcla ultradelgada se aplicó en la calle principal de la empresa (calle #2), la cual vale la pena mencionar es un pavimento con losas de concreto que por condiciones de trabajo y tiempo presentaban en ese momento condiciones de fisuras, grietas muy grandes e incluso perdida de material de la loza que generaba baches.

Ante esta situación se hicieron trabajos previos a la colocación de la ultradelgada los cuales consistieron en retiro del material molido y suelto de las losas, así como la limpieza profunda de las grietas más grandes las cuales fueron reparadas o rellenadas con mezcla asfáltica densa con asfalto sin modificación alguna, misma que se utilizó para el trabajo de bacheo, figura 1.





Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.

Figura 1. Reparación de la superficie a cubrir con la ultradelgada

El diseño de esa mezcla se realizó como ya mencionamos con base en las recomendaciones para Microsuperficie por lo cual se hizo la separación y clasificación granulométrica, el asfalto utilizado fue un tipo AC-20 del cual se obtuvieron las características mostradas en la tabla 3, con base en ello se calculó el asfalto teórico para la mezcla y se fabricaron algunos especímenes para ver su apariencia. Después de algunas muestras se definió el tipo de mezcla a fabricar y se realizaron las recomendaciones correspondientes para el constructor.

Asfalto para ultradelgada	
$G^*/\text{sen } \delta$ a $76^\circ\text{C}$	2.199
$\delta$ a $76^\circ\text{C}$	60.31
Punto de reblandecimiento ( $^\circ\text{C}$ )	83.85

Tabla 3. Características del AC-20 con aditivo para ultradelgada

La fabricación de la mezcla asfáltica se hizo con el asfalto a una temperatura de  $155^\circ\text{C}$  y la mezcla asfáltica presentó una temperatura de  $160^\circ\text{C}$  a la salida del mezclador. El contenido de asfalto respecto al agregado fue entre 7% y 8%, debido a la poca cantidad de producción y la falta de experiencia en la fabricación de misma, se produjeron aproximadamente  $28 \text{ m}^3$  de mezcla asfáltica ultradelgada (dos camiones de  $14 \text{ m}^3$  c/u) a una temperatura en promedio de  $155^\circ\text{C}$ .

Se aplicó el riego de liga con una emulsión modificada con polímero y a una taza de  $0.5 \text{ l/m}^2$ , sobre esta se colocó la mezcla ultradelgada a la temperatura antes mencionada de entre  $135$  y  $140^\circ\text{C}$  como lo muestra la figura 2, debido el espesor de la mezcla aplicada, la velocidad de aplicación es muy rápida por lo cual es recomendable contar con el equipo suficiente de compactación (para este tipo de mezcla solo rodillos metálicos de entre 8 y 12 toneladas sin vibración) figura 3.

No se recomienda el uso del rodillo neumático o de cauchos para evitar tener una superficie lisa o muy suave ya que este es un tratamiento superficial y uno de sus objetivos es contribuir con la fricción entre el auto y superficie del pavimento.

Además, que con la pre compactación de la pavimentadora es muy poco lo que queda por compactar en la mezcla después de ser colocada y pre compactada, excedernos en las pasadas del rodillo puede fatigar y fisurar la mezcla recientemente colocada.

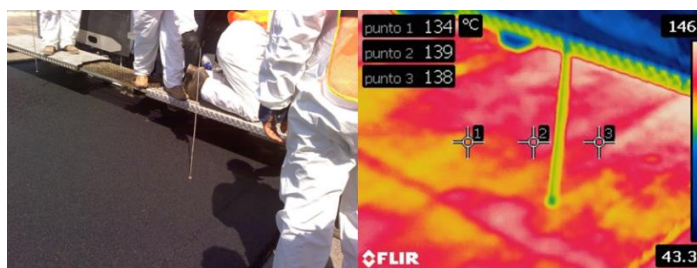


Figura 2. Temperatura de aplicación de mezcla ultradelgada

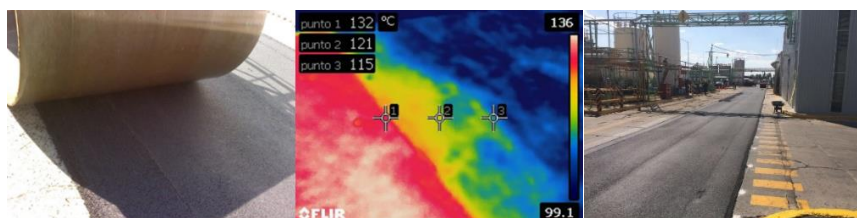


Figura 3. Temperatura de compactación de mezcla ultradelgada

No obstante, a la buena apariencia del terminado de la carpeta ultradelgada figura 3, con el paso y sobre todo con el torque ejercido por los tráileres, los cuales al girar en la esquina ejercieron un torque muy



Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.

alto para el espesor tan delgado de la carpa ultradelgada (1.2cm), se hizo evidente muy pronto, el daño generado por dicho torque en puntos muy específicos de la aplicación, específicamente esquinas donde se daba ese giro de los tractocamiones. No así para el resto de la aplicación ya que en zonas con tránsito directo o de forma recta e incluso en zonas de torque de autos con pesos menores el torque ejercido no fue dañino para la ultradelgada, conservando su apariencia incluso después de algunos años, como se puede apreciar en la figura 4.



Figura 4. Efecto generado por el torque sobre la ultradelgada

A pesar de todo, el tratamiento se mantiene casi en condiciones perfectas considerando la superficie sobre la cual se colocó y las cargas a las cuales está expuesta la mezcla y su espesor (12mm), esto se puede apreciar en la figura 5, imágenes que son de finales del año 2023.



Figura 5. Apariencia actual de la ultradelgada, calle y esquina, diciembre 2023

## 2.2 aplicación carretera Guadalajara – Chapala, 2 800 m<sup>2</sup> mayo 2016

Durante la inauguración del nuevo laboratorio de construcción en Quimi-Kao (mayo 2016), se tuvo presencia de personal de la entonces Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) Jalisco del área de conservación y se les mostraron los resultados del tratamiento superficial con la ultradelgada que se había colocado en las condiciones anteriormente mencionadas, dicha aplicación llamó la atención del personal de la secretaria y se inició con los trámites para que se nos permitiera realizar un tramo de prueba sobre la muy transitada carretera Guadalajara – Chapala por la cercanía de la aplicación se utilizaron los mismos materiales y mismo diseño que se había utilizado en la primera aplicación, decisión que no fue la mejor ya que las condiciones de tránsito y carga en esta vialidad no eran similares ni cercanas a las condiciones de la prueba anterior.

Por el tipo de vía y la intensidad de tráfico la aplicación fue en horario nocturno, figura 6, aun y que el clima no es frío en esa época del año las condiciones de aplicación fueron diferentes a las que se dieron durante la primera aplicación, realizada durante el día.





Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.

Figura 6. Aplicación ultradelgada carretera Guadalajara – Chapala

Desafortunadamente y por falta o mala comunicación la ultradelgada fue cubierta con un tratamiento superficial simple (riego de sello) y no fue posible dar mayor seguimiento a la misma.

### 2.3 aplicación autopista Guadalajara – Colima, diferentes tramos 17 000 m<sup>2</sup> junio y julio 2016, febrero y mayo 2017

Esta aplicación se dio como solución temporal, al deterioro que en superficie mostraban algunas zonas de la autopista Guadalajara – Colima en la estructura de pavimento que tenía bases estabilizadas con cemento portland, como se observa en la figura 7, lo cual generó fisuras y/o grietas que se reflejaban en la superficie del pavimento muy pronto, con la intención de mejorar la servicialidad de la vía sin tener que hacer una intervención muy grande y con ello obstruir el tránsito vehicular en temporada cercana a las vacaciones, nuevamente se utilizó como referencia para el diseño de la mezcla las recomendaciones de la ISSA (International Slurry Surfacing Association) para la clasificación granulométrica y el cálculo del asfalto teórico con lo cual se realizó el diseño para esta aplicación.

Utilizando un 6.5% de asfalto AC-20 modificado con la y un agregado tipo III con un valor de azul de metileno de 18 mg/g y un equivalente de arena de 70%, se fabricó y aplicó este tratamiento superficial propuesto en este estudio en la autopista Guadalajara-Colima. Después de colocada y con un tiempo de espera de 6 meses y ante los resultados obtenidos en las pruebas de desempeño de la ultradelgada, la concesionaria decidió colocar en una mayor superficie el tratamiento superficial, esto sustentado por los parámetros de evaluación de desempeño de la ultradelgada en el tramo de prueba. Profundidad de rodera figura 8, índice de regularidad internacional (IRI) figura 9 y coeficiente de fricción figura 10.



Figura 7. Diferencia en superficie tratada con ultradelgada y sin tratar.

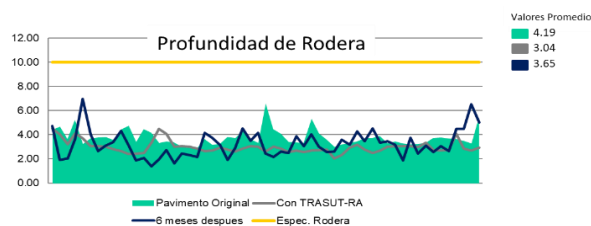


Figura 8. Profundidad de rodera antes y después de la ultradelgada.

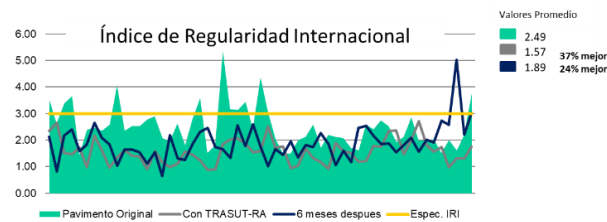


Figura 9. Índice de regularidad internacional (IRI) antes y después de aplicada la ultradelgada



Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.

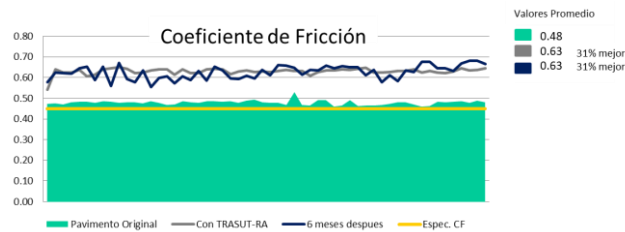


Figura 10. Coeficiente de fricción pre y post aplicación de ultradelgada.

Los resultados anteriores alentaron al concesionario a implementar el uso de la careta ultradelgada en una mayor área de la concesión. Desafortunadamente se hicieron algunos cambios en los materiales utilizados para la primera aplicación, así como para las proporciones de estos además de mover espesores y llegar a aplicar hasta 3 cm de espesor en algunas zonas, esto provocó como era lógico primero que nada una superficie muy suave o lisa y un poco después se observaron deformaciones y desplazamiento de la mezcla, así como algunas zonas con exudación o exceso de asfalto, como se puede observar en la figura 11.



Figura 11. Desplazamiento o deformación y exudación en la ultradelgada

A pesar de los buenos resultados cuando se dio el perfecto control de la mezcla y que estos permitieron tomarla decisión de colocarse en más zonas que lo necesitaban, el desconocimiento del tipo de mezcla y la poca familiaridad con mezclas finas que en espesores altos son deformables orillo a la suspensión de la aplicación de la ultradelgada en la concesión.

2.4 Aplicación en Guadalajara (zona metropolitana) calle Dionisio Rodriguez 15 000 m<sup>2</sup> y calle Josefa Ortiz 7 500 m<sup>2</sup> junio 2016

En una zona casi centro, de la ciudad de Guadalajara, el gobierno municipal autorizó la aplicación de tratamiento superficial como medida correctiva de algunos deterioros superficiales y alguno que otro daño más severo (baches) en la zona de los alrededores del mercado San Juan de Dios en la zona metropolitana de Guadalajara, figura 12.

Los daños más comúnmente observados en la zona fueron fisura y grietas, así como algunos baches, estos últimos si fueron reparados antes de la aplicación de la ultradelgada.



Figura 12. Apariencia durante y un año después de la aplicación en Guadalajara



## 2.5 Aplicación carretera Santa Rosa – La Barca 4 000 m<sup>2</sup> diciembre 2019

A finales de agosto y principios de septiembre del 2017 el Ing. Jorge Garcia<sup>†</sup> nos hizo la propuesta de utilizar un agregado que tenía disponible para la ultradelgada que le habíamos mostrado a él en alguna ocasión anterior, esto implicaba salir un poco de la caja, en la cual nos habíamos colocado al usar materiales más cercanos a las texturas cerradas, densas y/o finas con las que hasta en ese momento se había trabajado.

Esto no significo ningún problema ya que la versatilidad de la mezcla ultradelgada nos permite trabajar con muchas variantes en el tipo de granulometría, finalmente una proporción de 50/50 de arena 3/16” y sello tipo 3B como se observa en la tabla 4, fue la que nos proporcionó la mejor apariencia de la mezcla que en ese momento estábamos proyectando, con esto se realizó un diseño de mezcla en el laboratorio con algunos especímenes como se muestran en la tabla 4 y algunos mosaicos de muestra para ver la apariencia de estas mezclas de una manera más cercana a la aplicación industrial los cuales se pueden observar en la figura 13 y comparar con las logradas en el laboratorio.

Malla		Tipo III % que pasa	Resultado % que pasa	Características	Muestra A	Muestra B	Muestra C	Muestra D
No.	Abertura			Fecha de aplicación	Enero 29	Enero 29	Enero 30	Enero 30
3/8	9.5 mm	100	100	Asfalto Periférico Manuel Gómez Morán 1962, La Piedra, 45380 San Pedro Tlaquepaque, Jal.Carril de baja velocidad dirección: Guadalajara a San Martín de las Flores.				
#4	4.75 mm	70 - 90	73.1	Posición en la carretera	Primero (Guadalajara- SanMartín)	Segundo (Guadalajara- SanMartín)	Tercero (Guadalajara-San Martín)	Cuarto (Guadalajara- SanMartín)
#8	2.36 mm	45 - 70	42.5	Área "Tonala", %	50	65	65	65
#16	1.18 mm	28 - 50	28.2	Grava 3B, %	50	35	50	35
#30	600 µm	19 - 34	29	Área de muestra, m <sup>2</sup>	2.0	2.0	2.0	2.0
#50	300 µm	12 - 15	15.9	Asfalto, %	6.0	6.5	6.5	6.5
#100	150 µm	7 - 18	12.4	PG Superior del asfalto	82	82	82	82
#200	75 µm	5 - 15	9.9	Punto roblandecimiento, (°C)	95	94	97	97
				Dosis de Emulsión de liga ECR-65, (Litros/m <sup>3</sup> )	1.0	1.0	1.0	1.0 (La emulsión se diluyó al 50%)
				Peso de la mezcla asfáltica, (kg/m <sup>3</sup> )	24.783	26.015	25.333	26.015
				Espesor de la mezcla asfáltica, (cm)	1.10	1.10	1.10	1.10

Tabla 4. Características del material para el diseño y mosaicos



Figura 13. Aplicación de mosaicos y apariencia de Ultradelgada

Se realizó diseño volumétrico mediante compactación giratoria para conseguir obtener el asfalto óptimo para dicha mezcla, la apariencia de esta en el mosaico de prueba se puede observar en la figura 13. Sin embargo no fue sino hasta dos años después que la Dirección General de Conservación de Carreteras de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes de México decidió aplicar un par de mezclas asfálticas densas y diferentes tratamientos superficiales, carpetas delgadas y la ultradelgada expuestas a la misma intensidad de tránsito, fue ahí que se pudo aplicar este diseño que se había realizado dos años atrás, este mosaico de pruebas se localiza en el estado de jalisco en la carretera Santa Rosa – La Barca [2], siendo esta una carretera con mucho tránsito de carga entre los estados de Jalisco y Michoacán figura 14.



Figura 14. Aplicación de la ultradelgada y apariencia a 1 año





Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.

## 2.6 Aplicación carretera Arriaga – Tapachula 700 000 m<sup>2</sup> octubre 2020

Dentro del país hay un formato en el cual inversión privada coincide con inversión pública y por un periodo de tiempo se interviene y se conserva una cierta cantidad de kilómetros de vía, este es el caso de la Asociación Publico Privada (APP) Arriaga – Tapachula en el estado de Chiapas al sur del país y colindando con el país vecino de Guatemala, a través de la visita al tramo de prueba de Santa Rosa – La Barca, una de las empresas socio de esta APP, opto por considerar la aplicación de la ultradelgada, por lo cual iniciamos con el procedimiento de evaluación de materiales tanto pétreos como asfálticos para lograr la aplicación requerida, tabla 5.

Nuevamente con la versatilidad que el manejo de esta mezcla nos permite se pudieron hacer propuestas diferentes a las que ya se habían realizado, esta vez para mayor espesor me mezcla ultradelgada 2 cm de mezcla compacta.

Dentro de las grandes ventajas observadas durante esta aplicación, fue el avance por día que se pudo concretar en esta aplicación ya que con algunos picos se logró la aplicación de 6 kilómetros-carril con promedios normales de 5 kilómetros-carril por jornada.

Fecha elaboración mezcla:	25/10/2020
Tipo asfalto:	TRASUT
Tipo de agregado:	Triturado de río alto contenido cuarzo
Temperatura del asfalto:	150°C - 155°C
Contenido asfalto:	5.2
Proporción Sello/Arena:	50/50
Temperatura de salida de la mezcla:	165-170
Producción mezcla:	425 toneladas

Tabla 5. Características de la mezcla ultradelgada Chiapas

Asfalto base PG 64-16, después de la modificación con el aditivo el PG fue de 82-16, con punto de reblandecimiento de 106°C.

A partir de ese momento y por un periodo de un año, quizá unos meses más, se colocó ultradelgada a lo largo de la APP en diferentes sectores de esta, figuras.



Figura 15. Colocación y compactación de la ultradelgada en Chiapas



Figura 16. Apariencia ultradelgada octubre 2020.



Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.



Figura 17. Apariencia ultradelgada septiembre 2023

### 3 Conclusiones y hallazgos

1.- Queda manifiesta la versatilidad y/o adaptabilidad de las curvas granulométricas para las diferentes necesidades de los pavimentos en los cuales se han realizado las aplicaciones anteriormente mencionadas.

<i>Número de malla</i>	<i>Especificación para tipo A</i>	<i>Especificación para tipo B</i>	<i>Especificación para tipo C</i>	<i>Especificación para tipo D</i>	<i>Tolerancia</i>
1/2	100	100	100	95 - 100	-----
3/8 "	100	100	100	75 - 90	± 5%
#4	90 - 100	70 - 90	60 - 83	45 - 75	± 5%
#8	65 - 90	45 - 70	35 - 65	28 - 58	± 5%
#16	45 - 70	28 - 50	18 - 43	18 - 43	± 5%
#30	30 - 50	19 - 34	9 - 28	9 - 28	± 5%
#50	18 - 30	12 - 25	7 - 20	7 - 20	± 4%
#100	10 - 21	7 - 18	5 - 15	5 - 15	± 3%
#200	5 - 10	5 - 10	3 - 12	3 - 12	± 2%

Lugar de aplicación	Fecha de aplicación	Horario de aplicación	Área aplicada	Granulometría utilizada	Espesor de mezcla compactada
Quimi-Kao, El Salto	Mayo 2016	Diurna	2 100 m <sup>2</sup>	Tipo A	1 cm
Carretera Guadalajara - Chapala	Junio 2016	Nocturna	2 800 m <sup>2</sup>	Tipo A	1 cm
Autopista Guadalajara - Colima	Junio 2016	Diurna	17 000 m <sup>2</sup>	Tipo A	1 cm
Calle Dionisio Rodríguez en Guadalajara	Junio 2016	Nocturna y Diurna	15 000 m <sup>2</sup>	Tipo A	1 cm
Calle Josefa Ortiz de Domínguez en Guadalajara	Junio 2016	Nocturna y Diurna	7 500 m <sup>2</sup>	Tipo A	1 cm



**Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.**

Carretera Santa Rosa La Barca	Diciembre/2019	Diurna	4 000 m <sup>2</sup>	Tipo C	1 cm
APP, Arriaga - Tapachula, Chiapas	Octubre del 2020	Diurna	1 400 000 m <sup>2</sup>	Tipo D	2 cm
4 caminos – Apatzingán, Michoacán	Julio del 2021	Diurna	420 000 m <sup>2</sup>	Tipo D	2 cm
La Guajira, Colombia	Octubre del 2020	Diurna	7 000 m <sup>2</sup>	Tipo D	1.3 cm
Medellín, Colombia	Octubre del 2020	Diurna	7 000 m <sup>2</sup>	Tipo D	1.3 cm

2.- Adicionalmente a las aplicaciones anteriormente mencionadas están las realizadas en Italia, España y los Estados Unidos de Norte América.

3.- Una de las mayores ventajas que se tienen con la adición del aditivo al asfalto, es el cambio en el grado de desempeño del asfalto (PG) y el incremento en la temperatura de ablandamiento, el cual, en casi todas las aplicaciones realizadas, paso del PG 64 al PG 82 y los puntos de ablandamiento por encima de los 85°C llegando en ocasiones por encima de los 100°C, aun con esto permitió trabajar las mezclas ultradelgadas con muy buen manejo de mezcla, tendido y compactaciones sin problemas.

4.- Ciertamente que, como tratamiento superficial, no solo la ultradelgada sino todos los tratamientos superficiales están supeditados a las condiciones de la superficie sobre la cual se colocaran, pero el especial la aplicación más longeva que fue colocada sobre losas de concreto, muestra hasta hoy un gran desempeño ya que se mantiene sobre la superficie en un gran porcentaje.

5.- La familiaridad y la adquisición de confianza, con base en las diferentes aplicaciones y variantes realizadas nos indica que se podría realizar cualquier otro tipo de mezcla para cumplir con requerimientos muy específicos como serian mezclas discontinuas o incluso abiertas, de las cuales ya se han realizado algunas pruebas en laboratorio.

6.- Se está en proceso de evaluación detallada de una aplicación en específico, lo cual deberá de otorgarnos muchos más datos de los hasta ahora recabados de las diferentes aplicaciones ejecutadas.

7.- El procedimiento de diseño de la mezcla también ha mejorado y esperamos en un futuro próximo poder evaluar más parámetros que nos permitan predecir aún mejor el comportamiento de las ultradelgadas.

8.- Definitivamente la versatilidad de las mezclas asfálticas de bajo espesor como las ultradelgadas son una muy buena opción en la conservación de la red vial existente, permitiendo avances y aperturas al tránsito muy rápidas.

#### **4 Referencias**

1.- [1] A-143 guía de diseño para microsuperficie de acuerdo con la International Slurry Surfacing Association (ISSA) [https://cdn.ymaws.com/www.slurry.org/resource/resmgr/tbs/updated-tb\\_a143\\_9.8.23.pdf](https://cdn.ymaws.com/www.slurry.org/resource/resmgr/tbs/updated-tb_a143_9.8.23.pdf)

2.- <https://canacar.com.mx/app/uploads/2016/02/LISTA-de-CLASIFICACION-DE-CARRETERA-2015-I-1.pdf>

3.- Revista “Vías Terrestres” de la Asociación Mexicana de Ingeniería de Vías Terrestres A. C. (AMIVTAC) [https://issuu.com/viasterrestres/docs/vt78\\_d/2](https://issuu.com/viasterrestres/docs/vt78_d/2)

4.- Revista “Asfáltica” No.52 de la Asociación Mexicana del Asfalto A.C.(AMAAC)

5.- Thinlays: the pavement preservation tool of choice. NAPA, May 5, 2014.

6.-Newcomb D. Thin asphalt overlays for pavement preservation, NAPA Information series 135.7.- Bituminous mixtures Material specifications, Part 9: Asphalt for Ultra-Thin Layer (AUTL) DRAFT



**Asociación Mexicana  
del Asfalto, A. C.**

prEN 13108-9. 8.-Optimization of Thin Asphalt Layers. Project No. VV 2009/40520. Jørgen Kragh (ed.), Erik Nielsen, Erik Olesen, Danish Road Institute (DRI). Luc Goubert, Stefan Vansteenkiste, Joëlle De Visscher, Belgian Road Research Centre (BRRC). 9.-Report WA-RD 697.1. NOVACHIP. Washington State Department of Transportation. Mark A. Russell, Linda M. Pierce, Jeff S. Uhlmeyer, and Keith W. Anderson.

10.- [Resumen boletines - Instituto Mexicano del Transporte \(imt.mx\)](#)

11.-[https://plan.jalisco.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/Plan\\_Integral\\_de\\_Movilidad\\_Urbana\\_Sustentable\\_del\\_AMG\\_2015\\_2.pdf](https://plan.jalisco.gob.mx/wp-content/uploads/2022/12/Plan_Integral_de_Movilidad_Urbana_Sustentable_del_AMG_2015_2.pdf)