



Escola Tècnica Superior d'Enginyers  
de Camins, Canals i Ports de Barcelona

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

## PROJECTE O TESISINA D'ESPECIALITAT

### Títol

Efecto del empleo de árido siderúrgico en las propiedades de las mezclas bituminosas.

### Autor/a

Joan Ma Manresa i Lamarca

### Tutor/a

Pérez Jiménez, Felix-Edmundo

### Departament

Infraestructura del Transport i Territori (I.T.T.)

### Data

Juny del 2009





## **AGRADECIMIENTOS**

Me gustaría utilizar estas líneas para dar las gracias a todas aquellas personas que de una forma u otra han contribuido para llevar a cabo la realización de esta tesina pero también a todas aquellas personas que me han dado su apoyo durante estos años dado que es el único espacio que hay a lo largo de toda la carrera para expresarles mis más sinceros agradecimientos.

En primer lugar quiero agradecer a mi tutor, el Dr. Félix Edmundo Pérez Jiménez, por haberme dado la oportunidad de realizar esta tesina y también por las pautas e indicaciones dadas a la hora de escribir la tesina y las puntualizaciones realizadas en cada momento, siempre con amabilidad y comprensión pero con el rigor propio de un gran profesor.

Gracias, de una manera particular a Ramón Botella Nieto por su tiempo y su predisposición a ayudarme en los problemas y dudas que han surgido durante esta tesina. A él le debo la agilidad en el desarrollo y realización del trabajo.

También agradezco a cada uno de los profesores de esta Escuela que han aportado su grano de arena en la formación de un Ingeniero con una visión más integral de la profesión.

Agradecer a todos mis amigos y compañeros de carrera su compañía durante todo este tiempo y que han hecho que estos siete años se hayan hecho amenos y agradables en el duro trabajo diario.

Y por supuesto, a mi familia y en especial a mis padres, por su inagotable paciencia y generosidad a lo largo de estos años de carrera, y que sin lugar a dudas son el pilar fundamental de mi vida.







## ÍNDICE

### Contenido

I.	Resumen .....	3
II.	Introducción.....	5
III.	Información Previa .....	7
a.	Las Características Funcionales de las Carreteras.....	7
b.	Aspectos Funcionales de los Firmes .....	8
>	Efecto de las características superficiales en la funcionalidad del firme.....	8
>	Resistencia al deslizamiento transversal.....	15
c.	Capas de Rodadura.....	21
>	Mezclas bituminosas en caliente para capas de rodadura.....	22
>	Comparación entre las distintas mezclas para rodadura.....	32
d.	Las Escorias Siderúrgicas.....	36
>	Generación de la escoria.....	36
>	Propiedades de las Escorias de Acería.....	39
>	Usos de las escorias de acero.....	43
IV.	Ensayos de Laboratorio .....	47
a.	Mezclas Ensayadas.....	47
b.	Ensayos de Laboratorio .....	48
>	Densidad y huecos en mezclas bituminosas compactadas .....	48
>	Resistencia a la deformación plástica de mezclas bituminosas empleando el aparato Marshall .....	50
>	Caracterización de las mezclas bituminosas abiertas por medio del ensayo cántabro de pérdida por desgaste.....	62
>	Resistencia a compresión diametral (ensayo brasileño) de mezclas bituminosas.....	65
>	Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.....	70
>	Ensayo Fénix (desarrollo de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la UPC) .....	75
V.	Conclusiones .....	79
VI.	Referencias Bibliográficas .....	80
VII.	Bibliografía de Consulta.....	82
VIII.	Anejos.....	83
ANEJO 1:	Granulometría de las Mezclas.....	83
ANEJO 2:	Ensayo Marshall .....	85
ANEJO 3:	Ensayo Cántabro .....	137
ANEJO 4:	Ensayo de Tracción Indirecta .....	141
ANEJO 5:	Ensayo de Rigidez .....	209
ANEJO 6:	Ensayo Fénix.....	226





## I. RESUMEN

La siguiente tesina se enmarca dentro del conjunto de los estudios realizados en la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona, que buscan introducir las escorias de acería dentro del mundo de la construcción.

Actualmente, el departamento de ITT de nuestra escuela está inmerso en diversos proyectos de investigación que, como esta tesina, tienen por objetivos trabajar tanto en la formulación de mezclas asfálticas y nuevas tecnologías de pavimentación que proporcionen unas elevadas prestaciones de seguridad y menores niveles de ruido y vibraciones, como investigar en las diferentes líneas de conocimiento que mejoren la sostenibilidad de las carreteras en general, reduciendo al mínimo los impactos medioambientales asociados.

Más concretamente, en nuestra tesina el objetivo es llegar a conocer si estas escorias siderúrgicas son aptas o no, en base al alto coeficiente de pulimiento acelerado (CPA) que tiene este nuevo árido, para formar parte de las mezclas bituminosas destinadas a las capas superficiales de la carretera.

Para saber las evoluciones de las mezclas bituminosas semidensas y discontinuas creadas con escorias se han analizado los resultados con diferentes composiciones de estas, mezcladas con material calcáreo en diferentes medidas y diferentes contenidos de ligante bituminoso. Para estudiar las características que han de definir la idoneidad o no de las mezclas creadas, se han seguido las condiciones impuestas en el *Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes* (PG-3) y de la *Norma 6.1-IC "Secciones de Firmes"*, junto a sus posteriores revisiones introducidas en las diferentes Ordenes Circulares.

El proceso seguido ha consistido en construir unas probetas semidensas en base a las curvas granulométricas tipo para someterlas al Ensayo Marshall. Como era de prever, las mezclas con escoria daban estabildades muy altas superando con creces los límites normalizados, además de mejorar la deformación de la probeta y su resistencia.

Paralelamente, mediante el ensayo Cántabro sobre las probetas de mezclas bituminosas discontinuas, se observaba la mejoría que aporta la escoria siderúrgica ante los distintos fenómenos climatológicos de humedad y frío.

De esta manera, con los diferentes resultados de los dichos ensayos, se determinaba la cantidad idónea de ligante bituminoso (4,75%) para las mezclas con escorias de acero.

A continuación, se procedía a la construcción de nuevas probetas con la misma granulometría y porcentajes de áridos siderúrgicos pero con la óptima cantidad de betún determinada. Éstas eran sometidas a los ensayos de Tracción Indirecta, Rigidez y el nuevo Ensayo Fénix, ideado en la propia escuela.

En todos los casos se han obtenido resultados muy buenos, deduciéndose conclusiones que muestran el camino a seguir para la introducción de dichas escorias de acero en las futuras capas superficiales de las carreteras del estado español.

A fecha de la presentación de la tesina, el departamento sigue con los estudios en este sentido.



## **ABSTRACT**

The following dissertation is set within the aims of the Studies undertaken by the College of Civil Engineers of Barcelona for the use of steel slag in road construction.

The department of ITT of our College is working on different projects investigating the possibilities of finding formulae for asphaltic mixtures and technologies for loads which may insure the environment surety and diminish the level of noise and vibrations.

The main objective of this work is to find out whether these siderurgical slags, are notwithstanding their high level of CPA, are good or not for being included with the bituminous bindings for surfacing roads.

In order to verify the evolution of discontinuity and semidensity of bituminous mixtures with slags, they have been mixed with different amounts of calcareous material and quantities of bituminous binding. For the study of the characteristics which will establish the suitability of the product arrived at, the conditions set in '*Pliego de prescripciones técnicas generales para obras de carreteras y puentes*' (PG-3) and *Norma 6.1-IC "Secciones de Firmes"*, have been taken in consideration.

Semidense batches of material, corresponding to pearly-metric types have been submitted to 'Marshall Test' and as was expected the mixture with slags presented very high firmness, above the established limits, besides improving the deformation of the batch and its resistance.

When batches of discontinuous bituminous mixtures have been used with siderurgical slag the 'Cantabro Test' verified that they react much better to climatic changes of humidity and low temperatures.

With the different results obtained from these experiments the proper quantity obtained of bituminous binding could be determined for mixtures were made with steel slags (4,75 %) so new batches were made with the same size of grain and percentage of furnace arids but only with the assessed optimum quantity of bitumen and tried on 'Indirect tensile strength Test', 'Stiffness Test' and the new 'Phoenix Test' created by the College of Civil Engineers of Barcelona.

All the cases presented in this work have been used with very good results setting a trend for the use of steel slags leasable for the furnishing of future Spanish roads, in consequence of which the department is continuing the studies.



## **II. INTRODUCCIÓN**

La presente tesina se enmarca dentro de los estudios que está realizando el Laboratorio de Caminos del Departamento de Infraestructura del Transporte y del Territorio (ITT) y que tienen por objeto la viabilidad de diversos tipos de escorias en la obra civil.

El mundo de la construcción de carreteras requiere de una gran cantidad de material. Los áridos constituyen, por definición, un producto elaborado a partir de materiales naturales o industriales. Constituyen la base de la mayor parte de las estructuras de ingeniería civil y su consumo anual en los países de la OCDE está comprendido entre 4 y 8 toneladas per cápita. (1)

Tradicionalmente, toda esta materia prima proviene directamente de rocas macizas o de aluvión. Debido al constante incremento de la obra pública provocado por el desarrollo de las comunicaciones, a la futura escasez de materias primas y al enorme volumen que ocupan los residuos industriales, es congruente que el mundo de la industria esté buscando sustitutos a los materiales naturales. La fabricación industrial de áridos conlleva la manipulación y utilización de productos derivados de las acerías, demoliciones, la producción energética y los desechos generados por el hombre (vidrio, materiales cerámicos, neumáticos, etc.).

La utilización de las escorias como árido para la construcción de carreteras permitirá ahorrar un volumen importante de áridos naturales, garantizando un desarrollo mucho más sostenible y un impacto mucho menor al medio ambiente.

Por otro lado, las industrias de la fundición tienen un gran interés en mejorar la valoración de sus residuos, sacando provecho de él con vistas a la reducción de sus costes de producción. Las empresas constructoras también obtienen un beneficio importante, ya que pueden obtener áridos a unos costes más bajos que los naturales.

La utilización de las escorias siderúrgicas ha sido tardía, sin llegar a tener un gran desarrollo. Hasta 1940, las escorias se desechaban en el vertedero, sin ningún tipo de aprovechamiento. Durante la Segunda Guerra Mundial se reconoció por primera vez su posible valor residual, dirigiéndose todos los esfuerzos a la recuperación del hierro remanente.

Algunos de los primeros intentos de utilización resultaron infructuosos, debido al fenómeno de expansión. Por otro lado, las escorias se aplicaban en zonas no adecuadas, como las capas rígidas o de manera confinada, donde incluso pequeñas expansiones podrían provocar grandes desperfectos. A pesar de los primeros fracasos, la técnica de utilización de las escorias de acería progresó poco a poco, a la vez que se diversificaba en varios campos.

Actualmente, todos los países con acerías en funcionamiento aprecian y utilizan con éxito este material, como es el caso de Alemania, Austria, Canadá, Bélgica, Reino Unido, Japón, Francia y los Estados Unidos. Sus aplicaciones más importantes son la agricultura y la ingeniería civil como árido de gran calidad.



En la agricultura se utiliza como fertilizante, siendo un modificador del pH de los suelos ácidos, con las ventajas adicionales de llevar nutrientes (Mg, Mn, Fe y Cd) y microelementos que favorecen al desarrollo de las plantas. Además, mejora las propiedades físicas del suelo por lo que hace a la densidad y porosidad.

En el campo de la obra civil se utiliza como balasto de ferrocarriles, como agente estabilizador de suelos, por el control de la erosión en taludes, o para bases, subbases y rellenos, aunque su utilización en aglomerados es creciente y marca la tendencia general.

El desarrollo sostenible exige una visión a largo plazo basada en la premisa de una demanda compatible de los recursos. Ésta, exige unos medios de producción y un consumo que estén en armonía con los recursos disponibles y garanticen la conservación del necesario equilibrio del ecosistema del planeta.

Desde esta perspectiva, no solamente se trata de identificar tecnologías limpias, simples y seguras, sino también de elaborar programas de investigación para el desarrollo de nuevos materiales y tecnologías mejor adaptadas.

En este sentido van dirigidos los esfuerzos de esta tesina, evaluando el efecto que tiene el empleo del árido siderúrgico en las propiedades de las mezclas bituminosas.

Para el estudio de las características del material que se deseaba crear, se han seguido las directrices marcadas en el *Pliego de Prescripciones Técnicas Generales*, PG-3, editado por la Dirección General de Carreteras el año 1973, y *Instrucción 6.1-I.C. de carreteras*, editada en 1989, que completa la anterior. Además de las diferentes circulares y revisiones que han ido actualizando las dichas normativas (por ejemplo, O FOM 2004, Revisiones del Pliego del año 2008, etc.).

Así pues, en el estudio que presentamos de los áridos siderúrgicos, tiene un futuro esperanzador de cara a garantizar la sostenibilidad del territorio y la durabilidad de sus infraestructuras.



### **III. INFORMACIÓN PREVIA**

#### **a. LAS CARACTERÍSTICAS FUNCIONALES DE LAS CARRETERAS**

Las carreteras y caminos públicos desempeñan dos funciones de servicio, tanto suministrar acceso a propiedades e instalaciones privadas, como permitir la circulación del tráfico de forma rápida, cómoda, económica y segura. Casi todas las vías de comunicación constituyen un compromiso entre ambos extremos y la clasificación funcional conlleva una determinación del carácter predominante de los viajes que permiten realizar.

Por lo tanto, la clasificación funcional de carreteras puede definirse como un sistema que basa su teoría en dos funciones de servicio básico: *accesibilidad*, para dar servicio, y *movilidad*, para que el servicio dado sea cómodo, económico y seguro.

Estas funcionalidades llevan a adecuar la estructura del firme, entre otros factores, por la acción prevista del tráfico fundamentalmente más pesado, durante la vida útil del firme. Por ello, la sección estructural del firme dependerá en primer lugar de la intensidad media diaria de vehículos pesados (IMDp) que se prevea en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio.

La formación de la explanada depende del tipo de suelo de la explanación o de la obra de tierra subyacente y de las características y espesores de los materiales disponibles para ejecutarla. De este modo, se establecen tres categorías de explanada según el módulo de compresibilidad en el segundo ciclo de carga ( $E_{v2}$ ), por tanto, es ésta la que debe absorber principalmente las sollicitaciones del tráfico.

Así de esta manera se deja que el firme, o capa superficial, sea la estructura que amortigua las sollicitaciones del tráfico que llega a la explanada y sea el pavimento la que tenga el deber de proporcionar las principales características funcionales referentes a la movilidad, es decir, *la comodidad y la seguridad*.

Del conjunto de las capas del firme se requerirá que aporten ciertas características mecánicas principalmente para mejorar la respuesta de la explanada disminuyendo las cargas que reciben o impermeabilizando dicha capa. Se exigirá que también tengan resistencia a las deformaciones plásticas, a la desintegración especialmente por efecto del agua y del hielo, a la fatiga o incluso al envejecimiento para prolongar la vida de la carretera.



## **b. ASPECTOS FUNCIONALES DE LOS FIRMES**

Un firme de carretera está constituido por un conjunto de capas horizontales cuya función es proporcionar una superficie cómoda y segura para la circulación de los vehículos. Además debe transmitir las sollicitaciones del tráfico a la explanada suficientemente amortiguadas, para que puedan ser soportadas por ésta.

Al proyectar un firme, se basa fundamentalmente en su función estructural, es decir, en las relaciones entre las intensidades de tráfico pesado y los niveles de deterioro admisibles al final de la vida útil. Sin embargo, tener en cuenta los aspectos funcionales del firme es fundamental y cada vez tiene más peso a medida que los usuarios y vecinos a las carreteras y vías urbanas exigen unas mayores cotas de calidad y bienestar.

Por tanto, en el diseño de un firme de carreteras se debe tener en cuenta dos aspectos fundamentales: su función resistente, que determinará los materiales y espesores a emplear; y su función y finalidad, que definirá las condiciones de textura y acabado a exigir a las capas superiores del firme para que resulten *seguras* y *confortables*. (2)

### **➤ Efecto de las características superficiales en la funcionalidad del firme**

Las características o cualidades funcionales del firme residen fundamentalmente en su superficie o capa de rodadura. Las características superficiales de los pavimentos no suelen tener una relación directa con la resistencia estructural del firme. Su importancia deriva de la influencia que tienen en la funcionalidad de la carretera. (3)

De su acabado y de los materiales empleados en su construcción dependen aspectos tan interesantes y preocupantes para los usuarios como son la adherencia del neumático al pavimento, el ruido en el exterior e interior del vehículo, la resistencia a la rodadura y el consiguiente consumo de carburante, las proyecciones de agua en tiempo de lluvia, las propiedades ópticas, el desgaste de los neumáticos y el envejecimiento de los vehículos.

Estos aspectos funcionales del firme están principalmente asociados con la textura y regularidad superficial del pavimento. Las cualidades que se ha de exigir a una capa de rodadura para que cumpla satisfactoriamente estas funciones de seguridad y comodidad tienen que ver con:

- Adherencia neumático-pavimento (repercute en la seguridad de rodadura)
- Regularidad superficial (comodidad y seguridad de rodadura)
- Ruido de rodadura (comodidad e impacto ambiental)
- Visibilidad (seguridad y comodidad de circulación)





### 1. Características geométricas de la superficie

En el XVIII Congreso Mundial de Carreteras (Bruselas, 1987), el Comité Técnico de Características Superficiales de la AIPCR propuso una clasificación de las características geométricas superficiales basada en las longitudes de onda y las amplitudes de las irregularidades. (4)

DOMINIO		RANGO DE DIMENSIONES (aprox.)	
		Longitudes de onda (horizontal)	Amplitudes (vertical)
MICROTEXTURA		0 – 0,5 mm	0 – 0,2 mm
MACROTEXTURA		0,5 – 50 mm	0,2 – 10 mm
MEGATEXTURA		50 – 500 mm	1 – 50 mm
REGULARIDAD SUPERFICIAL	Ondas Cortas	0,5 – 5 m	1 – 20 mm
	Ondas Medias	5 – 15 m	5 – 50 mm
	Ondas Largas	15 – 50 m	10 – 200 mm

Tabla III.b.1. Clasificación de las Irregularidades Superficiales de un Pavimento (AIPCR 1987)

La interacción vehículo-carretera da lugar a que estas irregularidades superficiales influyan en mayor o menor grado en determinadas características superficiales que afectan al usuario, como se puede observar en el siguiente gráfico.

A consecuencia de ellas se podrá evaluar el estado de la carretera según sea el tamaño de la longitud de onda, en qué propiedades influye y cómo influye sobre ellas.

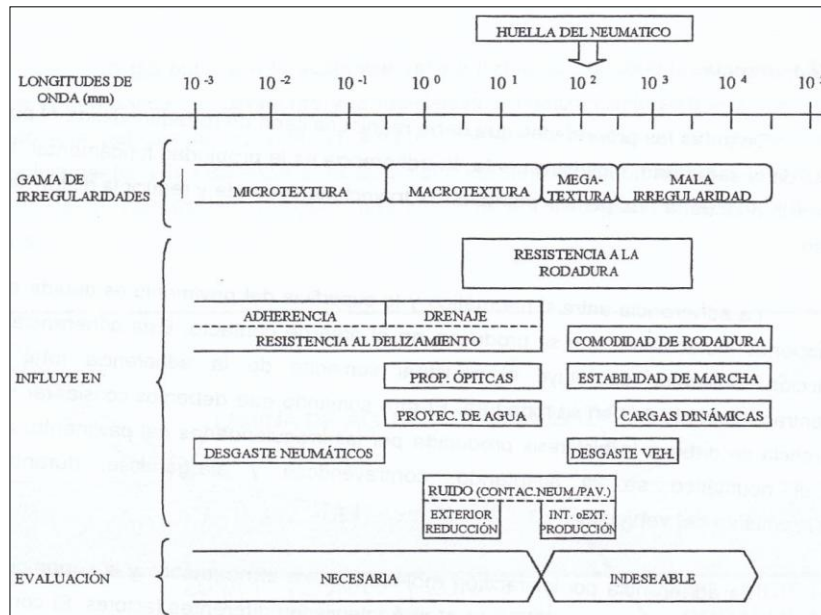


Fig. III.b.1: Efecto de las características superficiales en los aspectos funcionales del firme

La *microtextura* o aspereza depende de la textura superficial de los áridos y del mortero bituminoso o cemento. Sirve para definir la aspereza del pavimento, necesaria para conseguir una buena adherencia del asfalto y, por tanto, para la resistencia al deslizamiento en todas las circunstancias. Ésta es la propiedad de la capa de rodadura que más incidencia tiene en la seguridad influyendo, además en el desgaste de los neumáticos y algo en el ruido en las altas frecuencias del espectro acústico. (2)



La *macrotextura* o rugosidad depende del tamaño máximo del árido y de la composición de la mezcla, riego o lechada bituminosas o del tratamiento de superficie dado al hormigón (estriado, engravillado, denudado, etc.). La rugosidad es necesaria para mantener la adherencia a altas velocidades o con el pavimento mojado para velocidades medias y altas (> 60 km/h). Además, mejora la visibilidad y propiedades ópticas con el pavimento mojado reduciendo o, incluso, eliminando los fenómenos de reflexión de la luz, y mejora la percepción de las marcas viales.

De este modo lo adecuado es tener una microtextura áspera y además una macrotextura rugosa. Pero, si la macrotextura es excesiva, producen un mayor desgaste de los neumáticos y resultan ruidosos.

Es necesario hacer, además, una distinción entre macrotextura positiva, típica de las mezclas bituminosas cerradas, y la negativa, característica de los pavimentos porosos. Ambas ofrecen, en diferente grado, las ventajas mencionadas. En cambio, son muy diferentes en relación al ruido: las macrotexturas positivas pueden aumentar o disminuir el ruido de rodadura según el tamaño de las irregularidades, pero los pavimentos porosos llegan a disminuir sensiblemente el nivel de ruido tanto del contacto rueda-pavimento como de los elementos mecánicos de los vehículos.

La *megatextura* está más asociada a los baches o peladuras que se pudieran encontrar en el firme. Corresponde a las irregularidades de tipo intermedio, del mismo orden que el neumático en contacto con el pavimento, relacionadas con la puesta en obra o diversos fallos o degradaciones y sus reparaciones mal realizadas.

Estas irregularidades aumentan la resistencia a la rodadura y el nivel de ruido con frecuencias bajas. La rodadura es más incómoda con vibraciones y tiene dificultades para mantener la estabilidad de marcha. Contribuye además al desgaste de los vehículos, incluidos los neumáticos.

Los defectos de *regularidad superficial* de un pavimento se reflejan en ondas de mayor longitud debidas a la puesta en obra (extensión, compactación, etc.), a deformaciones del firme o la explanada. Dado que es la propiedad principal que afecta a la comodidad del usuario, deviene una de las cualidades a exigir a la capa de rodadura, que se comentan a continuación.

Tanto la megatextura como la irregularidad resultan indeseables ya que inciden negativamente sobre la comodidad y aumentan el ruido de rodadura, los gastos de mantenimiento de los vehículos y los gastos de conservación de la vía.

Así pues, se deduce, que es difícil optimizar a la vez todas las cualidades funcionales de los pavimentos. Por ejemplo, al aumentar la macrotextura del pavimento para mejorar la seguridad por el contrario aumenta también el ruido de rodadura.



## **2. Cualidades a exigir a la capa de rodadura**

### **• La adherencia neumático-pavimento**

La adherencia neumático-pavimento es el factor fundamental que interviene en la seguridad de la circulación. Ésta permite mantener la trayectoria deseada y reducir la distancia de frenado. (5)

La adherencia entre el neumático y la superficie del pavimento es debida, principalmente a las interacciones moleculares que se producen en el área de contacto, pero también, debida a la histéresis producida por las irregularidades del pavimento, a las que el neumático se va adaptando.

La interacción molecular depende de la velocidad del vehículo, de las características del neumático y de la textura de la capa de rodadura, además de los factores ambientales a los que está sometido el firme, en especial de la lluvia y del hielo.

En la histéresis influyen fundamentalmente las irregularidades de la superficie, especialmente su forma, además de la velocidad del vehículo y las características de los neumáticos. Las condiciones medioambientales afectan a este tipo de adherencia en tanto que modifiquen la regularidad superficial del pavimento o las características del neumático.

Normalmente, la adherencia por interacción molecular predomina sobre la adherencia por histéresis.

Las condiciones medioambientales son una causa importante de pérdida de adherencia. La presencia de agua en la superficie de contacto, produce una presión dinámica sobre el neumático que tiende a despegarlo de la superficie de rodadura, llegando a provocar el efecto conocido como hidroplaneo.

Así, en presencia de agua, para producir la adherencia neumático-pavimento es necesario desplazar el agua bajo el neumático y romper la película de agua.

La capacidad del firme para evacuar el agua de la superficie se ve favorecida empleando capas de rodadura de macrotextura rugosa y alta permeabilidad. Una textura rugosa facilita la expulsión del agua. Si por otra parte la capa es muy permeable, el agua podrá ser evacuada a través de ella y conducida a los arceles.

El efecto que la macrotextura y la microtextura tienen sobre la adherencia entre el neumático y la superficie del firme, puede ser evaluado mediante diferentes tipos de ensayos. Esta se puede estimar mediante el *coeficiente de resistencia al deslizamiento*. Éste depende fundamentalmente de las asperezas del pavimento (microtextura), que rompen la película de agua y se adhieren al neumático.

Al aumentar la velocidad es más difícil desplazar el agua y la resistencia al deslizamiento disminuye. Ésta pérdida será más notable cuanto menor sea la macrotextura del pavimento y mayor sea el espesor de la película de agua sobre éste. Por lo tanto, una superficie rugosa y áspera es la más adecuada para carreteras en las que se desarrollan altas velocidades.



La acción del tráfico tiende a modificar la textura del pavimento. La microtextura pasará de áspera a pulimentada viéndose afectada también la macrotextura de la mezcla por exudación del ligante, reamasado de la mezcla o por desgaste del mortero.

- **Regularidad Superficial**

Es la propiedad principal que requiere un usuario ya que de ella depende en gran medida su comodidad.

Para que una carretera resulte confortable a los usuarios, la superficie del pavimento no deberá presentar ningún tipo de resalto, oquedades u ondulaciones que produzcan en el interior del vehículo, aceleraciones que afecten a los pasajeros.

La falta de regularidad de un firme se puede definir como la diferencia existente entre la superficie teórica y la real del pavimento. Ésta en el perfil longitudinal es causa de cabeceos en los vehículos en movimiento, mientras que la falta de regularidad transversal origina el balanceo de los mismos.

Partiendo de que el grado de comodidad de una vía es muy relativo, ya que depende de la apreciación del usuario a través de su vehículo, generalmente se cuantifica la noción de comodidad por las aceleraciones experimentadas por los pasajeros del vehículo, referidas a unas gamas de frecuencias dadas. (5)

Las frecuencias que resultan más molestas para los usuarios de los vehículos están comprendidas entre 2 y 15 Hz. Para estos rangos, los umbrales de aceleración que producen en los viajeros sensación de incomodidad, molestias o desórdenes físicos, son:

Umbral de percepción	→	0,01 – 0,15 m/s <sup>2</sup>
Umbral de molestias	→	0,4 – 1 m/s <sup>2</sup>
Umbral de desórdenes físicos	→	≥ 2 m/s <sup>2</sup>

Los movimientos oscilatorios comprendidos fuera de estas frecuencias, resultan muy amortiguados por efecto de la suspensión del vehículo.

Para estudiar el efecto que las irregularidades del perfil longitudinal tienen sobre la comodidad suele considerarse por separado la contribución de las diferentes ondas que lo componen.

Las posibles *ondulaciones* que presenta el firme son causa de molestias e incluso de riesgo, dependiendo de la amplitud y frecuencia de las vibraciones que provoquen. Se diferencia entre tres tipos de ondas que componen las irregularidades del perfil longitudinal.

En primer lugar, se consideran las ondas de longitud corta (1 - 3 m) que, para velocidades normales de circulación, inciden fundamentalmente sobre la seguridad, como se muestra en la figura 2.



Las longitudes de onda media (13 - 40 m), inciden más directamente sobre la comodidad de los viajeros. Para unos niveles de confortabilidad y percepción adecuados la amplitud se fija en 50 y 5 mm respectivamente.

Las ondas de gran longitud (> 40 m) afectan directamente a la seguridad puesto que producen sueño y cansancio inconscientemente en el usuario.

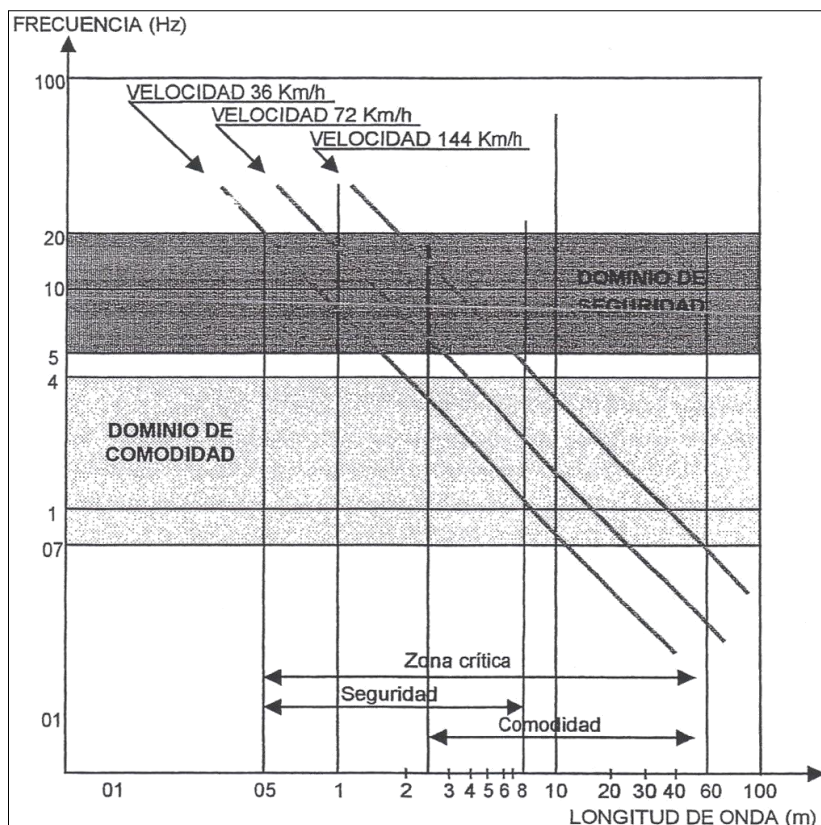


Fig. III.b.2: Análisis de las longitudes de onda que afectan a la comodidad y seguridad

### • Ruido de Rodadura

Es el principal ruido en la circulación de los vehículos, resultando tan importante como el ruido del motor en la circulación de los vehículos pesados. (5)

El ruido de rodadura tiene su origen en la transmisión y suspensión del vehículo, la aerodinámica y, especialmente, en el contacto neumático-pavimento. El ruido que se produce en este contacto es debido a los siguientes mecanismos:

- Puesta en vibración de los neumáticos producida por los movimientos verticales debidos a la textura del revestimiento y los neumáticos.
- Las excitaciones locales generadas por la sucesión de adherencia y deslizamiento debida a la deformación del neumático.
- Fenómenos de compresión y expansión de bolsas de aire aprisionadas entre los dibujos del neumático y los huecos de la capa superficial.
- Los ruidos de origen aerodinámico causados por la turbulencia producida por los dibujos del neumático en movimiento.



El tipo de pavimento tiene una notable influencia sobre el ruido de rodadura, existiendo grandes diferencias entre, por ejemplo, los pavimentos de hormigón y los drenantes, como muestra la siguiente figura.

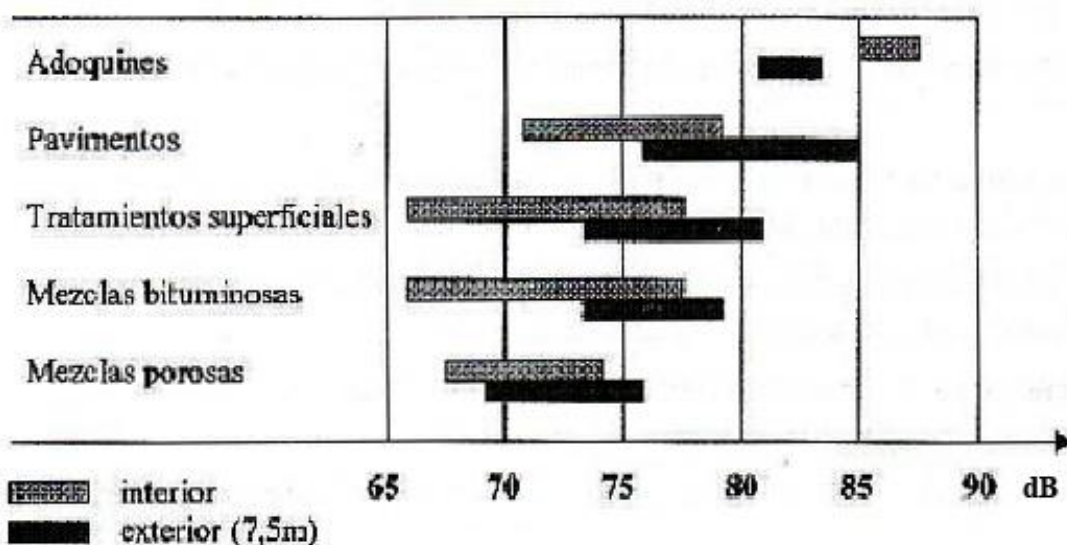


Fig. III.b.3: Medida del ruido de rodadura exterior e interior sobre diferentes tipos de pavimentos.

Existen longitudes de onda críticas para la textura del revestimiento, hacia 50 – 100 mm, que producen un aumento notable del ruido de rodadura, sobre todo en las bajas frecuencias. El estado de deterioro del pavimento aumenta también el ruido de contacto neumático – pavimento, sobre todo, cuando existe un deterioro que conduce a texturas no homogéneas.

Lograr una buena adherencia neumático – pavimento en presencia de agua o a altas velocidades supone el empleo de capas de rodadura dotadas de una elevada textura, esto implica un aumento del nivel de ruido emitido por el vehículo.

No obstante, las nuevas técnicas de carreteras con el empleo de nuevos materiales permiten llegar a una combinación de ambas características buscadas, seguridad y ruido.

El ruido de rodadura está asociado a dos longitudes de onda críticas de las irregularidades superficiales del firme. Por una parte, las irregularidades de longitud de onda próxima a 80 mm. Al aumentar la amplitud de este tipo de irregularidades aumenta el ruido de rodadura, sobre todo a bajas frecuencias.

Por el contrario, en el caso que las irregularidades de longitud de onda próximas a 3 mm aumentan en amplitud, provocan que disminuya el ruido de rodadura a bajas frecuencias (< 1000 Hz).

- **Características Ópticas**

Es la propiedad que permite optimizar un revestimiento tanto desde la seguridad como de la comodidad. Es necesario exigir unas características ópticas que nos permitan una buena percepción de los posibles obstáculos y señales, tanto de día como de noche. (5)

La percepción de un objeto de unas dimensiones dadas depende del contraste que este objeto presenta sobre el fondo sobre el que destaca, es decir, el revestimiento superficial de las mismas.

Bajo los efectos mediambientales adversos, como puede ser la lluvia, las características ópticas de una carretera varían notablemente. Cuando la carretera está seca, la reflexión se realiza de una forma difusa, como muestra la figura siguiente, pero si sobre la carretera ha adquirido una película de agua, ésta actúa como un espejo pasando a una reflexión especular incidiendo negativamente en la visibilidad. Asimismo, aumenta el peligro de deslumbramiento por los focos de los vehículos que circulan en dirección contraria y por las superficies luminosas.

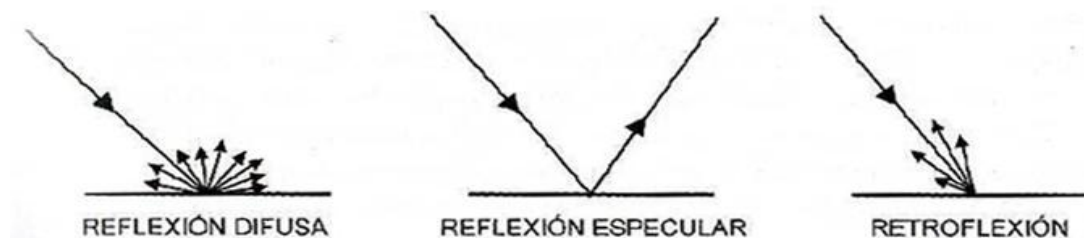


Fig. III.b.4: Principales modos de reflexión de la luz.

Esto indica que una carretera que presente una buena evacuación del agua superficial, además de incidir favorablemente en la adherencia, mejora notablemente las características ópticas de la misma. Las mezclas porosas, comentadas posteriormente, son muy favorables en estas circunstancias ya que tienen una gran adherencia a la vez que facilitan la evacuación del agua superficial.

➤ **Resistencia al deslizamiento transversal**

Una de las principales características superficiales que los firmes deben reunir, como ya se ha comentado, es una adecuada resistencia al deslizamiento. La fricción o resistencia al deslizamiento del pavimento es un valor crítico en la seguridad, especialmente cuando el pavimento está mojado. Su medida y estudio es fundamental sobre todo en carreteras de elevada intensidad de tráfico.

El *coeficiente de rozamiento* es el parámetro que se emplea para determinar el nivel de adherencia entre el neumático y el pavimento. El valor del coeficiente de rozamiento depende de una serie de factores, algunos inherentes a la carretera mientras que otros dependen del usuario (la velocidad y el estado de los neumáticos) o incluso de la naturaleza (lluvia, nieve o hielo sobre la calzada, etc.). (6)





La demanda del rozamiento es función de la velocidad y de la cantidad de agua sobre la carretera, pero la capacidad de responder a esa demanda depende del tipo y el estado del pavimento.

Al igual que otras características superficiales, los niveles de adherencia evolucionan con el tiempo como consecuencia del pulido de la superficie por la acción repetida de los neumáticos. Por tanto, se debe comprobar periódicamente la resistencia al deslizamiento con los equipos adecuados.

La fricción se determina midiendo el coeficiente de rozamiento entre el pavimento artificialmente mojado y una rueda de goma especial. Los equipos de medida de rozamiento realizan los ensayos sobre el pavimento mojado por el propio equipo, que vierte agua de forma controlada, y a una velocidad constante para poder comparar la variación del rozamiento a lo largo de la carretera.

No obstante, existen una gran variedad de equipos y de principios de medida, tanto de la textura como de medida del rozamiento que dificulta la interpretación y comparación de los datos.

En la búsqueda de un mayor y más duradero rozamiento del pavimento es necesario recurrir a las características que poseen los áridos y su resistencia al desgaste con el paso del tiempo y del contacto continuo con los vehículos en la carretera.

Para ello, en nuestro país, así como en gran parte de Europa, se emplea el ensayo denominado “Pulimento acelerado de los áridos” que determina el coeficiente de resistencia del árido grueso a la acción de desgaste de los neumáticos, también conocido como Coeficiente de Pulimento Acelerado (CPA) cuyo proceso de ejecución se recoge en la Norma NLT.-174/93 o la europea UNE-EN 1097-8:00.

En el CPA, la existencia en proporción variable de minerales de dureza contrastada condiciona el desarrollo de una microrrugosidad que aumenta la resistencia al pulimento del árido.

Las especificaciones actuales que se exigen en los pliegos generales (Revisiones del PG3) son necesarias, pero no garantizan el nivel de adherencia deseado por lo que se recurre a medidas sobre el pavimento terminado. Estas especificaciones se recogen en la tabla siguiente:

<b>CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO</b>		
<b>T00 y T0</b>	<b>T1 a T31</b>	<b>T32, T4 y arcenes</b>
≥ 56	≥ 50	≥ 44

Tabla III.b.2: Valores de CPA requeridos en los pliegos generales (Revisiones del PG3 i EN 13043)

La gran cantidad, en nuestro país, de canteras de materiales calizos llevan a que sea un material muy utilizado en las capas de rodadura de nuestras carreteras. No obstante, este tipo de áridos tienden a pulirse fácilmente, teniendo una CPA entre baja y media, además de tratarse de un material que tiende a degradarse más rápido en presencia de agua perdiendo así textura.





En este sentido, este estudio se basa en la mejora sustancial que suponen los áridos siderúrgicos para las capas de rodadura, al tener una resistencia superficial a la limpieza mayor que las calizas, como a otros tipos de áridos que muestra la tabla siguiente y en la posterior visión de las escorias de acería (apartado III.d.). (7)

Coeficiente de Pulimento Acelerado								
Arenisca	Basalto	Caliza	Cuarcita	Esquisto	Gabro	Granito	Pedernal	Pórfido
0,62	0,49	0,35	0,51	0,54	0,48	0,50	0,38	0,49

Tabla III.b.3: Valores del CPA de los distintos tipos de áridos.  
recogidos en el XVI Congreso Mundial de Carreteras de la AIPCR.

Sin embargo la problemática de la adherencia neumático-pavimento es muy compleja y aunque la resistencia al deslizamiento de un pavimento recién ejecutado en general es muy alta, la resistencia con el pavimento mojado disminuye de forma apreciable con el paso del tráfico y además existe una variación estacional de forma que los valores durante el verano son más bajos.

La medida del *Coeficiente de Resistencia al Deslizamiento (CRD)* sólo es aplicable durante la construcción o para determinar aspectos locales en zonas de corta longitud. La medida global de los valores de CRD de tramos de carreteras o de redes se realiza con técnicas de auscultación con equipos capaces de realizar ensayos continuos a velocidades normales de tráfico o próximas a ellas. Esto aproxima los ensayos a las condiciones reales del deslizamiento y puede evaluar largos tramos de forma uniforme.

La alta gama de opciones de ensayos y de equipos complica las comparaciones internacionales y dificulta el establecimiento de standards de calidad de carácter general y validez general. No obstante, en el '*Experimento Internacional AIPCR de Comparación y armonización de las medidas de Textura y Resistencia al Deslizamiento*' se definió un Índice de Fricción Internacional (**IFI**) independiente del equipo de medida. Se trata de una escala de referencia de la fricción y de la textura de un pavimento. (8)

El coeficiente de fricción depende del número de puntos de contacto entre el neumático y los áridos del pavimento; es por ello que la calidad del árido juega un papel importante debido a que cuanto más áspero y anguloso sea, mayor fricción existirá.

El IFI de un pavimento se expresa por el par de valores "(F60, Sp)", expresados de esta manera. El primer término, adimensional, representa la fricción y el segundo la macrotextura del pavimento, número positivo sin límites determinados y con unidades de velocidad (km/h). El valor cero de fricción indica el deslizamiento perfecto y la adherencia es uno. (9)

Con los valores anteriormente descritos, se dice entonces que el tramo de pavimento en estudio tiene un valor del Índice de Fricción Internacional que se expresa como 'IFI (F60,Sp)'. El conocimiento de esos parámetros permite además conocer la curva de referencia estimada de fricción en función de la velocidad de deslizamiento (ver Fig. III.b.5).

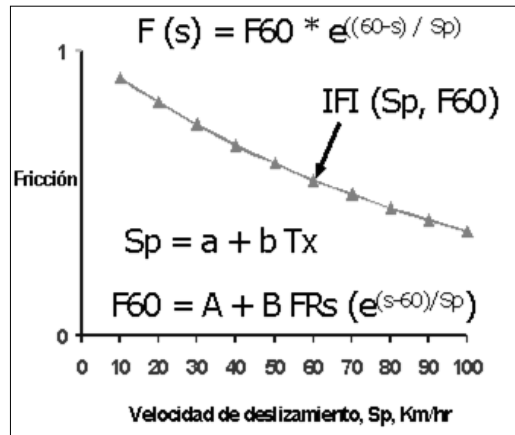


Fig. III.b.5: Curva de referencia estimada de fricción en función de la velocidad de deslizamiento.

El modelo PIARC puede ser utilizado en la administración de pavimentos estableciendo niveles de intervención del IFI, considerando ciertos valores o niveles mínimos de fricción y textura, según las condiciones prevalecientes y las necesidades requeridas en cada tipo de carretera. Para ello, se utiliza un diagrama que relaciona los valores de textura, Tx con los valores de fricción, FRs. En el diagrama (Fig. III.b.6) se ubican la curva que definirá la frontera de valores mínimos permisibles, de fricción (curva F) y la línea T relacionada con el valor mínimo recomendado de textura.

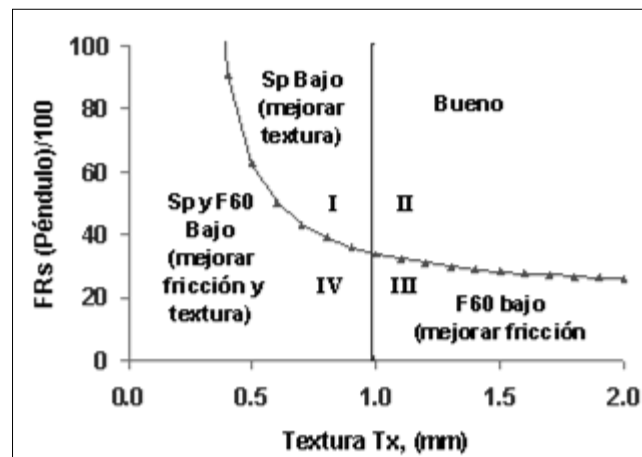


Fig. III.b.6: Interpretación de las zonas del diagrama de Fricción vs Macrotextura.

No obstante, la aplicación del modelo PIARC requiere de una mayor experiencia para adquirir la sensibilidad necesaria, a partir del par ordenado, para determinar la condición actual de la carretera. Actualmente el uso de este índice se está analizando en diversos países, estudiando la compatibilidad con la práctica de conservación de carreteras, quedando pendiente el convertirse en norma o recomendación de amplio uso internacional.

A pesar de ello, hay diferentes equipos muy difundidos alrededor de Europa, especialmente el **SCRIM** (Sideway Coefficient Routing Inventory Machine) que obtiene un valor del nivel de adherencia del pavimento medido denominado Coeficiente de Fricción Lateral (**SFC**), en España más conocido por Coeficiente de Rozamiento Transversal (**CRT**).



El SCRIM constituye un equipo apto para la evaluación de la adherencia entre el vehículo y el pavimento, caracterizado por su gran rendimiento en la elaboración de las medidas, la poca o nula interferencia con el tráfico y permite la medida simultánea del CRT y de la profundidad media de la textura. (10)

Consta de un camión equipado con una cisterna de agua, provisto de una rueda lisa de ensayo, colocada en su lado derecho, de forma que la medida se lleva a cabo en la parte de la calzada más solicitada por el tráfico. La rueda está cargada con una masa que se puede deslizar verticalmente (con independencia de los movimientos del camión). Delante de esta rueda, que forma un ángulo de 20°C con el eje del camión, se vierte agua, obteniéndose de este modo una película líquida de espesor constante.

El equipo tiene instalada delante de la rueda derecha una cámara láser, que obtiene en tiempo real la profundidad media de la textura en la misma rodada que el CRT.

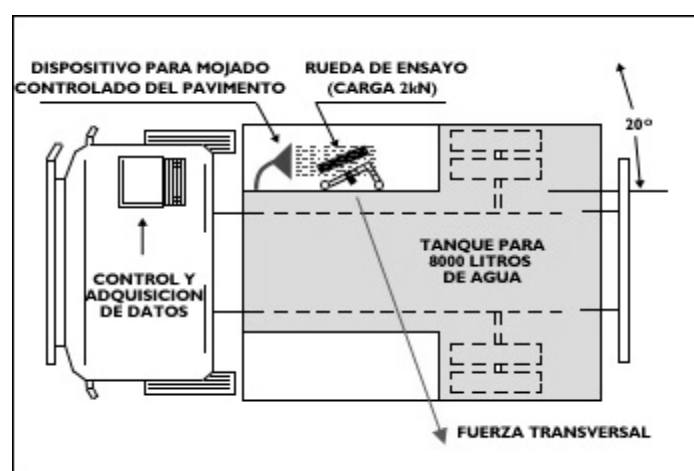


Fig. III.b.7: Equipo de medida del rozamiento transversal (CRT).

Los valores del CRT no es habitual que se establezcan en los Pliegos de Condiciones de Proyectos de nueva construcción ya que recién construido el pavimento, el valor siempre supera el umbral deseable. El valor de CRT de un pavimento nuevo suele situarse entre 0,70 y 0,80, generalmente medidos por el método SCRIM.

PARÁMETRO	TIPO DE MEZCLA			
	Drenante	M	F	Resto
<b>Coefficiente de Rozamiento Transversal (CRT) NLT 336 (*)</b>	≥ 60 %	≥ 60 %	≥ 65 %	≥ 65 %
<b>Textura Superficial NLT 335 (**)</b>	≥ 1,5 mm	≥ 1,5 mm	≥ 1,1 mm	≥ 0,7 mm
PARÁMETRO	TIPO DE LECHADA			
	LB 1	LB 2	LB 3	LB 4
<b>Coefficiente de Rozamiento Transversal (CRT) NLT 336 (*)</b>	≥ 65 %	≥ 65 %	≥ 60 %	≥ 55 %
<b>Textura Superficial NLT 335 (***)</b>	≥ 1,1 mm	≥ 0,9 mm	≥ 0,7 mm	≥ 0,5 mm

(\*) Medida una vez transcurrido un invierno de la puesta en servicio de la capa.

(\*\*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.

(\*\*\*) Medida en los quince días siguientes a la extensión de la lechada.

Tabla III.b.4: Medidas recomendadas para el Coeficiente de Rozamiento Transversal



Los posibles problemas se plantean con la evolución del CRT con el tiempo y el paso del tráfico que va puliendo los áridos y disminuyendo su nivel de adherencia. Los valores de rozamiento que se necesitan dependen de diversas circunstancias como pueden ser la pendiente y la longitud del tramo, la probabilidad de producirse situaciones de frenado (tráfico muy intenso, tramos congestionados, semáforos, etc), trazados muy sinuosos o de alta velocidad, etc.

Puesto que la variedad de situaciones especiales es tan amplia, suele realizarse recomendaciones de amplio espectro, fijando umbrales de valores mínimos o de actuación necesaria a los que no se suele llegar porque la banda inmediata superior obliga a un seguimiento especial y a la señalización del tramo.

La tabla siguiente ilustra los valores de rozamiento en los pavimentos.

CRT < 35	35 < CRT < 50	50 < CRT
INADECUADO	SEGUIMIENTO ESPECIAL	GENERALMENTE ADECUADO

Tabla III.b.8: Rangos estimados de valores de rozamiento en los pavimentos



### **c. CAPAS DE RODADURA**

La selección de la capa de rodadura es uno de los aspectos más delicados en el diseño de un firme ya sea de nueva construcción o de rehabilitación. La selección de la rodadura más adecuada pasará, además de por la aplicación de la normativa, por un análisis de criterios económicos, técnicos y, cada vez más, medioambientales.

Las mezclas bituminosas constituyen el principal componente de los pavimentos bituminosos. De su calidad y diseño depende en gran parte el comportamiento de este tipo de firme, que es el más empleado en la construcción de las redes de carreteras de los diferentes países, y en particular el nuestro.

Una mezcla bituminosa es la combinación de un ligante hidrocarbonado y áridos, de manera que todas las partículas de los áridos quedan recubiertas por una película de ligante. Esta definición abarca una gran variedad de materiales que se emplean en la construcción de firmes asfálticos.

Los *ligantes hidrocarbonados* forman una película que presenta con unas temperaturas más o menos bajas, dependiendo de su consistencia, una superficie lisa y deslizante especialmente con agua.

Los ligantes, además, tienen también la propiedad de unir y cohesionar los materiales granulares, convirtiendo un material suelto y sin cohesión en un material cohesivo, capaz de comportarse mejor que los materiales granulares sueltos. Así, aprovechando el cambio de viscosidad de los ligantes hidrocarbonados con la temperatura, se usan para trabar y unir los áridos.

Las mezclas bituminosas, dependiendo de su uso y aplicación, han ido variando sus características y composición para la mejor adaptación a sus funciones. Por una parte tenemos las mezclas destinadas a la capa de base del firme, que buscan básicamente una función resistente y, por tanto, con una alta cohesión y resistencia a las deformaciones plásticas, al agua y a la fisuración por fatiga. Por otra parte, y al tema que nos concierne, están las mezclas empleadas en capa de rodadura, que por las características funcionales anteriormente descritas, han de tener una elevada macrotextura, para mejorar la adherencia neumático-pavimento, y han de ser resistentes a la acción del agua y de la intemperie, a los esfuerzos abrasivos del tráfico y a las deformaciones plásticas.

Todo ello da lugar a diferentes mezclas, pero todas están formadas por un ligante bituminoso y áridos de diferente granulometría, formas, tamaños, que nos permite clasificarlas en función de estos parámetros.

A continuación, en la *Fig. III.c.1*, se muestra una clasificación de las mezclas bituminosas, atendiendo a diferentes propiedades de los áridos o de fabricación. La primera diferencia a destacar es la temperatura de extendido, ya sea a temperatura ambiente o en caliente, cuando para fabricar y extender la mezcla se necesita calentar los áridos y el ligante. Los demás puntos de clasificación están referidos al tipo de áridos a utilizar y sus características, como son su estructura mineral, su tamaño, granulometría y porosidad. (5)

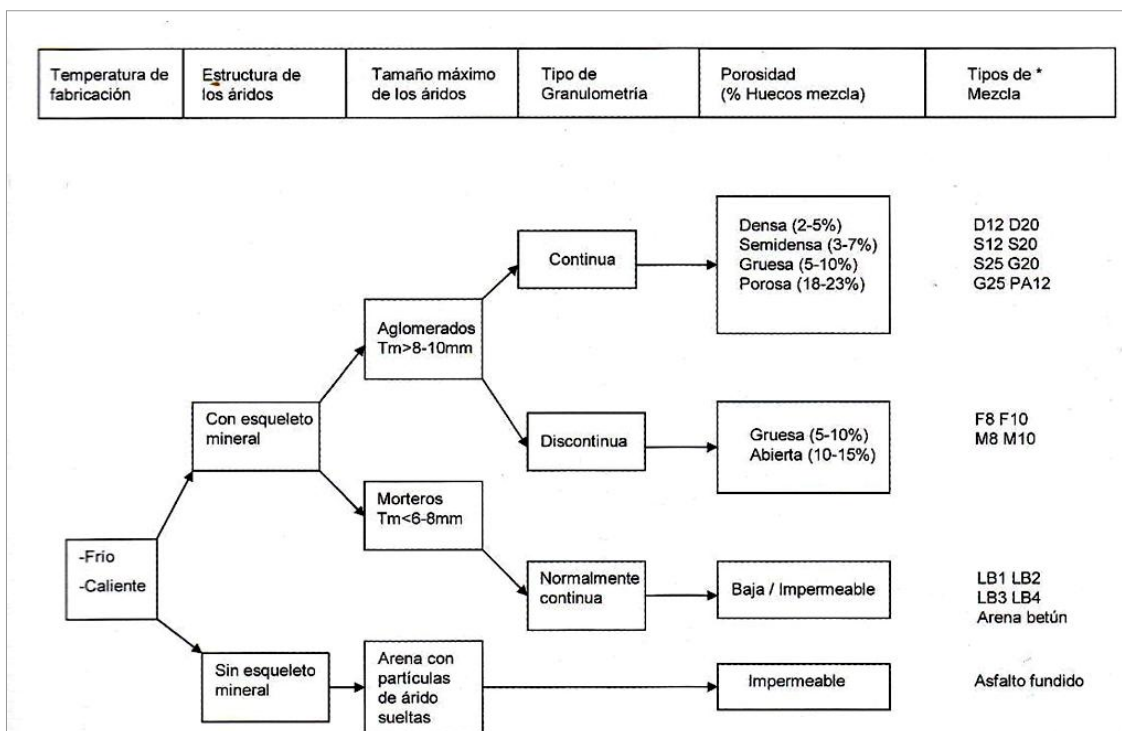


Fig. III.c.1: Tipos de mezclas empleadas en España con esas características.

➤ **Mezclas bituminosas en caliente para capas de rodadura**

Los materiales disponibles para esta capa son, como hemos visto, mezclas en caliente tipo hormigón asfáltico de granulometría continua (tipos semidensa y denso), drenantes (tipo PA) y discontinuas denominadas ‘stone mastic asphalt’ (tipos F y M).

El tipo y composición de mezclas bituminosas en caliente a emplear se fijará en función del tipo y espesor de la capa de firme a la que se destina, según indica la tabla 542.9. No obstante, hay que tener en cuenta que en la norma 6.1-IC “Sección de firme” (Orden FOM 3460/2003), se indican los espesores de capas de las mezclas bituminosas (11).

TIPO DE CAPA	ESPESOR (cm)	TIPO DE MEZCLA
RODADURA	4 – 5	D12; S12; PA12
	> 5	D20; S20

Tabla III.c.1: Espesores de las diversas capas y tipos de mezclas según la Orden FOM 3460/2003.

TIPO DE MEZCLA (*)	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
	T00 a T1	T2 y T31	T32 y T4 (T41 y T42)
PA	4		
M	3	2 – 3	
F			
D y S		6 – 5	5

(\*) Ver definiciones en tabla 5 o artículos 542 y 543 del PG-3

Tabla III.c.2: Espesores y mezclas para la capa de rodadura según la Norma 6.1-IC.



En general, ambas tablas son complementarias ya que en la tabla III.c.1 se especifica el tipo de mezcla, indicando el espesor de la capa junto al tamaño de máximo de árido, mientras que en la tabla III.c.2 se diferencian los espesores en función de la categoría de tráfico pesado. La única diferencia se refiere a la capa de rodadura, para las que no se contemplan capas de 4 cm para mezclas densas y semidensas en la Norma 6.1-IC, aunque por otra parte se consideran capas de rodadura de 2-3 cm para mezclas tipo M o F, recogidas en el artículo 543 del PG-3.

Además, la norma 6.1-IC añade una serie de indicaciones en cuanto al espesor de las capas de mezcla:

- En las secciones con más de una capa de mezcla bituminosa, el espesor de la capa inferior será mayor o igual al de las superiores.
- Para el tráfico T41, en las secciones con un espesor total de mezcla de 8 cm, con rodadura tipo D o S, se podrá proyectar una única capa.

Por otra parte, es preciso evaluar el efecto de la acción del agua sobre la cohesión de las mezclas. Para capas de rodadura, la fórmula de trabajo de la mezcla bituminosa en caliente deberá asegurar el cumplimiento de las características de la unidad terminada en lo referente a macrotextura superficial (NLT-335) y a la resistencia al deslizamiento (NLT-336) según indica la tabla siguiente.

CARACTERÍSTICAS	TIPO DE MEZCLA	
	DRENANTE	RESTO
MACROTEXTURA SUPERFICIAL (*) Valor mínimo (mm)	1,5	0,7
RESISTENCIA AL DESLIZAMIENTO (**) CRT mínimo (%)	60	65

(\*) Medida antes de la puesta en servicio de la capa.

(\*\*) Medida una vez transcurridos dos meses de la puesta en servicio de la capa.

Tabla III.c.3: Macrotextura superficial y resistencia al deslizamiento de las mezclas para las rodaduras.

A continuación exponemos los tres diferentes tipos de mezclas empleadas en nuestro país, para el uso en las capas de rodadura:

### 1. Hormigones Asfálticos

Es la denominación que corresponde a las mezclas bituminosas tipo densas (D), semidensas (S) y gruesas (G) del pliego español (Art. 542 del PG-3/2004), según la normativa europea.

Se conocen como hormigones bituminosos, según estipula la normativa europea prEN-13108-1, a las mezclas bituminosas cuyas partículas minerales, de granulometría continua o discontinua, forman un esqueleto mineral.

Los hormigones que suelen emplearse en la capa de rodadura son las mezclas tipo densas y semidensas.

Las propiedades a exigirles variarán completamente según sea su uso y ubicación. La densidad no deberá ser inferior al siguiente porcentaje de la densidad de referencia: si la capa tiene un espesor igual o superior a seis centímetros ( $\geq 6$  cm) deberá tener una densidad no inferior al 98%, mientras que si la capa no llega a los seis centímetros ( $< 6$  cm) la densidad no podrá bajar del 97%.



Para el control de la correcta ejecución, en las mezclas densas y semidensas, se deberán ejecutar análisis de huecos y resistencia a la deformación plástica empleando el aparato Marshall (según la NLT-159).

Según marca la Orden FOM 891/2004, una vez ajustada la dosificación de los áridos, el contenido de ligantes se fijará en base al ensayo Marshall, norma NLT-159, de acuerdo con los criterios indicados en la tabla 542.12, que sigue a continuación.

CARACTERÍSTICAS		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
ESTABILIDAD (kN)		> 15	> 12,5	> 10	8 – 12
DEFORMACIÓN (mm)		2 – 3	2 – 3,5		2,5 – 3,5
HUECOS EN MEZCLA (%)	Capa de Rodadura	4 – 6		3 – 5	
	Capa intermedia	4 – 6	5 – 8	4 – 8	4 – 8 (**)
	Capa de base	5 – 8 (*)	6 – 9 (*)	5 – 9	
HUECOS EN ÁRIDOS (%)	Mezclas –12	≥ 15			
	Mezclas –20 y –25	≥ 14			

Tabla III.c.4: Criterios de dosificación empleando el aparato Marshall. Tabla 542.12, O FOM 891/2004

Al cumplir los criterios que detalla la tabla, el porcentaje óptimo de ligante se establece a partir de la relación ponderal recomendada de fíller/betún (tabla 542.11 de la Orden Circular 24/2008- tabla III.c.6) y de la dotación mínima (tabla 542.10 de la misma orden- tabla III.c.7).

ZONA TÉRMICA ESTIVAL	
CÁLIDA Y MEDIA	TEMPLADA
1,2	1,1

Tabla III.c.5: Relación ponderal recomendada de fíller/betún para capas de rodadura según el clima.

TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
DENSA y SEMIDENSA	4,50

(\*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado 542.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

Tabla III.c.6: Dotación mínima de ligante hidrocarbonado para mezclas D y S en la rodadura.

También es preciso efectuar en ellas el ensayo de inmersión-compresión según la NLT-162, para evaluar el efecto de la acción del agua.

- **Mezclas densas y semidensas para capa de rodadura**

Son mezclas de granulometría continua con un fuerte esqueleto mineral en unos áridos aglomerados de  $T_m > 8 - 10$  mm. que se puede utilizar en todas las capas del firme. Es la mezcla bituminosa más generalizada en Europa. (12)

Las mezclas semidensas (S) constituyeron en su momento la solución a las deformaciones plásticas en detrimento de las mezclas densas de tipo IV para la capa de rodadura.





Las mezclas semidensas están normalizadas en la Orden FOM 1/2004. Hay de tres tipos en función del tamaño máximo, pero en rodadura sólo se utilizan las S-12 con un tamaño máximo de 20 mm, o las S-20, de tamaño máximo 25 mm.

El contenido del árido fino (pasa por el tamiz de 2 mm) está comprendido entre el 24% y el 38%. Su representación en el huso de las mezclas semidensas en un gráfico granulométrico de cernidos acumulados (% que pasa por un determinado tamiz) de potencia 0,45, en el que la granulometría de máxima densidad viene dada por una línea recta que une el origen con el pasa 100% en el tamaño máximo del árido, puede observarse que permiten obtener mezclas que se encuentran total o parcialmente por debajo de la línea de máxima densidad.

TAMIZ UNE	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,125	0,063
<b>D 12</b>	-	100	80-95	64-79	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8
<b>D 20</b>	100	80-95	65-80	55-70	44-59	31-46	16-27	11-20	6-12	4-8

Tabla III.c.7: Husos granulométricos de las mezclas semidensas destinadas a la capa de rodadura.

Esto significa que pueden obtenerse este tipo de mezclas con un fuerte esqueleto mineral de árido grueso. También se puede cerrar en mayor o menor grado la granulometría para llegar a conseguir el porcentaje de huecos necesario en cada caso.

El tamaño máximo influye fundamentalmente en la macrorrugosidad de la capa, en su capacidad de absorción de cargas, en la resistencia a las roderas, la segregación de áridos, su sonoridad, compactabilidad y en el contenido de betún. Las mezclas S-20 con mayor tamaño máximo tienen más macrotextura y mejores características mecánicas que las S-12, pero por el contrario, son más segregables, llevando a presentar en la superficie un aspecto más heterogéneo, siendo más sonoras y, además, necesitan más espesores de capa para compactarlas adecuadamente (entre 2 y 5 veces el tamaño del árido, es decir, en el S-20 cuyo tamaño máximo real es de 25mm deberá compactarse como mínimo en capas de espesor superior a los 50mm) pero necesitará menos betún para cubrir los áridos.

Para las capas de rodadura de 6 cm de espesor son más adecuadas las mezclas S-20, especialmente en situaciones críticas en cuanto a deformaciones plásticas, y para las de 5 cm prevalecerán las del tipo S-12, evitando así bastantes problemas de segregación.

Se utilizan contenidos de ligante del orden del 4,7-5% s/a, ligeramente más bajos que en las mezclas densas. Suelen ser más difíciles de compactar que las mezclas densas. Son muy adecuadas para todo tipo de condiciones climáticas y de tráfico.

Las *mezclas densas* (D) están también normalizadas en la Orden FOM 1/2004. Para capas gruesas se definen dos tipos dependiendo del tamaño máximo, D-12 o D-20.

Las capas densas presentan un contenido de árido fino (pasa por el tamiz de 2 mm) situado entre el 31% y el 46%, es decir que tiene los límites del huso entre el 7 y 8% por encima de los límites de las mezclas semidensas. Además, la mayor parte del huso está por encima de la línea de máxima densidad. Los contenidos de ligante bituminoso típicos se encuentran entre el 4,7% y el 5,2%.



TAMIZ UNE	40	25	20	12,5	8	4	2	0,500	0,250	0,125	0,063
S 12	-	-	100	80-95	60-75	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
S 20	-	100	80-95	64-79	50-66	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7
S 25	100	80-95	73-88	59-74	48-63	35-50	24-38	11-21	7-15	5-10	3-7

Tabla III.c.8: Huso granulométrico de las mezclas bituminosas densas para capas de rodadura.

A partir de ello, comparando ambos tipos de mezclas se puede concluir que:

- Las mezclas densas tienen mayor cantidad de áridos finos y, por tanto, una mayor superficie específica de árido que las mezclas semidensas. En consecuencia, las densas necesitan más betún para envolver las partículas y conseguir el mismo porcentaje de huecos.
- Las mezclas densas son menos estables ante las cargas al tener un esqueleto mineral de áridos gruesos menor, eso conlleva más problemas de deformaciones plásticas.
- También son críticas en los contenidos de ligante ya que tienen menos estabilidad intrínseca, es decir, que pequeñas diferencias en el contenido de betún pueden originar importantes diferencias de comportamiento frente a las deformaciones plásticas.
- Al tener mayor contenido de arena, las mezclas densas, tienen menos macrotextura, ya de por sí escasa en este tipo de materiales. Las granulometrías situadas en la parte superior del huso pueden llegar incluso a ser deslizantes.
- No obstante, las mezclas densas son más flexibles que las semidensas por su mayor cantidad de betún y de mortero.

La impermeabilidad viene dada fundamentalmente por el porcentaje de huecos y con ambas mezclas se puede conseguir el mismo nivel de huecos, siendo del 3 al 5% en capas de rodadura para tráfico bajos y del 4 al 6% con tráfico elevados.

De las dichas conclusiones se puede deducir el campo de aplicación de ambas mezclas. En general, es preferible la aplicación de las mezclas semidensas por tener mayor estabilidad frente a las deformaciones plásticas. Las mezclas densas requieren muchas precauciones en su dosificación si se emplean en zonas cálidas o en vías de alta velocidad, por las ya comentadas sensibilidades a las deformaciones plásticas y falta de macrotextura respectivamente, aunque también pueden ser más adecuadas para rodaduras de pequeño espesor en firmes muy flexibles o para rodaduras de arcenes.

La norma 6.1-IC limita el uso de estas mezclas, como muestra la Fig. 10 arriba incluida, debido al efecto que provocan las deformaciones plásticas producidos en ellas en los últimos años y en que se quiere primar la macrotextura para favorecer la resistencia al deslizamiento, la sonoridad y la eliminación de agua de la superficie del pavimento.



## 2. Mezclas Drenantes

Las mezclas drenantes son mezclas bituminosas utilizadas en las capas de rodadura, que se dosifican con el objetivo principal de conseguir un porcentaje de huecos interconectados que permitan la percolación del agua de lluvia y su evacuación hacia las zonas laterales fuera de la calzada. Así pues, la función permeabilizadora de la superficie la trasladan a la capa inferior o a la interfase entre ambas.

Este tipo de mezclas ha experimentado una evolución importante al desarrollarse con el concepto de ser una capa de rodadura capaz de absorber el agua de lluvia, eliminando el agua superficial que se interpone entre el neumático y el pavimento. La capacidad de absorción de ruido de la rodadura de los vehículos que se observó posteriormente, aumentó su empleo marcando un nivel de características superficiales que no existían hasta su aparición.

Las mezclas porosas se comenzaron a emplear en Europa a finales de los años 70, siendo España uno de los países pioneros en su uso al utilizar un procedimiento con mayor frecuencia de diseño: el ensayo cántabro de pérdida por desgaste.

El *ensayo cántabro de pérdida por desgaste* (NLT-352/86) se ha mostrado como un ensayo rápido, sencillo y suficientemente sensible, que permite evaluar las propiedades fundamentales de los ligantes: cohesión, trabazón, así como la resistencia a la disgregación de la mezcla, ante los efectos abrasivos y de succión originado por el tráfico, es decir la susceptibilidad térmica, adhesividad y envejecimiento, así como las características del mástico filler-betún.

En Europa existen mezclas drenante con granulometrías continuas o discontinuas, pero en España se dosifican únicamente con granulometrías continuas. Inicialmente fueron pensadas con un contenido de huecos entre el 15 y el 18%, pero visto que se colmataban muy rápidamente actualmente se exige un porcentaje mínimo de huecos del 20% siendo frecuente encontrarlos del 22%.

Para poder dotar a la mezcla con este elevado porcentaje de huecos, debe reducirse el contenido de mortero. Debido a esta falta de betún, los porcentajes de áridos inferiores al tamiz de 2 mm se encuentran entre el 9% y el 20%, generalmente del 10 al 15% o incluso menores para poder conseguir huecos en mezcla superiores al 25%.

Sólo se dispone de una única granulometría, PA-12. No obstante se define como huso tipo 12, tratándose de un huso abierto en su cabeza de manera que se pueden utilizar tamaños máximos de 10 mm, que son los más adecuados para las capas de 4 cm y reducen más la sonoridad de la rodadura. En caso de tener capas de 5 cm conviene utilizar como tamaños máximos de 12 mm.

TAMIZ UNE	20	12,5	8	4	2	0,500	0,063
PA 12	100	70-100	38-62	13-27	9-20	5-12	3-6

Tabla III.c.9: Mezclas drenantes. Husos granulométricos (Orden FOM 891/2004)



Es común desde los inicios utilizar estas mezclas con ligantes modificados tipo BM-3a o 3b, para aumentar la resistencia a los desprendimientos que es el principal problema de estos materiales. Los contenidos de ligante son del orden del 4,5%, siendo la dotación mínima siguiente, como indica la Orden FOM 891/2004.

TIPO DE MEZCLA	DOTACIÓN MÍNIMA (%)
DRENANTES (PA)	4,30

(\*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado 543.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

Tabla III.c.10: Dotación mínima de ligante hidrocarbonado para mezclas drenantes en la rodadura

Las principales ventajas de las mezclas drenantes, son las ya señaladas de eliminación del agua en momentos de lluvia, lo que redunda en la eliminación del hidroplaneo y de las salpicaduras, y en una mejor visibilidad, con los consiguientes efectos en la seguridad y comodidad en la conducción.

Además, presentan una mejor resistencia al deslizamiento que las convencionales a alta velocidad, y especialmente en presencia de agua, consecuencia de su capacidad de eliminar el agua y gran macrotextura. A baja velocidad la resistencia al deslizamiento es del mismo orden o menor que las mezclas convencionales por su menor microtextura, debida a los áridos gruesos al no haber casi mortero en la superficie.

Hay que tener en cuenta que la resistencia al deslizamiento en los primeros meses de servicio, puede verse impedida por la presencia de una película de ligante, lo que reduce la adherencia neumático-pavimento.

La reducción de ruido es la característica más apreciada en las mezclas drenantes. Son los materiales más efectivos en la reducción de ruido en frecuencias altas, mientras que en bajas frecuencias casi no presenta diferencia. La reducción sonora se encuentra generalmente entre 2 y 6 dB(A). Los tamaños menores de árido favorecen la reducción de ruido. Por otro lado el incremento de la emisión de ruido con la velocidad es menor que con otros materiales.

Por lo contrario, los principales problemas de comportamiento que presentan las mezclas porosas son su resistencia a la disgregación por efecto de los esfuerzos tangenciales del tráfico, y la pérdida de porosidad con el tiempo al colmatarse sus poros. Mediante el empleo de betunes modificados, como ya hemos comentado, se puede conseguir mezclas dotadas de alta porosidad, resistentes a la colmatación y a la disgregación.

El ensayo cántabro de pérdida por desgaste (Fig. III.c.12) se utiliza en la normativa española para evaluar su resistencia a la acción del agua, mientras que en la europea se recurre al ensayo de tracción indirecta (resistencia conservada) para medir dicha propiedad. La adhesividad árido-ligante caracterizada por la acción del agua mediante la resistencia conservada en el ensayo de tracción indirecta tras la inmersión, deberá tener un valor mínimo del 85%, según el Art. 542 del PG-3. (13)

Línea	Pérdidas máximas (%)	Categoría PL
1	10	PL <sub>10</sub>
2	15	PL <sub>15</sub>
3	20	PL <sub>20</sub>



4	30	PL <sub>30</sub>
5	40	PL <sub>40</sub>
6	50	PL <sub>50</sub>
7	Sin requerimiento	PL <sub>NR</sub>

Tabla III.c.11: Categorías o calidades de las mezclas porosas por su resistencia a la disgregación.

El comportamiento invernal es uno de los puntos más delicados de las mezclas drenantes. La temperatura en superficie es inferior a la de las mezclas convencionales, la humedad permanece más tiempo y los fundentes, sin embargo, duran menos en la superficie. En las zonas con heladas e intensos fríos, el mantenimiento invernal es una preocupación que limita el empleo, debiendo organizarse los equipos de mantenimiento de la forma más efectiva posible, actuando con anticipación y empleando más fundentes.

Las mezclas drenantes no presentan problemas de formación de roderas o de fatiga. El fallo más frecuente es la pérdida de gravilla ya que resisten mal los efectos tangenciales, especialmente en los primeros momentos tras su extensión, y que se deterioran fácilmente en caso de accidentes, reventones de neumáticos, etc.

Así pues, como hemos visto, el campo de aplicación de las mezclas drenantes es el de las zonas con numerosos días de lluvia al año, o en las zonas con problemas de ruido de circulación. En la norma 6.1-IC se limita su aplicación en función de las condiciones climatológicas a:

- Zonas pluviométricas con régimen de lluvias razonablemente constante que facilite su limpieza.
- Excepcionalmente en zona no lluviosas en la que se dé un régimen de precipitación corto pero intenso durante un número significativo de días al año y en tramos de pequeña pendiente longitudinal (inferior al 1,5%).
- Zonas con altitudes iguales o inferiores a los 1.200 m sin problemas de nieve o formación de hielo, que puedan romper la capa de rodadura.

Además, la misma norma da otras limitaciones complementarias:

- Según las condiciones pluviométricas y de intensidad de la circulación, para las categorías de tráfico pesado T00 a T1 se emplearán las mezclas bituminosas drenantes o bien las discontinuas en caliente tipo M.
- Las carreteras han de tener sus accesos pavimentados.
- El tráfico debe ser suficiente, es decir, con una  $IMD \geq 5.000$  vehículos / día.
- No se utilizarán sobre los tableros de estructuras que no estén debidamente impermeabilizados y, en todo caso, deberán preverse sistemas específicos de captación y eliminación del agua infiltrada a través de la superficie del pavimento.
- La longitud pavimentada no deberá ser inferior a los 500 m.

Con el fin de mejorar la seguridad y la comodidad en tiempo de lluvia, en autopistas y autovías urbanas y periurbanas con intensidad de tráfico superior a los 10.000 vehículos / día, podrán utilizarse mezclas drenantes, previa justificación, teniendo en cuenta los criterios establecidos anteriormente, y siempre que las características climáticas y de tráfico lo aconsejen.



### 3. Mezclas discontinuas

Las mezclas discontinuas en caliente para capas de rodadura surgen de la búsqueda de mezclas con elevados contenidos de betún que no tuviesen problemas de deformaciones plásticas y que se pudieran compactar en capas relativamente finas. Desarrolladas en Alemania, donde se conocen como ‘stone mastic asphalt’, modificadas posteriormente en Francia, llegaron a España en 1985 para ser normalizadas en 1996. Finalmente se incluyeron en la Orden Circular 322/97 T de la Subdirección General de Tecnología y actualmente figuran en la Orden FOM 1/2004.

Este tipo de mezclas discontinuas conocidas también como *microaglomerados*, son mezclas bituminosas con tamaño máximo de árido inferior a 6-10 mm., lo que permite aplicarlas en capas de pequeño espesor.

En estas mezclas se ha fijado la discontinuidad los tamaños intermedios (entre 2 mm y 4 mm) limitando el retenido parcial máximo entre estos tamices al 8%. Estos tamaños son los que separan los áridos gruesos, manteniendo un fuerte esqueleto mineral de áridos gruesos en contacto entre sí y un contenido suficiente de mortero que rellena los huecos entre áridos gruesos.

El porcentaje de material que pasa por el tamiz 2 mm está comprendido entre el 11 y el 22% en el huso M y entre el 18 y el 32% en el F, es decir, son materiales con contenidos de gruesos en el entorno del 75%. El árido fino puede ser calizo ya que en este tipo de material la textura viene dada fundamentalmente por el árido grueso. El contenido de polvo mineral es del orden del 5 al 7% en el tipo M y entre el 7 y el 9% en el F, por lo que en general necesitan filler de aportación.

TAMÍZ UNE	12,5	10	8	4	2	0,500	0,063
<b>F8</b>	-	100	75-97	23-38	18-32	11-23	7-9
<b>F10</b>	100	75-97	-	23-38	18-32	11-23	7-9
<b>M8</b>	-	100	75-97	14-27	11-22	8-16	5-7
<b>M10</b>	100	75-97	-	14-27	11-22	8-16	5-7

Tabla III.c.12: Huso granulométrico de las mezclas discontinuas M y F.

Las mezclas M requieren contenidos de betún del orden del 5,2%. En las mezclas tipo F hay dos modalidades. siendo la dotación mínima la siguiente, como indica la Orden FOM 891/2004.

TIPO DE MEZCLA		DOTACIÓN MÍNIMA (%)
DISCONTINUAS	BBTM B	4,75
	BBTM A	5,2

(\*) Incluidas las tolerancias especificadas en el apartado 543.9.3.1. Se tendrán en cuenta las correcciones por peso específico y absorción de los áridos, si son necesarias.

Tabla III.c.13: Dotación mínima de ligante hidrocarbonado para mezclas discontinuas en la rodadura

En la primera modalidad, más generalizada, se utilizan betunes en porcentajes de aproximadamente el 5,8%, generalmente modificados. Las mezclas así obtenidas pueden ser relativamente permeables. En la segunda, que responde a la técnica original alemana, se va a porcentajes de betún del 6,5% o superiores, añadiendo fibras de



celulosa para evitar escurrimientos de betún, con lo que se consiguen mezclas impermeables.

Necesitan riegos de adherencia espesos, tanto para asegurar un buen agarre, ya que la interfase está sometida a esfuerzos importantes, como para conseguir impermeabilizar el firme, ya que generalmente no se consigue con la rodadura. Las capas tipo M son las que presentan características más extremas en estos dos aspectos y por lo tanto son las más necesitadas de un riego de adherencia espeso.

Esta dosificación consigue una buena resistencia frente a las deformaciones plásticas, una gran textura por la reducción de parte de la arena, y mantiene la durabilidad de la mezcla al tener un contenido elevado de betún y mortero. Además facilita la compactación en capas de pequeño espesor, máximo entre 8 y 10 mm.

En el Pliego se han incluido dos materiales, los denominados tipo F (de capas finas), que son los que más se han utilizado hasta ahora, con espesores entre 2,5 cm y 3,5 cm., y los denominados tipo M (de Monogranular), que tienen menos mortero y dan algo más de textura que los de tipo F. Por otro lado, no se incluyen en el artículo las granulometrías de tamaño máximo 6mm fuera de los objetivos del PG-3, por su empleo claramente urbano.

La resistencia de la mezcla se consigue con áridos de buena calidad, elevado porcentaje de fíller, y un asfalto modificado con polímeros SBS. Es importante la adherencia de esta superficie con la capa subyacente, para soportar la acción del tráfico y el desprendimiento de los áridos, es recomendable usar una emulsión de asfalto modificado con polímeros SBS.

Las principales formas de fallo son las exudaciones o pérdida de textura por exceso de riego de adherencia, exceso de betún en la mezcla o ambos, ligeras deformaciones plásticas en algún caso en que se dosifican con contenidos de mortero elevados, pérdidas de gravillas relacionados generalmente con la calidad de las arenas o falta de discontinuidad en la granulometría. Esta pérdida de granulometría que resulta muy frecuente y especialmente grave en las mezclas tipo F, puede producir también pérdida de textura.

No obstante, las mezclas discontinuas han mostrado ser una buena solución para la capa de rodadura ya que pueden compactarse en pequeños espesores, presentan una gran macrotextura, y por tanto una buena resistencia al deslizamiento a velocidades elevadas. Además permiten introducir dotaciones elevadas de betún y aumentar así la durabilidad, sin problemas de formación de roderas. Además, permiten minimizar la necesidad de áridos de calidad para capas de rodadura.

Por otro lado, aunque en mucho menor grado, poseen algunas características de las mezclas drenantes, como son: capacidad de drenaje de agua gracias a su macrotextura y menor sonoridad que las mezclas convencionales.

Sus principales inconvenientes son la necesidad de disponer de áridos con discontinuidad 2-4 mm, su precio, más elevado que el de las mezclas convencionales y su capacidad estructural, menor que en los hormigones bituminosos.



Tradicionalmente se han considerado adecuados para las zonas urbanas, porque se evitan problemas con las alturas libres de los gálibos y la altura de los bordillos debido a que se extienden capas de pequeño espesor. Se usan para la conservación de vías que exigen superficies de rodadura de buena macrotextura. El uso de polímeros en este tipo de mezcla es, básicamente, para aumentar su durabilidad.

Hay microaglomerados con texturas rugosas hechas con agregados pétreos de gran calidad y asfaltos modificados, para las vías de alta velocidad de circulación.

En la Norma 6.1-IC se limita el empleo de las mezclas tipo F para tráficos T2 e inferiores. Debido, seguramente, a la mayor macrotextura que poseen las mezclas tipo M, aunque ambos tipos pueden tener macrotexturas muy elevadas. La utilización de mezclas tipo M exige áridos de mucha más calidad (Los Ángeles menor de 15 para tráficos T00 a T2) que las F (Los Ángeles inferior a 20), aunque llevan algo menos de betún y son menos sensibles a la falta de discontinuidad.

### ➤ Comparación entre las distintas mezclas para rodadura

La gama tan diversa de mezclas bituminosas disponibles para su uso en las capas de rodadura requiere de cierta comparación. Esta comparación es conveniente enmarcarla en las funciones que deben cumplir estas capas, señaladas anteriormente. (12)

**\*Seguridad en la rodadura:** como se ha señalado anteriormente, depende de la microtextura proporcionada por el árido y de la macrotextura ofrecida por el tamaño máximo del árido y contenido en mortero. El rango aproximado de macrotexturas referente a los distintos tipos de mezclas bituminosas los encontramos en la siguiente tabla.

Mezcla Bituminosa	Rango de macrotexturas
Tipo D	0,5 – 0,8 mm.
Tipo S	0,6 – 1,0 mm.
Tipo F	1,0 – 1,5 mm.
Tipo M	1,5 – 2,0 mm.
Drenantes	> 2,0 mm.

Para cada grupo de mezclas las mayores texturas se dan para los mayores tamaños de árido y los menores contenidos de mortero.

**\*Impermeabilidad:** depende del porcentaje de huecos que tiene la mezcla y de la impermeabilización que consiga en las capas inferiores del firme. Las mezclas más cerradas son las densas y semidensas, así como algunas mezclas discontinuas del tipo F. En las mezclas drenantes y discontinuas tipo M hay que facilitar un soporte suficientemente impermeable ya que su elevado contenido de huecos no aseguran la impermeabilidad.

**\*Regularidad Superficial:** depende básicamente de la regularidad conseguida en las capas inferiores, aunque las capas de rodadura pueden mejorarla en cierto grado. Las





mezclas que requieren un espesor mayor permiten correcciones mayores en la regularidad conseguida por las bases, subbases y las capas intermedias.

Mezcla Bituminosa	Espesor de la capa de rodadura
Tipo S y D	6 cm.
Drenantes	4 cm.
Tipo F y M	3 cm.

En el caso de las capas delgadas, la mejora depende de las características del equipo de extendido, de los dispositivos de control de la regularidad y de la pericia que realiza el extendido.

**\*Comodidad en la circulación:** se refleja en las situaciones ya comentadas como son el ruido de rodadura, la visibilidad nocturna y bajo temporales de lluvia, etc. Estas situaciones dependen de una serie de parámetros diversos que afectan en mayor o menor medida a la comodidad que percibe el usuario de la carretera.

El *ruido de rodadura* depende del porcentaje de huecos y del tamaño máximo del árido. Ambos parámetros reducen el ruido de rodadura al actuar sobre ellos, el primero reduce la emisión de ruido cuanto mayor es el porcentaje de huecos mientras que el segundo reduce el ruido al reducir el tamaño máximo de árido. Es menor en las de mayor porcentaje de huecos y menor tamaño de árido máximo, es decir, y por orden, las mezclas menos sonoras, por orden, serán:

Mezcla Bituminosa	Tamaño de árido máximo
Drenantes	Especialmente las de 10 mm.
Tipo F y M	8 mm.
Tipo F y M	10 mm.
Tipo S y D	12 mm.
Tipo S y D	20 mm.

La *visibilidad en temporales de lluvia* depende del contenido de huecos y de la textura superficial. Estos parámetros son los que permiten una buena evacuación del agua superficial. Evidentemente, el mejor tipo de mezclas especialmente diseñado para ello son las mezclas drenantes, y a gran distancia aparecen las mezclas discontinuas tipo F y M.

La *visibilidad nocturna* depende del contraste entre la marca vial y el pavimento, que es tanto mayor cuanto más negra sea la superficie dando así mayor contraste a la carretera. Mejor, por tanto, es en las mezclas discontinuas M y F, así como en las drenantes.

Respecto a las *características mecánicas* que se requieren de una capa de rodadura se deben destacar:

**\*Resistencia a las deformaciones plásticas:** depende del esqueleto mineral, de la cohesión de la mezcla y del espesor de la capa, ya que las más delgadas tienden a deformarse menos. La resistencia a las deformaciones plásticas o formación de roderas por fallas en la capa de asfalto es debido al fallo de uno de estos parámetros.



La aparición de roderas es causada por la falta de resistencia ante las cargas generadas en la mezcla asfáltica, por la aparición de cargas verticales en la superficie. En ocasiones esta falta de resistencia puede ser causada por el desequilibrio entre el asfalto y la mezcla. Dicho desequilibrio puede ser causado por daños por humedad en la mezcla o debilitamiento del esqueleto mineral.

Mezcla Bituminosa	Porcentaje de huecos	Espesor de la capa
Tipo F y M	$\geq 4 \%$	3 cm.
Tipo M	$\geq 12 \%$	3 cm.
Drenantes	$\geq 20 \%$	4 cm.
Tipo S	3 – 7 %	6 cm.
Tipo D	2 – 5 %	6 cm.

**\*Resistencia al envejecimiento:** depende del espesor de la película de ligante que envuelve los áridos y del contenido de huecos. El porcentaje de huecos no puede ser elevado para favorecer esta característica, así pues, en cada mezcla se debe encontrar la medida proporción justa entre ambos factores para llegar a la mayor resistencia frente al envejecimiento posible.

Las mezclas discontinuas más cerradas del tipo F resultan ser las más resistentes. Por lo que respecta al resto de mezclas no existen datos para una buena clasificación, si bien las mezclas tipo M y las drenantes tienen un alto contenido de betún que hace aumentar la resistencia al envejecimiento, también poseen un alto porcentaje de huecos que perjudica dicha resistencia.

Mezcla Bituminosa	Porcentaje de ligante	Porcentaje de huecos
Drenantes	4,5 %	$\geq 20 \%$
Tipo M	5,2 %	$\geq 12 \%$
Tipo F	5,8 ó 6,5 %	$\geq 4 \%$
Tipo S	4,7 – 5,0 %	3 – 7 %
Tipo D	4,7 – 5,2 %	2 – 5 %

**\*Resistencia a la fatiga:** debe tenerse en cuenta en los firmes flexibles. Ésta depende fundamentalmente del contenido de betún así como del contenido de huecos, además de otros aspectos, como la granulometría, el tipo de betún, etc. Como ocurre en la ‘resistencia al envejecimiento’, de una manera más clara, debemos buscar un alto contenido de betún a la par que se ejecuta una mezcla asfáltica con un bajo contenido de huecos.

De esta manera, las mezclas que responden mejor a estos requisitos son los microaglomerados discontinuos, especialmente de tipo F, seguido del tipo M. A continuación les siguen las mezclas tradicionales Semidensas y Densas, para terminar con las mezclas drenantes debido al alto contenido de huecos que posee.

**\*Resistencia a la desintegración:** depende fundamentalmente del contenido de mortero que evita el desprendimiento de los áridos, siendo la mezcla más eficaces los hormigones asfálticos Semidensos y Densos, seguidos de las microaglomerados discontinuos tipo F y M, para encontrar finalmente las mezclas drenantes.



**\*Capacidad de absorción de cargas:** se evalúa mediante el ensayo de ‘Medida de los módulos dinámicos de materiales para carretera’ (NLT-349/90). El valor del módulo dinámico se puede utilizar tanto para el proyecto como para el dimensionamiento de los firmes y la formulación de mezclas bituminosas.

En función de ellos se ha podido establecer el siguiente orden: las mezclas densas y semidensas son las más resistentes, seguidas de las mezclas discontinuas tipo F y, acto seguido, tipo M, para dejar finalmente como las menos resistentes las mezclas drenantes.



#### **d. LAS ESCORIAS SIDERÚRGICAS**

El término ‘escoria’ se aplica al residuo no metálico consistente de una mezcla de óxidos y silicatos fundidos, generado en la producción de metales. Se forma por reacciones químicas entre la materia prima, el fundente y las impurezas contenidas y flota sobre el baño metálico. (14)

Los tipos de escoria más usuales son las procedentes de la metalurgia del hierro y del acero, denominadas escorias de alto horno y de acería respectivamente. Además, hay escorias procedentes de otros metales como plomo, níquel, cobre, etc.

##### ➤ **Generación de la escoria**

La producción de escoria de acero es parte integral del proceso de fabricación del acero.

##### • **Producción del acero**

El proceso de fabricación en acería parte del arrabio de hierro fundido y/o de chatarras de acero como materias primas, y tiene como objetivo entregar a laminación un producto sólido plano, obtenido normalmente por colada continua. Tres son los procesos utilizados en la elaboración metalúrgica del acero:

- Horno o convertidor de oxígeno (BOS).
- Horno Siemens-Martin.
- Horno de arco eléctrico (EAF).

El convertidor al oxígeno es el más extendido en todo el mundo mientras que el horno Siemens-Martin se encuentra actualmente en desuso. Sin embargo, la producción de acero en hornos de arco eléctrico ha crecido considerablemente en los últimos años, actualmente se encuentra en el 76% de la producción total española.

La obtención de acero en horno de arco eléctrico genera dos tipos diferentes de escorias: negras y blancas. Esto es debido a las dos etapas de que consta dicho proceso: fusión (marcha oxidante) y afino (marcha reductora). (15)

El proceso de fusión contempla diversas fases:

- *Oxidación*. En esta fase se produce la oxidación de parte del metal contenido en el líquido fundido. La alimentación de oxígeno al horno de arco eléctrico oxida el hierro contenido en la chatarra. Esta oxidación es la primera en producirse debido a la gran cantidad de hierro presente en la chatarra. A continuación el óxido de hierro oxida al silicio y manganeso; las reacciones de oxidación del hierro, manganeso y silicio son fuertemente exotérmicas, por lo que producen un aumento brusco de la temperatura de fusión con consiguiente reducción del consumo energético.

Los óxidos de hierro, manganeso y silicio pasan a formar parte de la escoria que cubre el líquido fundido.



Finalmente, cuando se ha oxidado prácticamente todo el silicio y gran parte del manganeso, la temperatura del líquido fundido ha aumentado considerablemente y la escoria tiene suficiente porcentaje de FeO libre.

- *Desfosforación.* La presencia fósforo es perjudicial, porque se presenta disuelto en el líquido fundido y se manifiesta por una gran fragilidad del acero en frío.  
El fósforo oxidado desaparece del líquido fundido para pasar a formar parte de la escoria.
- *Formación de escoria espumosa.* El mecanismo de formación de la escoria espumosa se basa en las reacciones químicas que dan como resultado que el Co se desprenda en forma de gas. Las burbujas de Co que se forman pasan a través de la escoria espumándola.

Finalmente, se obtiene el metal fundido y una capa sobrenadante (escoria negra) que atrapa las impurezas de la carga líquida (fósforo y azufre principalmente) y protege de la oxidación al metal fundido. La separación entre ambos productos se realiza espontáneamente debido a la diferencia de densidad y a que son inmiscibles entre sí.

A continuación la escoria, tras separarla perfectamente del acero líquido, se enfría hasta temperaturas inferiores a 50°C y se transporta a una planta de tratamiento, donde se separan las chatarras superiores a 80 mm. Dicha escoria que obtenemos de los diferentes procesos BOS y EAF, de aquí en adelante las denominaremos con dichos acrónimos.

El material restante queda apto para el machaqueo y gestión.

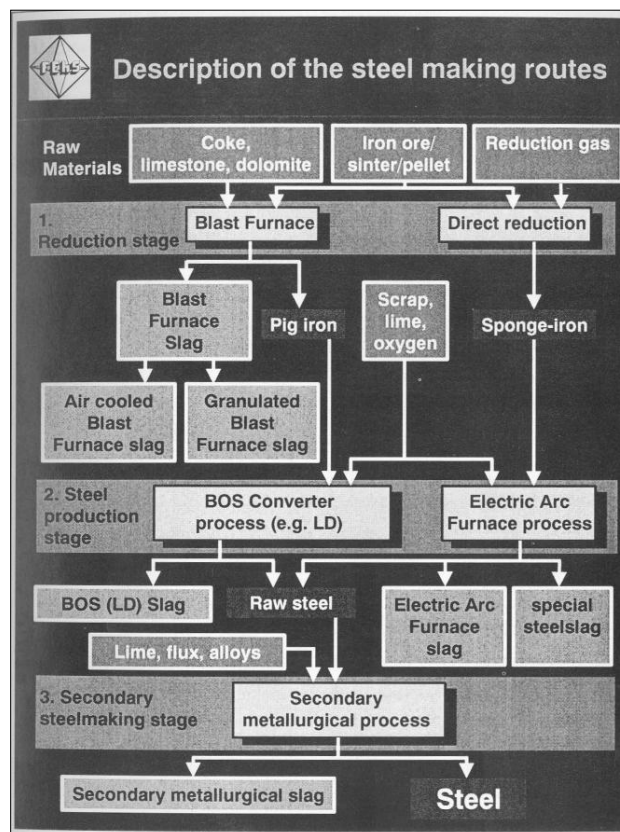


Fig. III.d.1: Procesos de fabricación del acero



La segunda etapa, afino, consta de una instalación adicional donde se ajusta el horno cuchara a la composición química y la temperatura del acero. Contempla las siguientes fases:

- *Desoxidación.* El líquido fundido procedente del proceso de fusión está muy oxidado por lo que en el proceso afino se cubre con una escoria fuertemente reductora, formada normalmente por cal (3 partes), espato-fluor y grafito.

En esta fase se consigue la desoxidación del líquido fundido, por simple contacto del mismo con la escoria reductora. El líquido tiende a oxidar la escoria, y esta a desoxidar el líquido fundido, por lo que en ese momento la mayor preocupación es la de mantener el aporte de carbono en polvo necesario para la correcta desoxidación del líquido fundido.

La desoxidación definitiva del acero se consigue cuando se añaden ferroaleaciones de silicio y manganeso. Conviene añadir primero el manganeso y luego el silicio. Así se consigue formar en el baño metálico partículas líquidas, primera de óxido de manganeso (MnO) y luego de sílice (SiO<sub>2</sub>), que tienen tendencia a conexionarse entre sí dando lugar a partículas de gran tamaño que suben a la escoria.

- *Desulfuración.* Esta fase se produce paralelamente a la anterior. El azufre es perjudicial porque forma sulfuro de hierro (FeS) lo que puede generar fragilidad del acero en caliente apareciendo numerosas grietas durante el proceso.

La desulfuración se produce con el simple contacto del líquido fundido con la escoria reductora, en presencia de una cantidad suficiente de óxido de calcio (CaO) y carbono.

- *Control de hidrógeno, nitrógeno y oxígeno.* Esta fase se da en los procesos de afino a vacío para la fabricación de aceros especiales, donde se procede a la corrección de la composición del acero en función de las especificaciones requeridas.
- *Descarburación.* Esta fase se utiliza para la fabricación de aceros inoxidables, donde se puede utilizar el método de descarburación con oxígeno al vacío (Vod) o el método de descarburación con oxígeno-argón (Aod).

Ambos métodos se basan en la eliminación del carbono por reducción de la presión parcial del monóxido de carbono (CO) formado durante la oxidación, evitando la oxidación del cromo.

- *Metalurgia de inclusiones.* Esta fase se realiza cuando las inclusiones no metálicas presentes en el acero son perjudiciales para la calidad del mismo, por lo que se produce a su ajuste. El control de la morfología de las inclusiones que permanezcan en el acero sea compatible con las propiedades mecánicas del mismo.



Finalizada la segunda etapa se obtiene el acero con la composición deseada y una capa sobrenadante (escoria blanca) que mayoritariamente es la escoria sintética adicionada, combinada con algo de escoria negra, refractario atacado, impurezas de acero y restos del desoxidante. De este Proceso Metalúrgico Secundario (SMP), que nos permite obtener escorias siderúrgicas de alta calidad, acero inoxidable, etc., se obtienen otro tipo de escorias de acero.

- **Tratamiento de la escoria de acería**

La escoria del acero luego de ser separada del acero, se transporta a los depósitos de escoria, donde se vacían directamente sobre el suelo en estado líquido y se enfría con chorros de agua (*trituration por agua*). Posteriormente, una vez enfriada, se recoge la escoria y se alimenta la planta magnética y cernidora, donde se recuperan todas las partículas metálicas para su reutilización en la acería.

Finalmente se procede al reposo de la escoria y su envejecimiento.

➤ **Propiedades de las Escorias de Acería**

Las propiedades de las escorias son irregulares, dependen de las materias primas, el tipo de acero a obtener y la duración del tratamiento. Especialmente es la composición química de las escorias de acero, la que no se mantiene. En general las escorias se obtienen a partir de caliza y dolomía, que forman un medio básico que permite fijar los ácidos de fósforo y azufre. (16)

La siguiente tabla muestra la composición química corriente de las escorias procedentes de la fabricación del acero en base al oxígeno (BOS), del arco eléctrico (EAF) y del proceso secundario metalúrgico (SMP).

Componentes (%)	TIPO DE ESCORIA		
	BOS	EAF	SMP
CaO	48 – 54	25 – 35	30 – 52
CaO <sub>free</sub>	1 – 10	0 – 4	1 – 10
SiO <sub>2</sub>	11 – 18	8 – 18	8 – 23
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1 – 4	3 – 10	3 – 20
MgO	1 – 4	3 – 9	6 – 12
Fe <sub>tot</sub>	14 – 19	20 – 30	0,5 – 12
Mn <sub>tot</sub>	1 – 4	2 – 5	0,5 – 3
Na <sub>2</sub> O	–	–	–
K <sub>2</sub> O	–	–	–
S	–	–	–
CaO/SiO <sub>2</sub>	2,8 – 4,4	1,7 – 4,0	1,4 – 5,5

Tabla III.d.1. Composición química corriente de las escorias.

Estas escorias siempre resultan de la fundición de los silicatos. Las escorias de BOS y EAF son generadas en un proceso de oxidación. Por lo tanto, el contenido total de Fe es notoriamente alto. La basicidad de la escoria de BOS está en un 3,5 y es mucho más elevado que el de las escorias de EAF con una basicidad alrededor del 2. Las escorias procedentes de una fabricación de acero secundario suelen tener una alta basicidad que llega al 4 o 5 y bajos contenidos de hierro oxidado.



La composición mineral aporta informaciones importantes respecto a las propiedades para su uso. La escoria procedente del acero contiene principalmente dicalciosilicato, dicalcioferrita y bustita. Suelen contener oxidantes libres, especialmente cal libre. Estas fases minerales tienen gran importancia respecto al uso, ya que la reacción con el agua podría doblar su volumen.

Debido a las investigaciones hechas durante el pasado, existen distintas clases de tratamiento para producir escoria de acero con suficiente estabilidad volumétrica. La estabilidad volumétrica de la escoria siderúrgica puede estimarse a partir del contenido de oxidantes libres. Por ejemplo, la Fig. III.d.1., nos muestra el comportamiento del incremento del volumen de la escoria BOS debido a la cal libre empleada en la prueba del vapor que se ha introducido en la normativa europea.

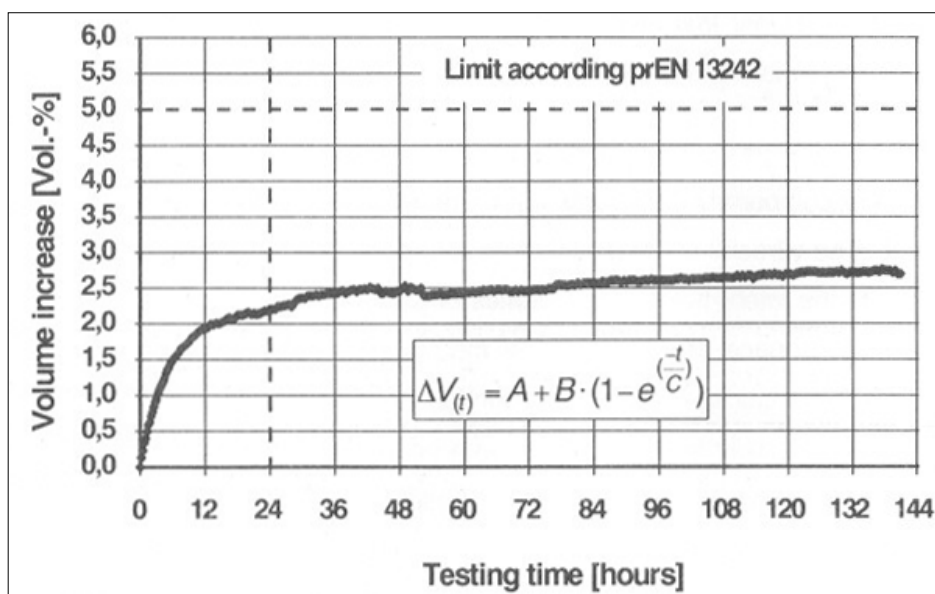


Fig. III.d.2: Escoria BOS ensayada en Test de Vapor de acuerdo con la norma prEN 13242.

El volumen incrementado resultante, después de un ensayo al vapor durante un periodo de 24 a 168h (prEN 13242 y prEN 13043), no debe exceder los valores límites de la tabla siguiente.

Tipo de escoria de acero	Máxima expansión		Duración del ensayo (h)	Categoría
	Agregado en mezclas bituminosas	Agregado sin mezclas		
Escoria de BOS/EAF (MgO ≤ 5,0 %)	3,5	5	24	V <sub>A</sub>
Escoria de BOS/EAF (MgO > 5,0 %)	3,5	5	168	
Escoria de BOS/EAF (MgO ≤ 5,0 %)	6,5	7,5	24	V <sub>B</sub>
Escoria de BOS/EAF (MgO > 5,0 %)	6,5	7,5	168	
Escoria de BOS/EAF (MgO ≤ 5,0 %)	10	10	24	V <sub>C</sub>
Escoria de BOS/EAF (MgO > 5,0 %)	10	10	168	

Tabla III.d.2. Valores de máxima expansión para las escorias de acero (prEN 13242, prEN 13043).

La porosidad de las escorias es otra propiedad que influye de forma notable en el uso de las escorias resultantes. La porosidad se verá influenciada por la viscosidad.





Desde el momento que la medición de la viscosidad es muy complicada, se han desarrollado modelos para calcular la viscosidad de las escorias con buena precisión.

El impacto medioambiental debe juzgarse por los componentes que devendrán de los materiales respectivos, pero no del contenido total de alguno de los elementos. En la tabla III.d.3., se comparan los valores extraídos de la escoria de acero (BOS), usando el método de extracción Alemán DIN 38414-AS4, con las medidas del agua potable alemana. Estos resultados demuestran que las escorias de acero no afectan al medio ambiente si se emplean de una forma adecuada.

Componentes	TIPO DE ESCORIA			Agua Potable Alemana
	BOS	EAF	SMP	
As	< 0,001	< 0,01	0,001	0,01
Cd	< 0,0001	< 0,0005	0,0002	0,005
Cr	0,006	< 0,01	0,002	00,05
Cu	0,001	< 0,002	< 0,001	3*
F	2,0	< 0,5	2,0	1,5
Hg	0,0006	< 0,0005	< 0,0005	0,001
Ni	< 0,002	0,005	0,003	0,05
Pb	0,001	< 0,002	0,02	0,04
SO <sub>4</sub>	< 20	< 15	70	240
Zn	0,01	< 0,01	0,01	5*
PH	12,1	11,5	12,0	6,5 – 9,5

Tabla III.d.3. Componentes valorados de los diferentes tipos de escoria en mg/l usado en Alemania en comparación con los valores límites de la regulación del agua potable tedesca.

De las investigaciones llevadas a cabo en buenas condiciones se deduce que las escorias de acero pueden emplearse para muchos y distintos campos de aplicación.

Debido a su composición química y mineral las escorias de acero son parecidas a los áridos naturales, su aplicación es la misma que se hace con los áridos naturales.

Los valores promedios tabulados en la siguiente tabla, nos demuestran que los áridos de escoria reciclada suplen perfectamente las necesidades técnicas de un amplio abanico de aplicaciones constructivas, incluyendo carreteras (subbases, bases, capas superficiales), construcciones de hormigón, terraplenes, etc. Especialmente la alta resistencia a la fricción y la resistencia a las roderas de la escoria EAF aumentan su empleo como agregados en capas de superficie. La angulosidad y resistencia la cualifica para distintas capas del pavimento. (17)

La gran resistencia, la dura textura de la superficie, junto con el alto Coeficiente de Pulimento Acelerado del árido (CPA), como nos interesa, y capacidad teórica adhesiva al ligante > 90%, cualifica a las escorias EAF especialmente para las capas superficiales asfálticas con una alta densidad de tráfico.

La tabla III.d.4 nos da un abanico de valores halladas en distintas fuentes comparadas a agregados graníticos naturales.



Propiedades	Tipo de Agregado		
	BOS	EAF	Granito
Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	3,3	3,5	2,5
Resistencia al impacto (%)	22	18	12
Resistencia al aplastamiento (%)	15	13	17
Fuerza (N/mm <sup>2</sup> )	> 100	> 100	160 – 240
Resistencia al tiempo			
· Absorción de agua (%)	1,0	0,7	< 0,5
· Resistencia al hielo-deshielo (%)	≤ 0,5	≤ 0,5	≤ 0,5
Resistencia al pulimiento (PSV*)	58	61	48
Adhesión al ligante (%)	> 90	> 90	> 90

\* El coeficiente PSV es equivalente a CPAX100 en la norma española.

Tabla III.d.4. Principales propiedades técnicas de las escorias de acero compactadas con áridos naturales.

Se deben tomar dos hechos que conciernen a sus propiedades técnicas en el uso de las escorias como áridos, especialmente las provenientes del proceso EAF: su alta densidad y su expansión volumétrica.

La *alta densidad* explica la resistencia del material, pero lo hace económicamente menos competitivo ya que el coste del transporte aumenta. Además, la curva granulométrica debe recalcularse, si la escoria sólo se emplea para áridos gruesos siendo los áridos naturales los que completan la curva de los áridos finos.

La *expansión volumétrica* es debida a la hidratación del óxido de Calcio (CaO) y del óxido de Magnesio (MgO), lo cual puede producir grietas si se aplica como árido para las capas superficiales. El óxido de calcio se hidrata rápidamente, en tanto que la hidratación del óxido de magnesio se da con lentitud.

La expansión se puede minimizar envejeciendo el material con agua durante varios meses para hidratar los óxidos de calcio y magnesio, controlando la composición química de la escoria durante el proceso EAF y minimizando el CaO y el MgO contenido o tratando la escoria con ácido.

Aunque su aplicación como agregado en estructuras rígidas encerradas como el hormigón no es recomendable, debido a su tendencia expansiva. Las investigaciones en el hormigón hechas con la oxidación de la escoria EAF muestran resultados optimistas si la escoria está adecuadamente tratada antes de su aplicación.



➤ Usos de las escorias de acero

La utilización de las diferentes escorias en aplicaciones ingenieriles ya se han fijado en los países más industrializados. Las prioridades en la aplicación y conocimientos varían ligeramente pero suelen dirigirse todos a los mismos objetivos.

El uso de los desechos es encomiable desde un punto de vista económico y ambiental. Por una parte, los bienes naturales como agregados no son renovables y cada vez más difíciles de encontrar debido a las restricciones de explotación y minería. En Cataluña, actualmente, sólo quedan tres canteras de extracción de áridos de alta calidad. Por otra parte, la extracción de metales produce gran cantidad de materiales secundarios con propiedades parecidas a los minerales naturales, que exigen gran cantidad de espacio. El reciclaje de escorias adecuadas, por tanto, minimiza los desechos y aumenta la sostenibilidad

El mercado depende de las propiedades de la escoria en lugar de la fábrica de acero, el volumen producido, la relación entre el coste de los depósitos y la revalorización de la escoria. Al surgir una nueva alternativa, las materias primas devienen más baratas al mercado. Puesto que las aplicaciones en la ingeniería necesitan de altos volúmenes, el valor del producto baja relativamente. Estos requisitos pueden ser fácilmente cumplidos por las escorias siempre que el lugar de producción esté cercano al lugar de construcción.

En Europa, se produjeron casi 15 millones de toneladas de escoria de acero (BOS, EAF y SEM). Para hacerse una idea de tal cantidad, calculando el volumen con la densidad del material primario de  $2,2 \text{ g/cm}^3$ , la escoria producida en Europa durante 5 años puede amontonarse formando una colina como la montaña de Montjuïc. (18)

Las escorias tienen distintos campos de aplicación, el uso de la escoria de acero para la construcción de carreteras tiene una larga experiencia y tradición. En Alemania, en las vecindades de las fábricas de acero suelen ser los áridos más importantes para la construcción de carreteras, caminos, extensiones y campos de aterrizaje. En especial puede aumentar sus ventajas el empleo de reacciones carbónicas e hidráulicas que pueden intensificarse mediante el empleo de la escoria BOS. Estas reacciones llevan a un endurecimiento e incremento de la capacidad de soporte de las carreteras.

Hablando del uso de la escoria de acero, resulta poca diferencia entre las escorias BOS y EAF, ya que sus propiedades son muy parecidas, aunque hay que tener en cuenta que la escoria EAF tiene propiedades técnicas ligeramente superiores (CPA, CBR, abrasión, etc.) pero, a la vez, dan resultados ambientales importantes debidos al efecto de los residuos como materia prima en el proceso de producción. Por el contrario, las escorias SMP difieren completamente en su naturaleza y su fiabilidad en las aplicaciones ingenieriles, por lo que se reciclan separadamente, muchos de ellos reintroducidos como un aditivo fluidificante de las escorias BOS y EAF, como fertilizantes o complementos en la producción del acero.

En Europa la mayor parte del acero se produce en el BOS, siendo un total del 62% las escorias del BOS, el 29% son escorias de EAF, un número que se incrementa paulatinamente ya que los recursos del BOS se están reduciendo en tanto que la materia



prima de la escoria EAF aumenta. El 9% restante son escorias secundarias del acero procedentes del refinamiento. (19)

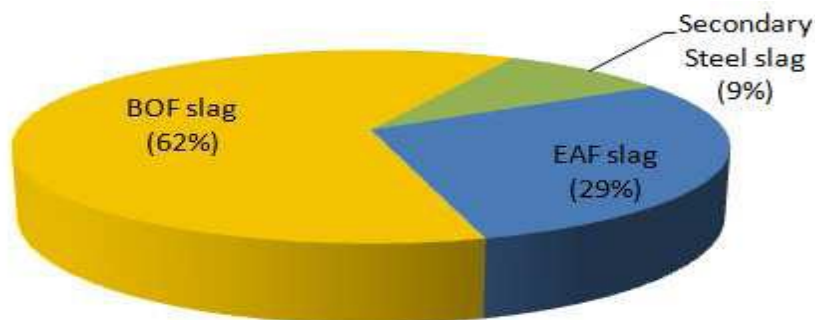


Fig. III.d.3: Producción de la escoria de acero, alrededor de los 15 millones de Tn en 2004.

El proceso EAF ya presenta en sí un proceso de reciclado. Además la reutilización de todos los productos que surjan de este proceso, pueden considerarse como un progreso en la sostenibilidad.

Históricamente, las escorias de acero han sido muy empleadas en la construcción de carreteras y como un material de relleno entendido por su antecesor, la escoria del hierro. Ya en 2004, el 45% de la escoria de acero producida en Europa se empleaba en la construcción de carreteras.

Según la 'Euroslag', un 1% se empleaba como aditivo en la producción de cemento, el 3% en la ingeniería hidráulica, 3% como fertilizante y el 14% eran reciclados internamente. Excluyendo el 17% que se almacenaba por falta de campos de aplicación y el 11% que se desechaba finalmente, un total del 72% de la escoria de acero ya se reciclaba en Europa en el 2004. (18)

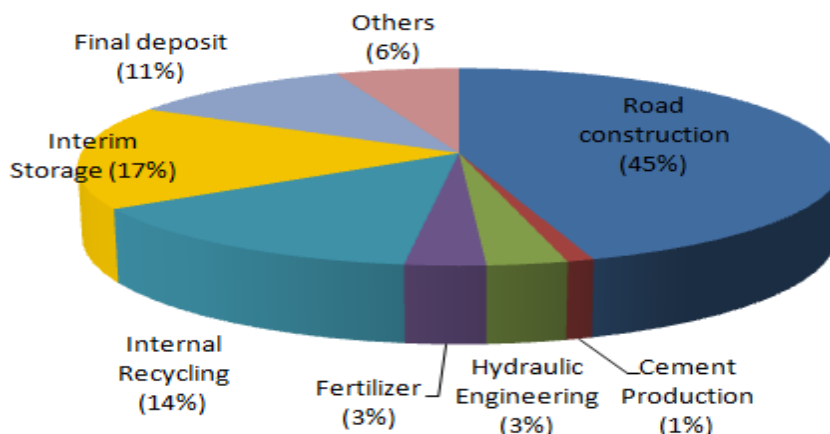


Fig. III.d.4: Usos de las escorias de acero en 2004.

Como se ha dicho, la mayor parte de las escorias de acero, se recicla para la construcción de carreteras, en las cuales la angulosidad, la alta resistencia a la rotura y su gran capacidad de soporte y resistencia al pulimento les hacen adecuados para varias capas del pavimento. (20)

Para sacar ventaja de las propiedades más prometedoras de las escorias de acero la superior resistencia a la fricción y a la formación de roderas, se piensa principalmente en las mezclas bituminosas para capas superficiales, que nos afectan principalmente en este estudio. Estas son pavimentos de mezclas calientes o frías o de tratamientos



superficiales. El incremento del tráfico y del peso por ejes exige pavimentos de mayor resistencia, para los cuales las escorias de acero pueden proveer soluciones satisfactorias

Toda vez que, el avance de los pavimentos asfálticos tiende a porcentajes de huecos mayores para reducir el ruido de rodadura, Los áridos siderúrgicos pueden suministrar las propiedades para llegar a los requisitos de alta resistencia a la abrasión y al pulimento.

De todas formas, la alta densidad del acero, que es de un 40 al 50% más alto que la densidad de componentes naturales como el granito, pueden hacerlo poco atractivos económicamente ya que aumenta el coste de transporte. Otro aspecto negativo, surge de la inestabilidad volumétrica, que puede causar fisuras en la superficie del pavimento.

En la práctica, además del detrimento de la escoria molida, se intenta evitar la expansión intercambiando la fracción fina de los áridos siderúrgicos por los áridos naturales como el granito, ya que las partículas más pequeñas presentan una mayor inestabilidad volumétrica a primera vista. Hay que recalcar que este procedimiento sólo es efectivo a corto plazo, ya que las partículas gruesas todavía están aumentando cuando las finas ya han terminado su transformación. A largo plazo, la aportación del grano empleado será en partes alícuotas a la expansión total.

No obstante, las mezclas bituminosas son capaces de asimilar un pequeño porcentaje de expansión.

La resistencia al impacto y la demolición hace plausible la escoria para la construcción de otras capas como bases granulares, subbases o terraplenes, aunque el interés comercial sobre las escoria está sobre el mayor valor de las capas superficiales.

Las carreteras de bajo tráfico construidas sin mezclas y con escorias de acero, hacen uso de las partículas de la solidificación carbonatado, que incrementa la capacidad de soporte y una estabilidad superficial resistente a la deformación y evita polvo incluso después largos periodos de sequedad.

Desde el punto de vista medioambiental, el impacto del reciclaje de la escoria en las aplicaciones ingenieriles, depende de un factor elevado. Esto es, si se emplea de una forma suelta como en los terraplenes y en bases granuladas, o en una mezcla superficial, puede consistir en una base cementosa o bituminosa. Su aplicación en pavimentos superficiales veta teóricamente el contacto con el agua, aunque debe tenerse en cuenta las grietas y los poros. Teóricamente, ni la lluvia ni el agua superficial pueden ponerse en contacto con el árido. De esta forma, el comportamiento de lixiviación de la escoria varía en función del tipo de uso.

En este punto, habría que poner de relieve que un sencillo ‘envolvimiento’ de la escoria agregada en el betún o cemento, que no asegura de ningún modo la inocuidad ambiental. Aunque podría incluirse perfectamente en una base bituminosa, esta base probablemente será destruida tanto por acción humana o natural. La superficie de las carreteras de tráfico pesado, por ejemplo, se reparan aproximadamente cada 15 años. Aunque parte del asfalto resquebrajado puede reciclarse internamente y reintroducirse



en un pavimento bituminoso, la mayor parte del mismo no tiene aplicación en otros campos. Si este pavimento destruido es depositado y expuesto a las influencias destructivas del betún, esa escoria será posible rehusarla de nuevo para lixiviar.

Por lo tanto, los distintos campos de aplicación en la industria de la construcción son los que ofrecen posibilidades más importantes para emplear la escoria de BOS. La escoria de acero parece ofrecer algunas ventajas sobre los agregados naturales y otros materiales posibles como en carreteras previstas a soportar altas cargas y alta abrasión como en la construcción de carreteras y canales. Sin embargo, se requiere mejorar la investigación y desarrollo de su uso en las carreteras para mejorar el impacto ambiental, en especial para rebajar los disgregantes.



## **IV. ENSAYOS DE LABORATORIO**

### **a. MEZCLAS ENSAYADAS**

Los objetivos de este estudio son el analizar el efecto del empleo de diferentes fracciones y proporciones de árido siderúrgico procedente de la trituración de escorias de acería en las propiedades de diferentes tipos de mezclas.

Visto que el árido siderúrgico mejora notablemente la resistencia al desgaste frente a los áridos calizos y graníticos, se desea llevar el estudio más lejos, observando el efecto que provoca en las distintas mezclas bituminosas para su implementación en las carreteras.

Así pues, para llevar a cabo dicho estudio se ha formulado una mezcla semidensa (S-12) y una mezcla discontinua (M-10) utilizando el árido siderúrgico. A continuación se relacionan y detallan las distintas mezclas que serán utilizadas para los distintos ensayos.

#### **Mezcla Semidensa S-12**

##### **Capa de Rodadura 1**

Árido grueso (4-12) granítico  
Árido fino (2-4) árido siderúrgico  
Árido fino (0-2) calizo  
Betún 60/70  
Peso específico áridos: 2,736 gr/cm<sup>3</sup>  
Peso específico betún: 1,03 gr/cm<sup>3</sup>

##### **Capa de Rodadura 2**

Árido medio y grueso (2-12) árido  
siderúrgico  
Arena (0-2) caliza  
Betún 60/70  
Peso específico áridos: 3,164 gr/cm<sup>3</sup>  
Peso específico betún: 1,03 gr/cm<sup>3</sup>

##### **Capa de Rodadura 3**

100% árido siderúrgico  
Betún 60/70  
Peso específico áridos: 3,408 gr/cm<sup>3</sup>  
Peso específico betún: 1,03 gr/cm<sup>3</sup>

##### **Capa de Rodadura 4 (patrón)**

Árido grueso (2-12) granítico  
Árido fino (0-2) calizo  
Betún 60/70  
Peso específico áridos: 2,666 gr/cm<sup>3</sup>  
Peso específico betún: 1,03 gr/cm<sup>3</sup>

#### **Mezcla Discontinua M-10**

##### **Capa de Rodadura 5**

Árido grueso (2-10) árido siderúrgico  
Árido fino (0-2) calizo  
Betún modificado BM3c  
Peso específico áridos: 3.273 gr/cm<sup>3</sup>  
Peso específico betún: 1.03 gr/cm<sup>3</sup>



## **b. ENSAYOS DE LABORATORIO**

El objetivo no es únicamente intentar demostrar que el árido siderúrgico mejora las posibilidades y características de las mezclas bituminosas, sino también qué cantidades, granulometrías y porcentajes de escoria de acero serán óptimas para la fabricación de las consiguientes capas de rodadura.

Para ello, es necesario realizar una serie de ensayos que nos ayuden a determinar las fórmulas de trabajo de las mezclas cuando se utilizan diferentes fracciones y proporciones de árido mostrando las cantidades de betún que optimizan sus características, además de informar sobre su estabilidad, su resistencia a la deformación, su capacidad de drenaje, etc.

De esta manera, las mezclas semidensas se dosificarán y caracterizarán empleando el ensayo Marshall (NLT-159) para cuatro contenidos de ligante – 4 %, 4.5 %, 5%, 5.5 % - mientras que la mezcla discontinua se dosificará empleando el ensayo Cántabro en seco y húmedo a 25°C, y en seco a 10°C y –5°C, en los mismos cuatro contenidos anteriores.

Finalmente y con el objetivo de determinar las características mecánicas, además de los ya nombrados ensayos Marshall y Cántabro, sobre la mezcla semidensa tipo S-12 se realizarán los ensayos de tracción indirecta, módulo resiliente y, el nuevo ensayo Fénix, desarrollado por el laboratorio de Caminos de la UPC, para evaluar la tenacidad de las mezclas bituminosas.

### **➤ Densidad y huecos en mezclas bituminosas compactadas**

Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para determinar la densidad relativa aparente y de los porcentajes de huecos en las mezclas bituminosas compactadas. El método sirve para cualquier tipo de mezcla, ya sea fabricada en moldes convencionales o procedentes de testigos extraídos de un pavimento. (21)

La densidad relativa aparente es la relación, a una temperatura especificada, entre la masa en el aire de un volumen dado de un material permeable o volumen aparente y la masa, a la misma temperatura, de un volumen igual de agua destilada.

La densidad relativa se calcula por medio de la siguiente expresión:

$$\text{Densidad relativa aparente (Superficie saturada seca)} = \frac{A}{B - C}$$

Donde: A = masa en gramos de la muestra seca, pesada en aire.

B = masa en gramos de la muestra saturada superficie seca, pesada en aire.

C = masa en gramos de la muestra saturada, pesada en agua.

Los porcentajes de huecos en mezcla se calculan a partir de las proporciones en que intervienen en la mezcla los distintos componentes, áridos, polvo mineral y ligante, y sus densidades relativas obtenidas.





Para determinar el porcentaje de huecos de la mezcla es necesario conocer la *densidad máxima teórica de las mezclas compactadas*. Teóricamente esta densidad es la que se obtendría si al compactar una mezcla asfáltica se consiguiera una masa formada por áridos y ligante en la que no existiesen huecos. Así el valor para esta densidad se

$$D_{\text{máx}} = \frac{100}{\frac{T_a}{D_a} + \frac{T_b}{d_b}}$$

obtiene mediante la siguiente expresión:

donde:  $T_a$  y  $T_b$  son los porcentajes sobre la mezcla total de los áridos y ligante.  
 $D_a$  y  $d_b$  sus respectivas densidades relativas aparentes.

Los huecos de una mezcla compactada representan la diferencia entre el volumen aparente de la mezcla y el volumen teórico ocupado por el betún y los áridos. El tanto por ciento de huecos en la mezcla, %H, valdrá:

$$\% H = \left( 1 - \frac{D_p}{D_{\text{máx}}} \right)$$

Donde:  $D_p$  es la densidad relativa aparente de la mezcla compactada.

Así pues, determinado el método de resolución de las densidades y huecos de las mezclas bituminosas, según marca la norma, será necesario su cálculo para cada una de las probetas utilizadas a lo largo de los distintos ensayos que se ejecuten en el estudio.



### ➤ Resistencia a la deformación plástica de mezclas bituminosas empleando el aparato Marshall

Esta norma describe el procedimiento a seguir para determinar la resistencia a la deformación plástica de las mezclas bituminosas empleando el aparato Marshall. Este ensayo de rotura permitirá determinar la estabilidad y deformación de la mezcla.

El procedimiento general es de aplicación a todas las mezclas bituminosas fabricadas en caliente con el tamaño máximo de áridos de 25 mm en las que el aglomerante sea un betún de petróleo o un alquitrán. También puede aplicarse a las mezclas fabricadas en frío, aunque en este caso las condiciones, tanto de fabricación de probetas como de curado y rotura, habrán de adaptarse a las características especiales de este tipo de mezclas.

Las probetas cilíndricas, de 101,6 mm de diámetro y 63,5 mm de altura, preparadas como detalla la norma, se fabrican y ensayan en series de probetas análogas con porcentajes crecientes de ligante, calculando sus densidades relativas y diferentes contenidos de huecos.

A partir de los resultados, de estabilidad, módulo Marshall, porcentaje de huecos y la deformación, se podrá determinar el contenido óptimo de ligante de una mezcla de áridos de composición y granulometría determinadas.

#### 1. Procedimiento

Se han fabricado tres probetas por cada mezcla. Las probetas se fabrican individualmente pesando sucesivamente en un recipiente tarado las cantidades necesarias de cada fracción, salvo el filler. Para obtener una probeta compactada de, aproximadamente 63,5 mm de altura. (22)

Las distintas fracciones de árido de que se disponga para la mezcla se secan en estufa a 105 – 110°C hasta pesada constante y se separan a continuación por tamizado en seco en el número de fracciones necesarias. Dado que en nuestro caso el ligante es betún, las temperaturas de mezcla y compactación serán las necesarias para que su viscosidad sea de  $170 \pm 20$  cSt en el proceso de mezcla y de  $280 \pm 30$  cSt en el de compactación.

Para proceder al mezclado, se calienta el recipiente con la mezcla de áridos a una temperatura que sea, como máximo, unos 30°C a la temperatura del betún especificada para el mezclado. Simultáneamente, la cantidad de ligante necesaria para la fabricación de las probetas se calienta en un cazo pequeño tapado a la temperatura prescrita, evitando un calentamiento inicial fuerte.

A continuación se vierten los áridos en el recipiente para el mezclado y su efectúa una mezcla ligera en seco de los mismo, se forma un cráter en su centro y se añade por pesada la cantidad exacta de ligante calculada para la mezcla. En este momento la temperatura de ambos materiales debe estar dentro de los límites especificados para el proceso de mezcla.

Se inicia un primer mezclado y, después, que los áridos gruesos y finos hayan sido envueltos por el ligante, se añade el filler y se continúa el proceso de mezclado hasta que la mezcla quede homogéneamente cubierta, teniendo cuidado de evitar



pérdidas de material durante el proceso. El tiempo de mezclado debe ser lo más breve posible para conseguir una completa y homogénea cubrición de todas las partículas minerales.

Tras el mezclado se procede a la compactación de las probetas. Una vez montado el conjunto de compactación en la base de compactación y sujeta mediante el soporte de fijación, se coloca un papel filtro de diámetro del molde en su fondo y se vierte en él la mezcla recién fabricada, evitando las segregaciones de material. Se ayuda a la distribución con una espátula apropiada y caliente, con 15 golpes en su periferia y 10 en su interior, para finalmente alisar la superficie de la mezcla dándole una forma ligeramente convexa.

A continuación se le aplica con la maza el número de golpes especificado sobre una cara de la probeta, e inmediatamente, tras dar la vuelta y fijar de nuevo la probeta, se le aplica el mismo número de golpes sobre la otra cara, en nuestro caso 75 golpes por cara.

La densidad de las probetas se determina tan pronto como se haya enfriado a temperatura ambiente, según la norma NLT-168/90, así como los cálculos para los distintos contenidos de huecos.

Finalmente se procederá a la ejecución del ensayo. Para la rotura de las probetas se empleará cualquier tipo de prensa capaz de proporcionar durante la aplicación de la carga una velocidad uniforme de desplazamiento de la mordaza de  $0,85 \pm 0,02$  mm/s, con una carga mínima de 30 kN, debiendo comprobarse frecuentemente que su velocidad durante la carga se mantenga dentro de un margen de error del  $\pm 5\%$ .

Durante el ensayo, las mordazas que sustenten las probetas en la prensa deberán estar a una temperatura comprendida entre los 20 y 40°C. De la misma manera, las probetas provienen de estar sumergidas durante  $35 \pm 5$  min. en un baño de agua a  $60 \pm 1$ °C.

Una vez calentada la probeta, se coloca centrada sobre la mordaza inferior, y tras colocar la mordaza superior, juntamente con el dispositivo o medidor de deformación, se aplica la carga a la velocidad señalada. El tiempo transcurrido entre que se saca la probeta del baño hasta el instante de la rotura no debe exceder de treinta segundos.

La prensa dispone de un registro continuo que permite graficar la curva carga-desplazamiento permitiendo estudiar las características de deformación de la probeta.



## 2. Resultados

Los registros obtenidos por la prensa durante el ensayo nos permiten poder definir los siguientes parámetros.

- Estabilidad Marshall máxima  $E_M$
- Deformación Marshall máxima  $D_M$
- Estabilidad Marshall de proyecto  $E_P$
- Deformación Marshall de proyecto  $D_P$

La estabilidad y deformación Marshall máximas corresponden a los valores máximos de ambos parámetros equivalentes a las lecturas realizadas en las prensas sin registro, mientras que se definen como estabilidad Marshall de proyecto el 95% de la máxima, y como deformación Marshall de proyecto la comprendida entre la abscisa correspondiente a la carga de 500 N, carga de asentamiento, y la abscisa correspondiente al 95% de  $E_M$ , como muestra la siguiente imagen tipo.

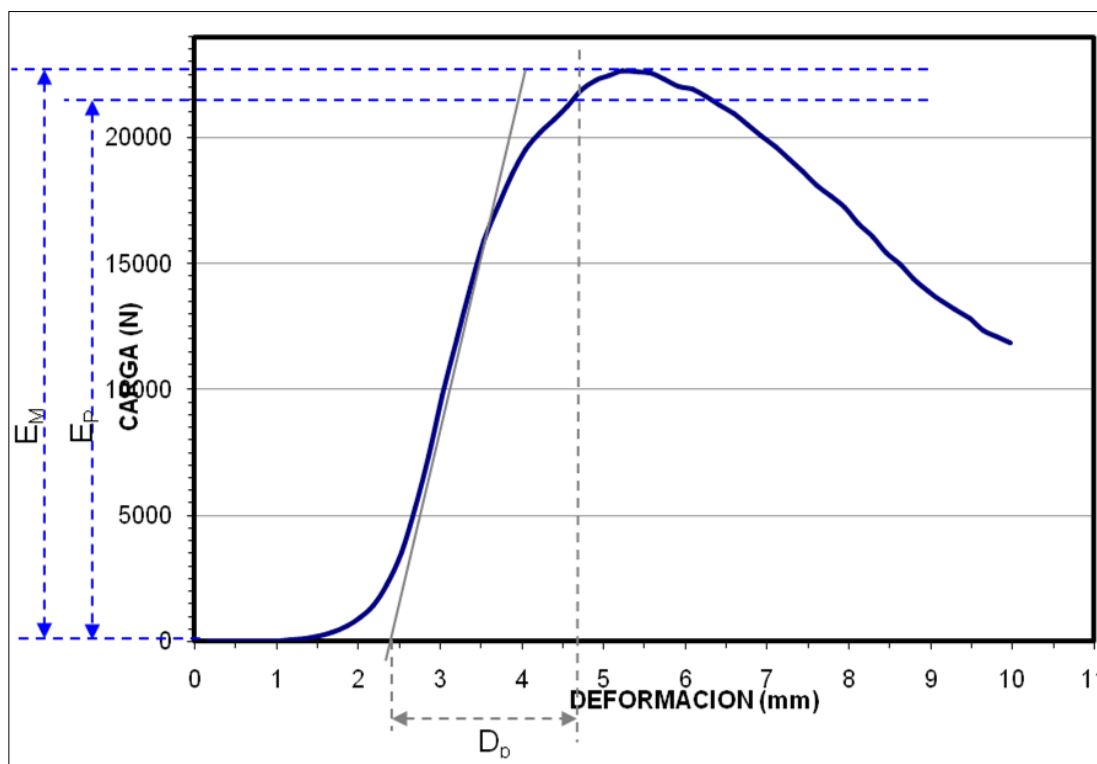


Fig. IV.b.1. Estabilidad y deformación en el ensayo Marshall de la probeta 1.

Es necesario corregir la estabilidad de la probeta obtenida directamente en el ensayo en función de su altura o espesor, multiplicándola por un factor de corrección que marca la norma, para obtener la verdadera estabilidad, Estabilidad Marshall.

A continuación se detallan las dimensiones, densidades y porcentajes de huecos de las distintas probetas utilizadas en el Ensayo Marshall, así como la cantidad de betún que contienen.



CAPA DE RODADURA 1					P. específico betún = 1,03 gr/cm <sup>3</sup>			
					P. específico áridos = 2,736 gr/cm <sup>3</sup>			
Muestra	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P.seco (g)	P. Sumerg. (g)	P. Satur. Seca (g)	Densidad Relativa Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Betún (%)	D <sub>MAX</sub>	Huecos (%)
1	63,9	1238,0	731,9	1241,2	2,431	4,0	2,566	5,269
2	64,8	1240,2	730,6	1245,1	2,410	4,0	2,566	6,060
3	65,2	1242,1	730,5	1246,1	2,409	4,0	2,566	6,117
4	64,8	1246,4	737,1	1249,8	2,431	4,5	2,546	4,523
5	64,4	1243,6	735,9	1247,1	2,433	4,5	2,546	4,458
6	64,5	1245,8	736,5	1248,1	2,435	4,5	2,546	4,364
7	64,1	1249,8	742,1	1251,5	2,453	5,0	2,527	2,900
8	63,9	1246,9	740,9	1249,0	2,454	5,0	2,527	2,877
9	64,1	1253,1	742,3	1254,5	2,447	5,0	2,527	3,176
10	64,3	1253,1	744,0	1254,6	2,454	5,5	2,508	2,129
11	63,5	1250,1	743,9	1251,7	2,462	5,5	2,508	1,825
12	63,7	1249,5	742,8	1251,3	2,457	5,5	2,508	2,008

Tabla IV.b.1. Densidades y porcentajes de huecos de las probetas de la rodadura 1 para el ensayo.

CAPA DE RODADURA 2					P. específico betún = 1,03 gr/cm <sup>3</sup>			
					P. específico áridos = 3,164 gr/cm <sup>3</sup>			
Muestra	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P.seco (g)	P. Sumerg. (g)	P. Satur. Seca (g)	Densidad Relativa Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Betún (%)	D <sub>MAX</sub>	Huecos (%)
25	63,8	1389,0	884,0	1391,2	2,739	4,0	2,922	6,273
26	63,3	1393,1	887,4	1394,3	2,748	4,0	2,922	5,941
27	63,8	1396,4	891,6	1398,8	2,753	4,0	2,922	5,774
28	63,5	1401,3	895,1	1402,3	2,763	4,5	2,894	4,539
29	63,1	1403,2	899,7	1404,6	2,779	4,5	2,894	3,974
30	63,3	1398,5	893,8	1399,7	2,764	4,5	2,894	4,484
31	63,1	1404,5	899,2	1405,6	2,773	5,0	2,867	3,261
32	62,3	1395,4	898,0	1396,3	2,800	5,0	2,867	2,326
33	63,8	1411,5	902,0	1412,6	2,764	5,0	2,867	3,579
34	63,2	1409,4	904,4	1410,2	2,786	5,5	2,840	1,896
35	63,2	1408,6	901,5	1409,3	2,774	5,5	2,840	2,338
36	63,6	1411,9	904,2	1412,7	2,777	5,5	2,840	2,244

Tabla IV.b.2. Densidades y porcentajes de huecos de las probetas de la rodadura 2 para el ensayo.



CAPA DE RODADURA 3					P. específico betún = 1,03 gr/cm <sup>3</sup>			
					P. específico áridos = 3,408 gr/cm <sup>3</sup>			
Muestra	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P.seco (g)	P. Sumerg. (g)	P. Satur. Seca (g)	Densidad Relativa Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Betún (%)	D <sub>MAX</sub>	Huecos (%)
37	61,1	1390,4	907,2	1393,7	2,858	4,0	3,120	8,395
38	61,4	1392,8	909,2	1396,5	2,858	4,0	3,120	8,388
39	61,1	1392,8	909,3	1395,4	2,865	4,0	3,120	8,161
40	61,0	1398,2	919,6	1402,6	2,895	4,5	3,087	6,233
41	60,4	1398,7	919,2	1402,1	2,896	4,5	3,087	6,180
42	60,8	1396,8	918,2	1400,7	2,895	4,5	3,087	6,230
43	60,9	1403,4	922,2	1406,6	2,897	5,0	3,055	5,175
44	60,5	1404,7	922,6	1407,0	2,900	5,0	3,055	5,087
45	60,3	1404,1	923,0	1406,1	2,906	5,0	3,055	4,872
46	60,8	1408,3	925,3	1410,4	2,903	5,5	3,024	3,998
47	60,4	1405,9	925,6	1407,5	2,917	5,5	3,024	3,525
48	60,6	1407,5	928,1	1409,1	2,926	5,5	3,024	3,235

Tabla IV.b.3. Densidades y porcentajes de huecos de las probetas de la rodadura 3 para el ensayo.

CAPA DE RODADURA 4					P. específico betún = 1,03 gr/cm <sup>3</sup>			
					P. específico áridos = 2,666 gr/cm <sup>3</sup>			
Muestra	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P.seco (g)	P. Sumerg. (g)	P. Satur. Seca (g)	Densidad Relativa Aparente (g/cm <sup>3</sup> )	Betún (%)	D <sub>MAX</sub>	Huecos (%)
49	66,6	1240,6	716,0	1244,0	2,350	4,0	2,507	6,268
50	66,2	1241,1	717,5	1243,8	2,358	4,0	2,507	5,927
51	65,9	1241,7	716,7	1243,6	2,357	4,0	2,507	5,989
52	65,4	1175,0	666,1	1179,2	2,290	4,5	2,488	7,964
53	65,5	1242,2	724,8	1244,6	2,390	4,5	2,488	3,954
54	66,4	1244,3	723,2	1247,5	2,373	4,5	2,488	4,618
55	65,8	1252,3	732,9	1254,3	2,402	5,0	2,470	2,755
56	65,9	1251,4	732,1	1253,1	2,402	5,0	2,470	2,750
57	65,3	1248,4	731,0	1250,5	2,403	5,0	2,470	2,703
58	65,8	1251,4	731,7	1253,4	2,399	5,5	2,452	2,166
59	65,3	1253,4	734,7	1254,7	2,410	5,5	2,452	1,690
60	66,0	1253,6	734,2	1255,4	2,405	5,5	2,452	1,900

Tabla IV.b.4. Densidades y porcentajes de huecos de las probetas de la rodadura patrón para el ensayo.

El conjunto de gráficas y datos obtenidos en los ensayos para las distintas probetas los podemos encontrar en el Anejo 2.



Los resultados de la estabilidad y deformación serán los valores medios respectivos de las tres probetas. Así, la tabla que resume los datos obtenidos del ensayo realizado queda distribuida de la siguiente manera:

Rodadura	Altura (mm)	Betún 60/70 (%)	Estabilidad Corr. (N)	Deformación (mm)	Módulo Marshall (N/mm)	Huecos (%)
Rodadura 1	64,61	4	19719,22	1,90	10378,54	5,82
	64,57	4,5	17813,37	2,25	7917,05	4,45
	64,04	5	19416,70	2,52	7715,24	2,98
	63,83	5,5	16859,58	2,60	6484,45	1,99
Rodadura 2	63,62	4	23117,13	2,18	10588,00	6,00
	63,28	4,5	23506,82	2,23	10525,44	4,33
	63,09	5	21253,25	2,58	8227,07	3,06
	63,30	5,5	19222,47	3,22	5975,90	2,16
Rodadura 3	61,20	4	23444,35	2,05	11436,27	8,31
	60,73	4,5	25706,84	2,52	10214,64	6,21
	60,57	5	25666,13	2,62	9808,71	5,04
	60,60	5,5	25389,11	2,98	8510,32	3,59
Rodadura 4	66,23	4	16544,66	2,20	7520,30	6,06
	65,43	4,5	16508,94	2,33	7075,26	5,51
	65,67	5	16410,63	2,40	6837,76	2,74
	65,70	5,5	15877,95	2,63	6029,60	1,92

Tabla IV.b.5. Tabla resumen de los resultados obtenidos del Ensayo Marshall.

Para un mejor estudio de los datos obtenidos en los ensayos de las distintas mezclas, es conveniente representar gráficas que muestren las distintas características o propiedades que se pueden extraer.

• **Estudio de los huecos en las mezclas**

La primera propiedad a evaluar, es el porcentaje de huecos que contienen las distintas mezclas. Atendiendo a la normativa de las mezclas bituminosas semidensas para capas de rodadura sitúa el porcentaje de huecos permitido entre el 3 y 7 %.

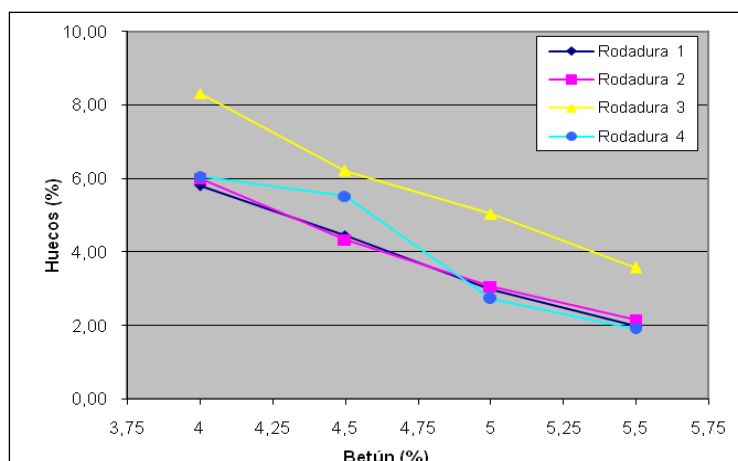


Fig. IV.b.2. Gráfica de relación entre el porcentaje de huecos respecto al betún en cada rodadura.



A simple vista, como era de esperar, el porcentaje de huecos disminuye con la cantidad de betún, ya que éste tiende a ocupar los huecos de la mezcla, reduciendo así la capacidad de drenaje.

También se deduce de la gráfica que la rodadura 3, dosificada completamente con árido siderúrgico, aumenta el porcentaje de huecos respecto al patrón, mientras que el resto sigue, más o menos, parejo a la capa de rodadura patrón.

Siguiendo la norma de las mezclas semidensas, observamos que la mayoría de rodaduras la cumplen situándose en el rango de huecos permitido (3 – 7 %) exceptuando la rodadura 3, con el 100 % de árido siderúrgico, que para un porcentaje de betún menor al 4,25 %, excede el porcentaje de huecos máximo, mientras que el resto de rodaduras no llegan al mínimo, ni en el caso de la máxima dosificación, cuando el porcentaje de betún llega o supera el 5 %.

No obstante, según marca la Orden FOM 891/2004 para los criterios de dosificación del aparato Marshall, en la tabla 542.12, se restringe el uso de las mezclas estudiadas según la categoría del tráfico pesado que ocuparía la carretera, como muestra la siguiente tabla:

CARACTERÍSTICAS		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
<b>HUECOS EN MEZCLA (%)</b>	<b>Capa de Rodadura</b>	4 – 6		3 – 5	
<b>MEZCLAS ESTUDIADAS</b>					
<b>Rodadura 1</b>	4 % de betún	Cumple	Cumple		
	4,5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	5 % de betún			Cumple	Cumple
	5,5 % de betún				
<b>Rodadura 2</b>	4 % de betún	Cumple	Cumple		
	4,5 % de betún	Cumple	Cumple	cumple	Cumple
	5 % de betún			Cumple	Cumple
	5,5 % de betún				
<b>Rodadura 3</b>	4 % de betún				
	4,5 % de betún				
	5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	5,5 % de betún			Cumple	Cumple
<b>Rodadura 4</b>	4 % de betún				
	4,5 % de betún	Cumple	Cumple		
	5 % de betún				
	5,5 % de betún				

Tabla. IV.b.6. Posibles usos que cumplen las mezclas por sus huecos según la OFOM 891/2004.

Así pues, se puede observar, que la dotación mínima, según la Orden Circular 24/2008, establecida en el 4,5 % de ligante hidrocarbonado, en las mezclas bituminosas con árido siderúrgico podría llegar a reducirse al 4 %, dependiendo del fruto de los posteriores ensayos y observaciones. (23)





• **Estabilidad de las mezclas**

La principal propiedad que evalúa el ensayo Marshall es la estabilidad de las distintas mezclas bituminosas. Esta propiedad, junto con la deformación adquirida, nos mostrará la resistencia a la deformación plástica que puede resistir la mezcla estudiada.

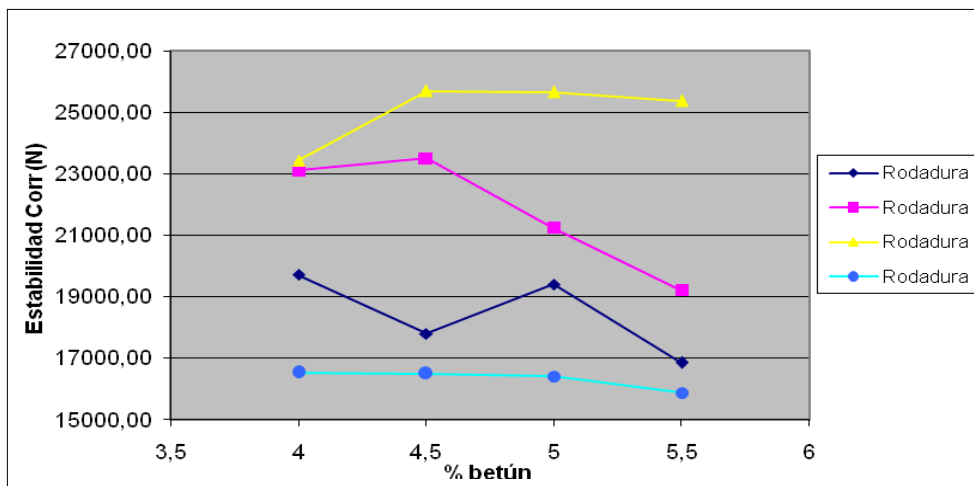


Fig. IV.b.3. Evolución de la estabilidad corregida según el porcentaje de betún en cada rodadura.

El árido siderúrgico, según muestra la gráfica, es un árido que aumenta considerablemente la estabilidad en las mezclas bituminosas. Como se observa, y sabiendo que las distintas rodaduras se diferencian por la cantidad de áridos siderúrgicos finos, el valor de la estabilidad que llegan a soportar las probetas aumenta con el porcentaje de áridos siderúrgicos en la mezcla. Es decir, que a mayor cantidad de áridos siderúrgicos, mayor es la carga que puede soportar.

No obstante, la gráfica demuestra que la gran cantidad de betún, por lo general, no favorece a la estabilidad de la mezcla, así como una cantidad demasiado reducida. Ello hace que el valor máximo de la estabilidad se sitúe, exceptuando la rodadura 1, con un 4,5% de betún en la mezcla.

En cuanto a la normativa a cumplir, mostrada en la tabla IV.b.7, no presenta ningún tipo de peligro ya que todos los valores de la Estabilidad corregida obtenidos en el ensayo superan los 15kN que marca la normativa para el caso más restrictivo.

El único caso, reducido, en que no estaría dentro de la norma sería para el diseño de tráfico pesado T4 puesto que cualquier probeta supera con creces los límites establecidos en la tabla.

CARACTERÍSTICAS	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
	T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
ESTABILIDAD (kN)	> 15	> 12,5	> 10	8 – 12

Tabla.IV.b.7. Criterio de estabilidad empleando el aparato Marshall según la OFOM 891/2004.

- **Deformación de las mezclas**

Para realizar el completo estudio de los resultados del ensayo Marshall es necesario observar la deformación de las probetas durante el ensayo, según muestra el gráfico siguiente.

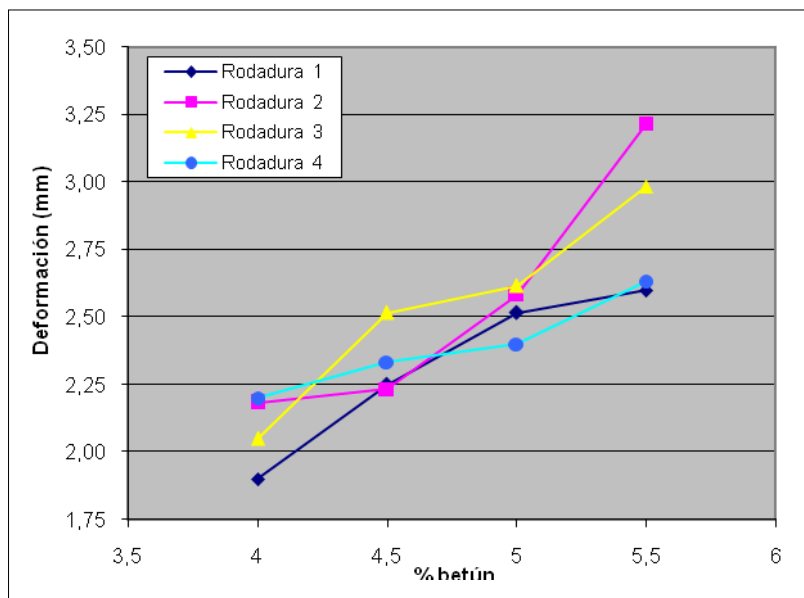


Fig. IV.b.4. Deformación de las probetas según el porcentaje de betún durante el ensayo.

La gráfica muestra unos resultados muy diversos según la cantidad de betún que contenga la mezcla. Por ejemplo, la rodadura patrón es la que, en general, presenta menores deformaciones en cualquier punto estudiado mientras que la rodadura 2 presenta unas deformaciones medias con el 4 y 5 % de betún, pero tiene la deformación más pequeña con el 4,5 % y la mayor con el 5,5 %.

Por el contrario, la rodadura 3, exceptuando el contenido más bajo de betún, el resto de probetas presentan los valores más altos en el resto de casos. La rodadura 1, por su parte, muestra unos valores muy parecidos a los de la rodadura patrón, a excepción del 4 % de betún en la mezcla.

Así pues, podemos observar que los contenidos de árido siderúrgico fino, como es el caso de las rodaduras 2 (0 – 2 de árido calizo) y la rodadura 3 (100 % árido siderúrgico), cuando poseen altos contenidos de betún (5 – 5,5 %) las deformaciones tienden a dispararse.

Observando la normativa que delimita la deformación permisible para el futuro diseño de las carreteras según el tráfico, vemos que la práctica totalidad de las mezclas ensayadas superan la norma de deformación establecida en la OFOM 891/2004.



CARACTERÍSTICAS		CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO			
		T00 y T0	T1 y T2	T3 y arcenes	T4
DEFORMACIÓN (mm)		2 – 3	2 – 3,5		2,5 – 3,5
MEZCLAS ESTUDIADAS					
Rodadura 1	4 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	
	4,5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	
	5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	5,5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Rodadura 2	4 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	
	4,5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	
	5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	5,5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Rodadura 3	4 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	
	4,5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
	5,5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple
Rodadura 4	4 % de betún				
	4,5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	
	5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	
	5,5 % de betún	Cumple	Cumple	Cumple	Cumple

Tabla. IV.b.8. Posibles usos que cumplen las mezclas por su deformación según la OFOM 891/2004.

Únicamente, la mayoría de las mezclas no cumplen para el diseño con tráfico pesado T4. También queda fuera de la norma la rodadura 4 con un 4 % de betún, ya que su deformación resulta demasiado pequeña.

• **Módulo Marshall de las mezclas**

El módulo Marshall es una relación entre la estabilidad y la deformación de la probeta registrados en el ensayo del mismo nombre. Este parámetro nos puede dar una idea de la idoneidad de las mezclas ya que la relación de propiedades permite observar conjuntamente qué probetas han respondido mejor al ensayo.

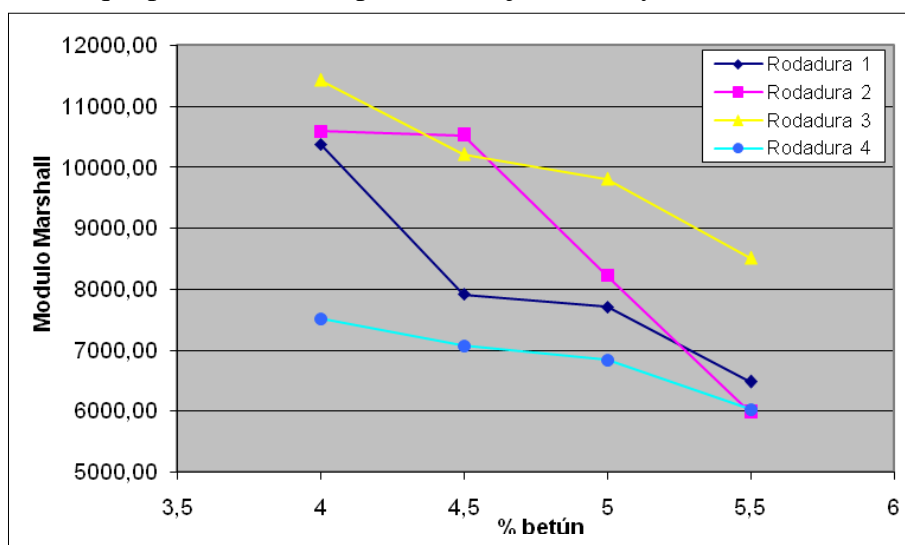


Fig. IV.b.5. Gráfica del módulo Marshall según el contenido de betún de la muestra.



A simple vista, se observa el paralelismo entre las distintas rodaduras exceptuando la segunda. Es obvio, que como ya mostraba la estabilidad y su baja deformación, el módulo Marshall de la rodadura 3 es prácticamente superior en todos los puntos de la gráfica. Únicamente, la rodadura 2 con un 4,5 % de betún, llega a superar a la rodadura cuya totalidad de los áridos son siderúrgicos.

La misma rodadura 2, muestra una gráfica totalmente diferente al resto, denotando claramente que para esta dosificación de áridos siderúrgicos, unidos a unos finos calizos, su óptima cantidad de betún está en el 4,5 % de la mezcla. De esta manera, obtiene una alta estabilidad ligada a la tan baja deformación antes vista.

Todas las rodaduras presentan un notable descenso del módulo a medida que aumenta la cantidad de betún en la mezcla, comparados con el descenso que muestra la rodadura patrón (4). Es decir, que a pesar del rebaje de la carga que llegan a soportar, la deformación que adquieren las distintas mezclas es elevada, especialmente para el caso de la rodadura 2 con el 5,5 % de betún.

Estos resultados destacan lo anteriormente comentado, es decir, que la argamasa formada entre el betún y los áridos, calizos o siderúrgicos, resultan tener una difícil cohesión con los áridos siderúrgicos gruesos.

### **3. Síntesis de los Resultados**

Fruto del ensayo Marshall realizado en las probetas diseñadas, se puede deducir las siguientes observaciones, con el fin de concluir posteriormente las propiedades que los áridos siderúrgicos aportan o reducen a las mezclas bituminosas patrones.

- El árido siderúrgico, especialmente la cantidad de finos incluidos en la mezcla, conlleva un aumento del porcentaje de huecos en la mezcla semidensa. Como es obvio, el porcentaje de huecos se reduce con el aumento de la cantidad de ligante bituminoso.
- Observando la normativa existente para mezclas bituminosas semidensas dosificadas con áridos naturales, contenida en la Orden FOM 891/2004, el porcentaje de huecos de las mezclas que contienen una elevada cantidad de betún (5,5 %) no son válidas para su uso. Este hecho, en base a las futuras deducciones o ensayos, presenta una disyuntiva: las probetas no son válidas o se necesita una normativa específica para áridos siderúrgicos.
- Las mezclas bituminosas con mayor cantidad de áridos siderúrgicos finos permiten incluir una mayor cantidad de betún para mantener un elevado porcentaje de huecos, a la vista de la normativa vigente.
- En la OFOM 891/2004 se establece como la dotación mínima de ligante hidrocarbonado el 4,50 % de betún para las mezclas de rodadura. Según los resultados obtenidos, ciertas mezclas diseñadas con un porcentaje menor de betún entran dentro del resto de especificaciones que aporta la norma (huecos, estabilidad y deformación).



- La estabilidad de la mezcla aumenta considerablemente respecto al patrón a medida que aumenta la cantidad de árido siderúrgico que contiene. De ello se deduce que el árido siderúrgico aporta estabilidad a las mezclas bituminosas, independientemente de la cantidad o tamaño de los áridos reciclados incluidos. Por el contrario, la mayor concentración de betún conlleva que la mezcla reduzca la capacidad de soportar las cargas aplicadas.
- La deformación que adquieren las probetas antes de la rotura se ve afectada por dos materiales en especial: la cantidad de árido siderúrgico fino y la cantidad de betún. El aumento de la cantidad de ambos, tanto individual como conjuntamente, conlleva un aumento de la deformación que puede adquirir la probeta. Obviamente, el aumento del árido fino o del betún no conlleva tanto aumento de la deformación como si se aumenta la cantidad de ambos materiales a la vez.  
Este hecho nos permite observar que las mezclas de betún y árido siderúrgico fino son más dúctiles que las argamasas hechas con betún y árido fino calizo.
- El módulo Marshall, como ya se ha dicho, nos da una visión conjunta de la estabilidad y deformación de la mezcla. De él, se deduce que la argamasa producida con betún y árido artificial fino, a pesar de la ductilidad observada, no adquiere buena cohesión con el árido siderúrgico grueso de la mezcla.
- En cuanto a las distintas rodaduras específicamente, comparadas con la rodadura patrón (rodadura 4), se puede observar que:

La Rodadura 1, que contiene sólo el árido grueso (tamiz 4 – 12) siderúrgico, a pesar de no mejorar el porcentaje de huecos, por contra, mejora considerablemente la estabilidad y la deformación con contenidos de betún bajos (4 %). No obstante, el aumento del ligante mejora la mezcla respecto al patrón pero en menor medida; la buena mejora en la deformación con el 4,5 % de betún se ve afectada por la baja mejora de la estabilidad, y así sucesivamente con el resto de porcentajes de betún.

La Rodadura 2, que contiene el tamizado 2 – 4 de árido siderúrgico, quizás presenta la mejor situación con un 4,5 % de betún, a pesar de la reducción de los huecos. Un gran aumento de la estabilidad en sus bajas concentraciones de betún (4 y 4,5 %) va acompañado de una buena reducción de la deformación, de esta manera se refleja en el módulo Marshall. Por el contrario, con altos contenidos de betún, la relativa reducción de la estabilidad combinado con el excesivo aumento de la deformación la llevan a no mejorar el módulo con el 5,5 % de ligante en la mezcla.

La Rodadura 3, con el 100 % de árido artificial, resulta la mejor rodadura a nivel de estabilidad pero la peor en la deformación. No obstante, con el 4 % de betún (que debido al elevado porcentaje de huecos no entra en la normativa) resulta ser, junto con la rodadura 2 al 4,5 %, la mezcla óptima debido a la elevada mejora en estabilidad y gran reducción de la deformación, así como el gran aumento del porcentaje de huecos.



➤ **Caracterización de las mezclas bituminosas abiertas por medio del ensayo cántabro de pérdida por desgaste**

Esta norma describe el procedimiento que debe seguirse para la determinación del valor de la pérdida por desgaste de las mezclas bituminosas, empleando la máquina de Los Ángeles. El ensayo permite valorar empíricamente la resistencia a la disgregación de la mezcla, ante los efectos abrasivos y de succión originados por el tráfico.

El ensayo es aplicable a las mezclas bituminosas fabricadas en caliente y de granulometría abierta, cuyo tamaño máximo del árido sea igual o menor a 25 mm. En nuestro caso, será necesaria para evaluar la mezcla discontinua del tipo M con el tamaño máximo de árido de 10 mm.

**1. Procedimiento**

Con el objetivo de preparar tres probetas para cada contenido de ligante que se ensayará (4.5, 5, 5.5 y 6 %), se secan las distintas fracciones de áridos que componen la mezcla en una estufa hasta masa constante a una temperatura de 105 a 110°C. De la misma manera, las temperaturas del ligante en la mezcla y compactación de las probetas, serán las adecuadas para hacer compatible una buena envuelta sin que se produzca escurrimiento, siendo factible tomar las temperaturas prescritas en la norma NLT-159 (ensayo Marshall) antes descrito. (24)

Se pesarán sucesivamente las cantidades de cada fracción de áridos necesarias para la fabricación de una probeta, de tal modo que lleguen a cantidad total de unos 1.000 g.

El resto del proceso de preparación coincide con el relatado anteriormente en el ensayo Marshall, especificado por la norma NLT-159. No obstante, la energía de compactación de las mezclas será de 50 golpes por cada cara, empleando el equipo y procedimiento descritos en el Marshall.

En el ensayo Cántabro, también resulta de importancia determinar la densidad y el contenido de huecos a partir de la medida geométrica de su volumen y la densidad relativa de los materiales, según la normativa NLT-168, también detallada anteriormente. En este ensayo, es necesario determinar también la masa de cada probeta con una aproximación de 0,1 g ( $P_1$ ).

Una vez preparadas las probetas según detallan las normas referidas, se procede a la ejecución del ensayo. En general, la temperatura de ensayo estará comprendida entre 15 y 30°C  $\pm$  1°C. En nuestro caso, el ensayo se procederá a 25°C en seco y mojado, además de bajas temperaturas en seco (10°C y -5°C). Antes de ensayarlas, las probetas se mantienen a la temperatura de ensayo un mínimo de seis horas.

Se introduce una probeta en el bombo de la máquina de Los Ángeles y, sin la carga abrasiva de las bolas, se hace girar el tambor a la misma velocidad normalizada en la NLT-149 (Ensayo Resistencia al desgaste de los áridos por medio de la máquina de Los Ángeles) de 3,1 a 3,5 rad/s (30 a 33 rpm), durante 300 vueltas.



Una vez terminado el ensayo, se saca la probeta y se pesa de nuevo con la misma aproximación de 0,1g ( $P_2$ ).

El ensayo se repite de forma idéntica con cada una de las probetas análogas preparadas.

## 2. Resultados

Los pesos obtenidos antes y después del ensayo, nos permitirán calcular el resultado del ensayo de pérdida por desgaste para cada probeta ensayada, mediante la expresión:

$$P = \frac{P_1 - P_2}{P_1} \cdot 100$$

donde:  $P$  = valor de la pérdida por desgaste, en %.  
 $P_1$  = masa inicial de la probeta, en gramos.  
 $P_2$  = masa final de la probeta, en gramos.

El resultado, una vez calculado el valor medio de todas las probetas análogas, se incluirá la pérdida media por desgaste y la temperatura de ensayo.

De esta manera, para el ensayo ejecutado, se han obtenido los siguientes resultados medios. Los ensayos detallados a cada probeta y temperatura se pueden encontrar en el Anejo 3.

Temperatura °C	Estado	Betún %	Pérdida %	Huecos %
25	Seco	4,5	10,02	20,65
		5	3,94	19,92
		5,5	2,92	20,07
		6	2,69	19,24
25	Húmedo	4,5	7,12	21,17
		5	4,56	20,35
		5,5	3,26	19,37
		6	2,63	19,05
-5	Seco	4,5	14,71	20,89
		5	11,28	19,92
		5,5	11,43	19,69
		6	9,09	19,99
10	Seco	4,5	11,16	21,58
		5	8,09	20,03
		5,5	6,52	20,39
		6	4,36	19,44

Tabla IV.b.9. Pérdidas de la probeta en función del porcentaje de betún.

En primer lugar, se puede constatar que todas las probetas de mezcla bituminosa discontinua tipo M cumplen las especificaciones del PG-3, donde actualmente se le denomina mezcla BBTM B, tanto a nivel de huecos ( $\geq 12$  %) como a las pérdidas que sufre la probeta ( $< 15$ %), en cualquiera de las situaciones evaluadas.



No obstante, para evaluar la respuesta de la mezcla dependiendo de la situación es interesante observar el siguiente gráfico del ensayo Cántabro donde se relacionan las pérdidas sufridas durante el mismo dependiendo del tanto por ciento de betún que contiene la mezcla.

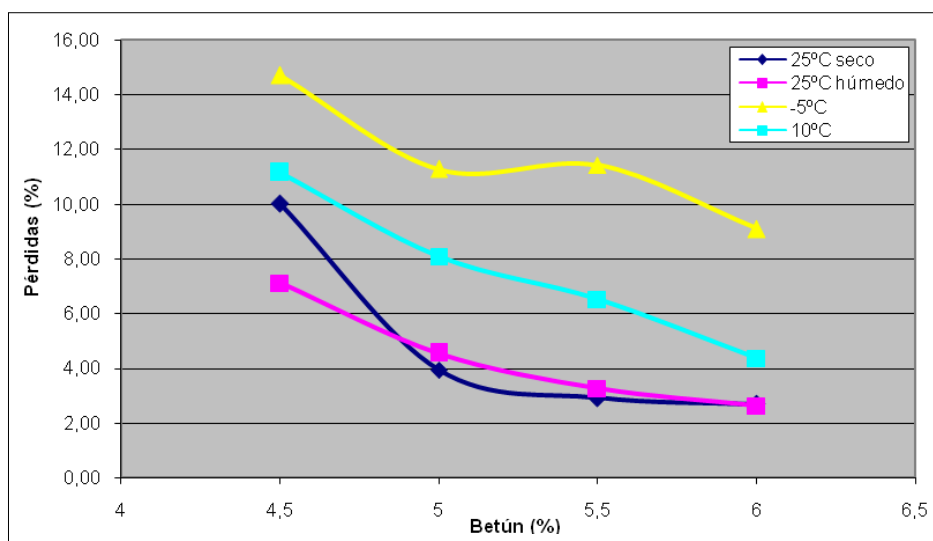


Fig. IV.b.6. Gráfico de las pérdidas en función del porcentaje de betún.

Como se observa en el gráfico, la respuesta que tienen las probetas al ensayo mejora con el porcentaje de betún en todos los casos, haciendo que sea más consistente la mezcla discontinua.

La respuesta de las mezclas ensayadas en frío, a pesar de aumentar el porcentaje de pérdidas, no lo hacen de manera considerable respecto a la situación ideal de los 25°C. No obstante, se puede ver que el frío perjudica la mezcla sin llegar a desestimarla por la normativa vigente.

Comparando la respuesta que presentan las probetas mojadas respecto a las secas, ambas a 25°C, se deduce que la lluvia no perjudica la mezcla discontinua tipo M ya que las pérdidas son muy parecidas, incluso llegando a ser algo menores con el 5 y 5,5% de betún.

### 3. Síntesis de los Resultados

A la vista del ensayo Cántabro, básicamente cabe destacar dos aspectos:

- Las condiciones climatológicas del frío y, especialmente, el agua, afectan poco a las mezclas discontinuas, convirtiéndose en unas buenas resistentes a las condiciones adversas de nuestra localidad.
- La cantidad de betún mejora la cohesión de la mezcla llevándola a una considerable reducción de las pérdidas de la mezcla. Esta idea, enlaza una expuesta anteriormente en el ensayo Marshall: la argamasa de betún con árido calizo representa una buena base para los áridos siderúrgicos gruesos, proveyéndoles de una buena cohesión.





### ➤ Resistencia a compresión diametral (ensayo brasileño) de mezclas bituminosas

La norma describe el procedimiento para determinar la resistencia a compresión diametral, tracción indirecta, de mezclas bituminosas utilizadas en la pavimentación de carreteras.

El ensayo de tracción indirecta, destaca por ser un método simple y representativo, que permite imitar la respuesta de un pavimento flexible y obtener la carga máxima que aguanta una mezcla antes de romper.

Este ensayo consiste en someter a compresión diametral una probeta cilíndrica aplicando una carga de manera uniforme a lo largo de dos líneas o generatrices opuestas hasta alcanzar la rotura. Así permite, por una parte, definir un parámetro capaz de caracterizar la mezcla bituminosa y, por otra, optimizar, en función del contenido de ligante, la cohesión de la mezcla y su resistencia al esfuerzo cortante.

Las mezclas sometidas a este ensayo, concluyendo del ensayo Marshall, están dosificadas con un 4,75 % de betún para todos los tipos de rodadura.

#### 1. Procedimiento

Las probetas para el ensayo serán cilíndricas, iguales a las definidas en el ensayo Marshall. El proceso de compactación (energía y temperatura) se efectuará de acuerdo con las características de la mezcla y del ligante asfáltico en estudio, y pudiéndose realizar por medio del impacto (Marshall), amasado cizallamiento (máquina giratoria), compresión rápida (prensa) o cualquier otro conforme al fin perseguido en el ensayo. (25)

La probeta es cargada a compresión según un plano diametral vertical de la misma. Para poder cargar la probeta a compresión en un plano diametral vertical, se requiere un dispositivo de sujeción de la probeta a través del cual se materialice dicho plano de carga. Como parte de este dispositivo, y en contacto directo con dos generatrices diametralmente opuestas de la probeta, existen dos elementos encargados de evitar la rotura local de la probeta durante el ensayo. Se utilizan unas placas de apoyo curvo, con radio de curvatura igual al radio nominal de la probeta, de 12,7 o 25,4 mm de ancho, para que la distribución de tensiones no se altere significativamente y para que los cálculos del módulo de elasticidad y la relación de Poisson se faciliten manteniendo constante el ancho de carga, en lugar de un ancho de carga variable durante el ensayo, que ocurriría con una placa de carga plana.

Por la norma la velocidad de desplazamiento del sistema durante la carga será uniforme e igual a 50,8 mm/min, igual a la empleada por la prensa en el ensayo Marshall.

Como la respuesta del material es altamente dependiente de la temperatura, la temperatura será una variable más para el ensayo. El ensayo de tracción indirecta tiene validez para materiales de comportamiento fundamentalmente elástico y lineal. La norma indica el uso de una temperatura de  $25 \pm 1$  °C, pero permite el uso de otras temperaturas para analizar la susceptibilidad térmica de la mezcla en estudio y sugiere que no se utilicen temperaturas superiores al punto de reblandecimiento del ligante por ser predominante el carácter viscoso de las mezclas. La temperatura de nuestros ensayos, tanto en seco como en húmedo ha sido a 15°C.



Se trata de un ensayo sencillo, que presenta similitud con el ensayo Marshall, además de utilizar el mismo tipo de muestra y equipo. La rotura de las probetas, en el ensayo, no se ve afectada por las condiciones de la superficie de la probeta ya que se inicia en una región relativamente uniforme de tensiones de tracción.

El ensayo de tracción indirecta no sólo da información de la resistencia a tracción indirecta, sino que también puede informar sobre propiedades elásticas resilientes, fisuración térmica, fisuración por fatiga, deformación permanente y puede utilizarse para evaluar el efecto de la humedad en mezclas bituminosas. (26)

## 2. Resultados

Especialmente nos interesa la tensión de rotura. Dado que el fallo inicial se produce por rotura a tracción, la resistencia a tracción indirecta en el momento de la rotura viene dada por la siguiente ecuación:

$$R_t = \frac{2 \cdot P}{\pi \cdot h \cdot d}$$

donde:  $R_t$ : Resistencia a compresión diametral [ $N/mm^2$ ]  
 $P$ : Carga máxima de rotura [ $N$ ]  
 $h$ : Altura de la probeta [ $mm$ ] ( $\pm 0,1 mm$ )  
 $d$ : Diámetro de la probeta [ $mm$ ] ( $\pm 0,1 mm$ )

Efectuado el ensayo con las probetas a  $15^\circ C$ , tanto en estado seco como en húmedo, nos permitirá evaluar el efecto de la humedad en las mezclas bituminosas además del resto de características ya citadas.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados del ensayo. El resto de valores y gráficas de cada probeta pueden encontrarse en el Anejo 4.

Rodadura	Probeta	Diámetro (mm)	Altura (mm)	Densidad ( $g/cm^3$ )	Carga máx (N)	Deform máx (mm)	Rt ( $N/mm^2$ )
Rodadura 1	1 húmedo	101,6	63,2	2,435	26494,274	7,967	<b>2,627</b>
	3 húmedo	101,6	64,9	2,411	27950,171	7,303	<b>2,699</b>
	2 seco	101,6	63,1	2,472	26120,132	5,985	<b>2,594</b>
	4 seco	101,6	63	2,484	29764,000	5,991	<b>2,960</b>
Rodadura 2	1 húmedo	101,6	62	2,846	25897,162	5,647	<b>2,617</b>
	3 húmedo	101,6	62,2	2,84	25411,731	5,993	<b>2,560</b>
	2 seco	101,6	61,7	2,883	29064,265	5,994	<b>2,952</b>
	4 seco	101,6	61,6	2,84	30363,199	5,984	<b>3,089</b>
Rodadura 3	1 húmedo	101,6	63,6	2,815	13899,574	5,689	<b>1,369</b>
	3 húmedo	101,6	63,6	2,808	17811,677	5,494	<b>1,755</b>
	2 seco	101,6	63,4	2,824	15282,933	5,987	<b>1,510</b>
	4 seco	101,6	63,8	2,787	14928,441	5,977	<b>1,466</b>
Rodadura 4	1 húmedo	101,6	63,6	2,815	25382,124	5,001	<b>2,501</b>
	3 húmedo	101,6	63,6	2,808	24489,300	5,985	<b>2,413</b>
	2 seco	101,6	63,4	2,824	28370,650	6,003	<b>2,804</b>
	4 seco	101,6	63,8	2,787	26134,339	5,995	<b>2,567</b>

Tabla IV.b.10. Resultados del ensayo de Tracción Indirecta Seco-Húmedo.



Las gráficas de los resultados, para una mejor comprensión, se muestran separadas los ensayos en seco y en húmedo.

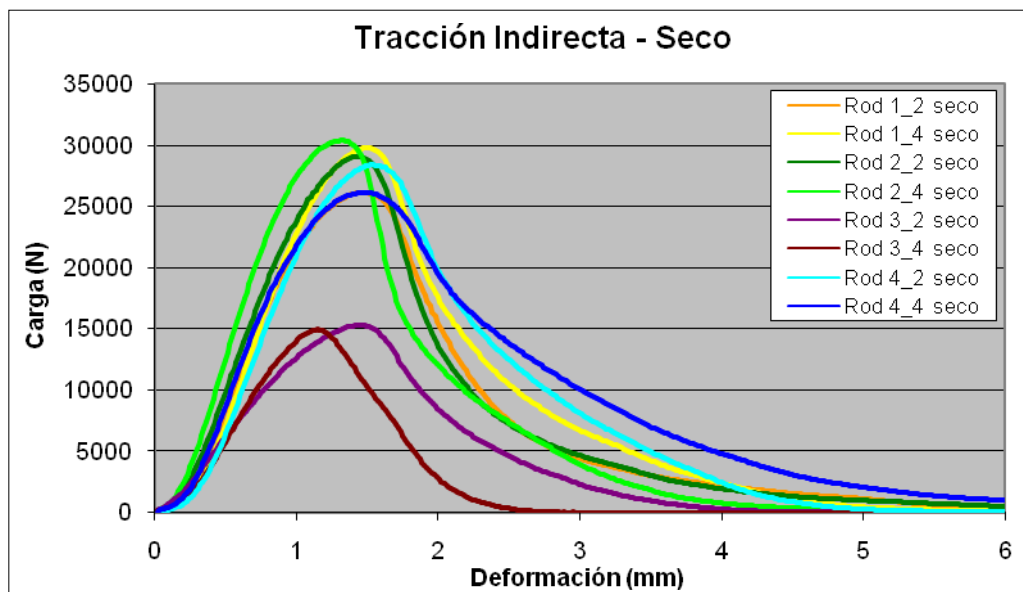


Fig.IV.b.7. Resistencia a tracción indirecta en las probetas secas.

En la gráfica de las probetas en seco, se observa que tanto las rodaduras 1 y 2 tienen curvas superiores a la rodadura patrón. Las cargas máximas que soportan son algo superiores en ambos casos así como las deformaciones que adquieren en el momento de la rotura son algo inferiores que la rodadura 4. Así, de la pendiente de las distintas gráficas se deduce que el Módulo de Estabilidad, o de Young, de las rodaduras siderúrgicas es mayor que el de la rodadura patrón.

Destaca considerablemente la falta de resistencia que tiene la rodadura 3, con la totalidad de sus áridos reciclados. Este hecho vuelve a confirmar una de las ideas que se ha venido sugiriendo anteriormente: el árido siderúrgico fino con el betún no hacen una pasta lo suficientemente cohesiva para la ejecución de una eficaz rodadura.

Una vez adquirida la carga máxima, se observa que todas las rodaduras tienen una pendiente de caída muy superior a la que presenta la rodadura 4, sin áridos siderúrgicos. Es decir, que una vez rota la mezcla, las deformaciones que sufren las mezclas con árido siderúrgico son inferiores a la que adquiere la mezcla semidensa con áridos gruesos naturales.



A continuación se muestran la gráfica del ensayo de tracción indirecta con las probetas húmedas.

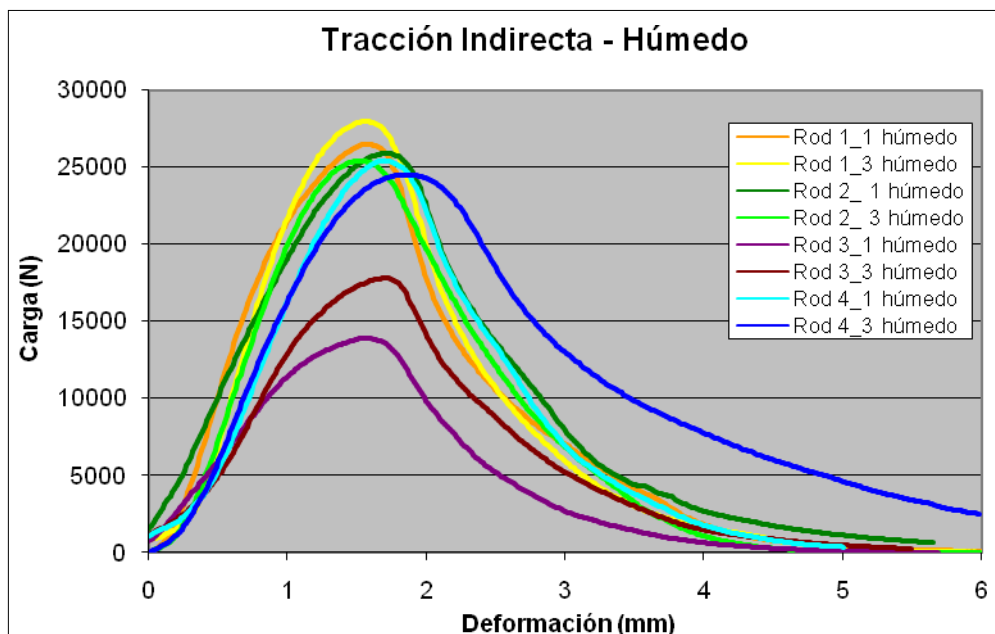


Fig. IV.b.8. Resistencia a tracción indirecta en las probetas húmedas.

Como se puede apreciar, la gráfica de la resistencia a tracción indirecta de las probetas húmedas es muy similar a la surgida del ensayo con las probetas secas, con la única diferencia general que la carga máxima soportada por la probeta es menor en todos los casos.

No obstante, podemos apreciar que en la rodadura 3 hay una probeta (3 húmedo) que sus resultados son incluso mejores que los de la misma mezcla en seco. Esto no es posible conceptualmente dado que el agua en general hace empeorar las propiedades resistentes de las mezclas, incluida la otra probeta de la misma rodadura (1 húmedo), por consiguiente, dicha probeta queda excluida del estudio.

En esta misma gráfica, se pueden observar los mismos síntomas que en el caso de las probetas secas. Es decir, las rodaduras 1 y 2 son las que poseen una curva similar, incluso superior, a la rodadura patrón. De la misma manera, ambas probetas poseen un módulo de estabilidad, o de Young, superior a la rodadura 4, así como una caída de la gráfica posterior a la carga máxima de pendiente mayor.

Una vez vistas las gráficas por separado, los resultados comparados de cada rodadura quedan de la siguiente manera:

Rodadura	Estado de la probeta	Promedio			Resistencia Valorada (%)
		Densidad	Carga máx.	R <sub>t</sub>	
Rodadura 1	<i>húmedo</i>	2,423	27222,223	2,663	95,88
	<i>seco</i>	2,478	27942,066	2,777	
Rodadura 2	<i>húmedo</i>	2,843	25654,446	2,589	85,71
	<i>seco</i>	2,862	29713,732	3,020	



<b>Rodadura 3</b>	<i>húmedo</i>	2,815	14899,574	1,369	<b>92,01</b>
	<i>seco</i>	2,806	16105,687	1,488	
<b>Rodadura 4</b>	<i>húmedo</i>	2,812	24935,712	2,457	<b>91,49</b>
	<i>seco</i>	2,806	27252,495	2,685	

Tabla IV.b.11. Resumen de los resultados del ensayo a Tracción Indirecta.

La tabla muestra la paridad de los resultados de tracción indirecta en todas las situaciones exceptuando la rodadura 3, donde es considerablemente más baja que el resto.

De la misma manera, observando la resistencia valorada deducimos que la afección que tiene el agua sobre las mezclas es poca en todos los casos. El caso más notable aparece en la rodadura 2, que contiene un cierto porcentaje de árido fino siderúrgico, se ve como el agua afecta hasta en medio punto a la tracción indirecta que soporta la mezcla en seco pero permaneciendo superior a la tracción soportada por la rodadura patrón.

### 3. Síntesis de los Resultados

Tras la ejecución y estudio del ensayo de Tracción Indirecta podemos destacar un par de ideas:

- Observando la buena respuesta que tienen las rodaduras con poco o incluso sin árido fino siderúrgico, así como la mala respuesta que tiene la mezcla con el 100 % de árido reciclado, podemos confirmar la idea señalada en ensayos anteriores: el árido fino del acero con el betún forman una argamasa que no cohesionan bien con el árido grueso siderúrgico.
- Las mezclas que contienen árido siderúrgico no presentan ningún tipo de problemas en la tracción indirecta frente a la humedad. Su respuesta es muy parecida a la que muestra la rodadura patrón.



➤ **Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez.**

Esta norma, especifica los métodos para caracterizar la rigidez de las mezclas bituminosas mediante ensayos alternativos, incluyendo los ensayos de flexión y los de tracción directa o indirecta, éstos últimos son los que se realizarán y analizarán a continuación. (27)

Este procedimiento se utiliza para clasificar las mezclas bituminosas en función de la rigidez de éstas a fin de obtener datos para estimar el comportamiento estructural en la carretera, y para juzgar los datos del ensayo de acuerdo a las especificaciones correspondientes a las mezclas bituminosas.

El ensayo de tracción indirecta es aplicable a probetas cilíndricas de diferentes diámetros y espesores, fabricadas en el laboratorio, como ha sido el caso, o también extraídas como testigos de una capa de carretera.

El ensayo se basa en someter las probetas a deformación en su rango lineal, bajo cargas repetidas o cargas con velocidad de deformación controlada. Se miden las amplitudes del esfuerzo y de la deformación, junto con la diferencia de fase entre esfuerzo y deformación.

**1. Procedimiento**

Las probetas cilíndricas deben tener un espesor de 30 – 75 mm, y un diámetro nominal de 80, 100, 120, 150 o 200 mm. Ambas dimensiones se deben elegir con relación al tamaño del árido nominal máximo de la mezcla. El espesor de cada probeta se debe medir de acuerdo con la Norma Europea EN 12697-29.

Mediante un adecuado marcador, se debe trazar un diámetro sobre una cara plana de la probeta. A continuación se traza un segundo diámetro a  $90 \pm 10^\circ$  de primero. Ambos deben ser identificados de forma apropiada.

La probeta a ensayar se debe colocar en un entorno con temperatura controlada, y se deben vigilar hasta que haya alcanzado la temperatura de ensayo. Ésta se debe determinar por medio de sensores de resistencia. La temperatura de ensayo debe ser constante ( $2, 10$  o  $20^\circ\text{C} \pm 5^\circ\text{C}$ ), estar dentro de la temperatura de referencia y la cabina estar adecuada con circulación de aire forzada, donde se pueda acondicionar la probeta y realizar el ensayo. La diferencia entre el exterior y el centro no debe ser superior a  $0,4^\circ\text{C}$ .

A continuación, se debe instalar la probeta en el punto de ensayo y se realiza éste. El ensayo se ejecuta mediante un sistema de carga, ver fig. IV.b.9, que debe incorporar un actuador de carga adecuado, que pueda aplicar una carga a lo largo del diámetro vertical de la probeta a través de las platinas de carga. El actuador de carga debe poder aplicar impulsos de carga repetidos que se alternen con periodos de descanso. La carga debe tener la forma de una onda de medio seno o parecida. Durante el ensayo es necesario controlar los tiempos de carga.



Se deben aplicar, al menos, 10 impulsos de acondicionamiento para permitir que el equipo se ajuste a la magnitud de la carga y a su duración, para obtener la deformación diametral horizontal y el tiempo de carga especificados.

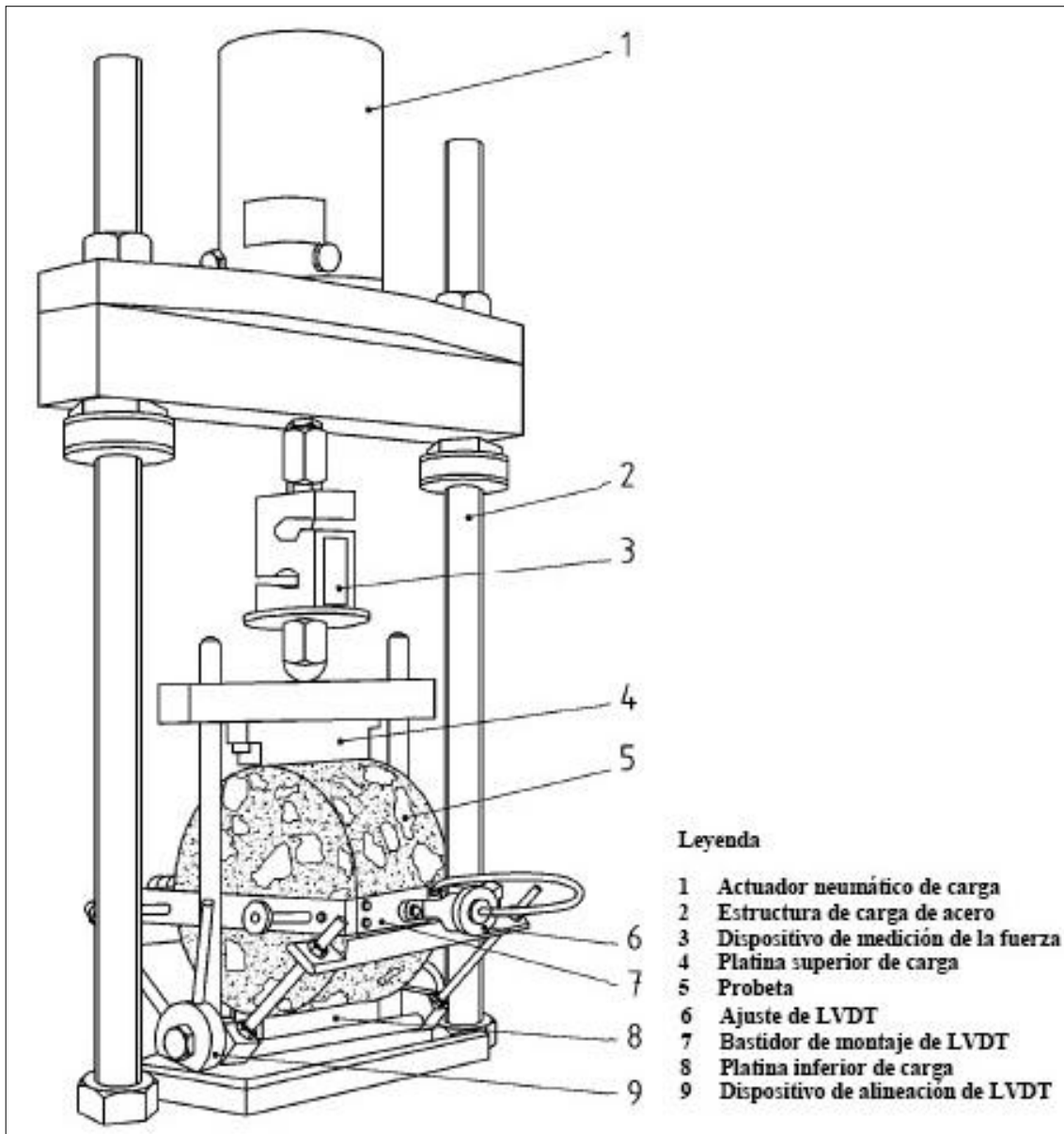


Fig. IV.b.9. Equipo de ensayo de rigidez.

El tiempo de subida, medido desde el comienzo del impulso de carga, es el tiempo necesario para que la carga aplicada aumente de cero hasta el valor máximo, que debe ser de  $124 \pm 4$  ms. El valor de la carga máxima se debe ajustar para alcanzar una deformación horizontal transitoria máxima de referencia del 0,0005 % en el diámetro de la probeta.

La carga aplicada se debe medir, utilizando un dispositivo de medición de la carga que tenga una precisión del 2 %. El periodo de repetición de los impulsos debe ser de  $3,0 \pm 0,1$  s.



El factor de superficie de carga debe ser la relación entre la semisuperficie de onda y el producto del tiempo de subida por la carga máxima. Si este factor se desvía del recomendado (0,60), el módulo de rigidez medido se debe corregir aplicando otro método descrito en el apartado C.4.3.3. de la norma europea.

En el caso que el módulo de rigidez de un material sea relativamente alto, el tiempo de carga corto, o la temperatura de ensayo baja, la capacidad de carga puede ser insuficiente para generar la carga y la deformación horizontales especificadas. En este caso, se puede necesitar una muestra de diámetro más pequeño o de espesor reducido.

Dado que el diámetro exterior de las probetas diseñadas cumplen el tamaño de  $100 \pm 5$  mm, la anchura del anillo de acero no debe tener una anchura mayor de 70 mm, y el diámetro interior se debe seleccionar de manera que permita simular un módulo de rigidez efectivo a la tracción indirecta comprendido entre 1500 MPa y 3000 MPa.

El sistema de medición permite registrar la deformación diametral horizontal transitoria de la probeta durante la aplicación del impulso de carga. La precisión de la medición debe ser superior a  $1 \mu\text{m}$  sobre una gama de  $\pm 50 \mu\text{m}$ . La deformación horizontal máxima registrada debe ser la amplitud del cambio que se produce en el diámetro horizontal de la probeta.

Para cada una de las mediciones de los 5 impulsos de carga se debe determinar el módulo de rigidez medido y ajustarlo.

Una vez realizado, se debe extraer la probeta del equipo de ensayo, girar  $90 \pm 10^\circ$  alrededor de su eje horizontal, y sustituir de acuerdo con el procedimiento de ensayo descrito anteriormente, realizando otros 5 impulsos de carga y registrando sus datos para el posterior cálculo del módulo de rigidez.

Si el valor medio del módulo de rigidez de este ensayo, está comprendido entre el +10% o el -20% del valor medio registrado para el primer ensayo, el valor medio de los dos ensayos se debe calcular y registrar como el módulo de rigidez de la probeta. Pero si la diferencia entre los dos valores es mayor que la especificada anteriormente, los resultados se deben rechazar.

## 2. Resultados

Utilizando las mediciones de los 10 impulsos de carga, para cada impulso de carga se debe determinar el módulo de rigidez medido, aplicando la siguiente fórmula:

$$S_m = \frac{F \times (v + 0,27)}{(z \times h)}$$

donde:  $S_m$ : módulo de rigidez medido [MPa]  
 $F$ : Carga máxima vertical aplicada [N]  
 $z$ : Amplitud de deformación horizontal [mm]  
 $h$ : Espesor medio de la probeta [mm]  
 $v$ : Coeficiente de Poisson.

En caso que el coeficiente de Poisson no esté determinado, se debe asumir un valor de 0,35 para todas las temperaturas.





El módulo de rigidez medido debe ajustarse a un factor de superficie de carga de 0,60, aplicando la siguiente fórmula:

$$S'_m = S_m \times (1 - 0,322 \times (\log(S_m) - 1,82) \times (0,60 - k))$$

donde:  $S'_m$ : Módulo de Rigidez, para un factor de superficie de carga de 0,60 [MPa]

$k$ : Factor de superficie de carga medido.

$S_m$ : Módulo de Rigidez medido, para un factor de carga  $k$ , expresado en °C. [MPa]

Los resultados obtenidos en el ensayo descrito están reflejados en la tabla siguiente:

Rodadura	Densidad (gr/cm <sup>3</sup> )	Deform. Horizontal Promedio (µm)	Módulo Medido Promedio (MPa)	Módulo Ajustado Promedio (MPa)
Rodadura 1	2,451	5,0	6568,00	<b>6783,50</b>
Rodadura 2	2,859	5,0	6664,75	<b>6879,50</b>
Rodadura 3	2,808	5,0	6571,25	<b>6777,50</b>
Rodadura 4	2,420	5,0	6062,00	<b>6246,75</b>

Tabla IV.b.12. Representación del módulo de Rigidez del ensayo para las distintas rodaduras.

Así, estos resultados quedan graficados de la siguiente manera:

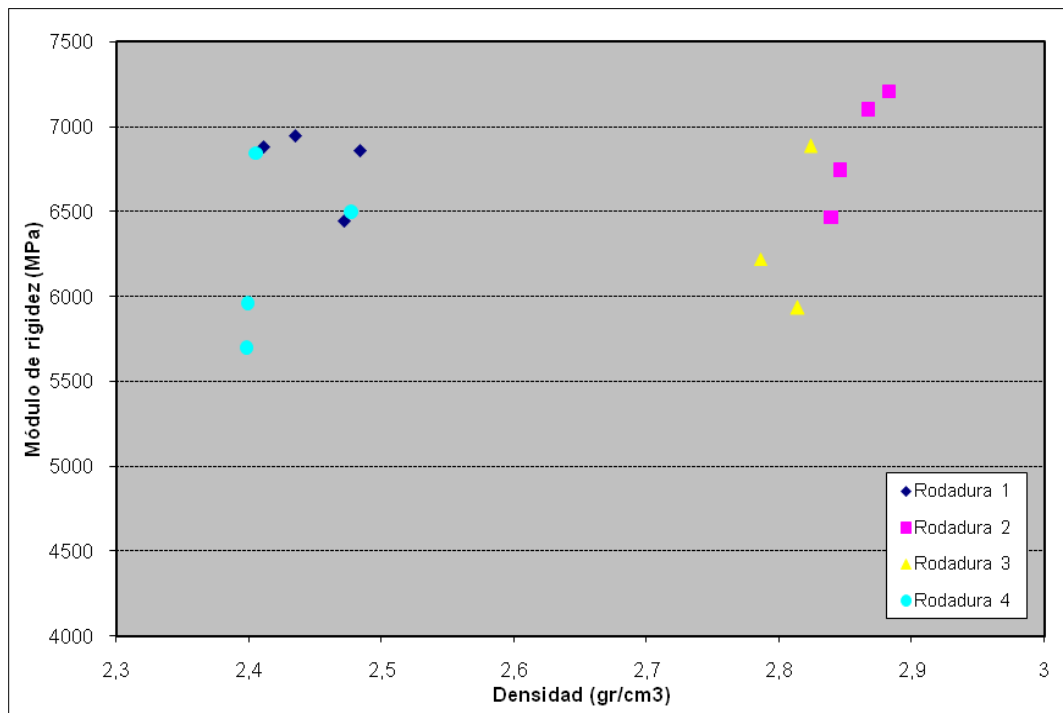


Fig. IV.b.10. Representación del módulo de Rigidez del ensayo para las distintas rodaduras.

El módulo de rigidez ajustado de las diferentes mezclas bituminosas es superior al de la probeta patrón, pero todas ellas son similares aunque destaca algo la rodadura 2, con árido siderúrgico en los tamaños 2 – 12.



### **3. Síntesis de los Resultados**

En el ensayo de determinación del módulo de rigidez mediante la tracción indirecta, se concluye que:

- El árido siderúrgico contribuye a aumentar la rigidez de la mezcla bituminosa.



➤ **Ensayo Fénix (desarrollo de la Escuela de Caminos, Canales y Puertos de la UPC)**

Con objeto de obtener aún más información sobre la tenacidad de los materiales bituminosos, el Laboratorio de Caminos de la UPC desarrolló el ensayo con el nombre de Fénix, dentro del Proyecto FENIX.

El Proyecto Fénix representa el mayor esfuerzo en I+D realizado en Europa en el área de la pavimentación de carreteras. Este proyecto está concebido en España al tratarse del segundo país más importante de Europa en producción de mezcla bituminosa, según la EAPA, y ante la situación social que reclama una mayor seguridad en el transporte y un desarrollo de la actividad productiva bajo unas prácticas más amigables con el medio ambiente. Así pues, el Proyecto Fénix es una “Investigación estratégica en carreteras más seguras y sostenibles”. (28)

### **1. Procedimiento**

El ensayo Fénix consiste en someter media probeta Marshall o testigo a un esfuerzo de tracción directa. (29)

Las probetas Marshall siguen el mismo procedimiento de fabricación y compactación que se establece en el ensayo Marshall, anteriormente descrito. En el caso de los testigos, una vez extraídos, se corta mediante una sierra circular la sección a determinar sus propiedades mecánicas.

Acto seguido, la probeta o testigo se secciona por la mitad y se le induce una fisura mediante una entalladura en la parte central. Posteriormente, mediante el uso de una resina epoxi, se fijan a las dos secciones de la cara plana separadas por la entalladura unas placas de acero. Estas a su vez son fijadas a los soportes de la prensa mediante dos pernos, que permiten un movimiento de rotación respecto a estos.

El ensayo consiste en someter las probetas semicirculares a un ensayo simple de tracción directa a una temperatura de 20°C. Para la realización del ensayo se utiliza una prensa MTS que dispone de una cámara capaz de controlar la temperatura con una precisión de  $\pm 1^\circ\text{C}$ .

El ensayo se realiza mediante control de desplazamiento del pistón, aplicando un desplazamiento a una velocidad constante de 1 mm/min hasta llegar a la rotura total de la probeta.

Los datos son registrados por el equipo informático. Estos serán necesarios para poder graficar las cargas y calcular el valor de la energía de fractura ( $G_f$ ) mediante el cálculo del trabajo total de fractura ( $W_T$ ), y el área de ligamento ( $A_{\text{lig}}$ ).

Una de las principales ventajas de este ensayo es que simula el mecanismo de fisuración de las mezclas bituminosas, mediante su principal modo de propagación de fisura, cuando se ven afectadas por el medioambiente, mediante esfuerzos térmicos y por las sollicitaciones de tráfico. Otra gran ventaja es la facilidad para realizar el ensayo, tanto a probetas Marshall como a testigos extraídos.



## 2. Resultados

A partir de los datos registrados y que podemos encontrar en el Anejo 5, junto al resto de valores y gráficas, se calcula la energía de fractura mediante la fórmula siguiente:

$$G_D = \frac{W_D}{h \cdot l}$$

donde:  $G_D$ : Energía disipada [ $J/m^2$ ]  
 $W_D$ : Trabajo realizado en el proceso de disipación [ $kN/mm$ ]  
 $h$ : Espesor de la probeta [ $m$ ]  
 $l$ : Longitud inicial de ligamento [ $m$ ].

La energía disipada ( $G_D$ ) es define como el trabajo total realizado en la fisuración ( $W_D$ ) en cada punto del área de fractura, que es perpendicular a la fuerza aplicada. Así pues, para conocer la energía disipada es necesario saber el trabajo total realizado mediante la fórmula:

$$W_D = \sum_{i=1}^n (x_{i+1} - x_i) \cdot (y_i) + 0,5 \cdot (x_{i+1} - x_i) \cdot (y_{i+1} - y_i)$$

donde:  $W_D$ : Trabajo realizado en el proceso de fisuración,  
 área bajo la curva carga-desplazamiento [ $kN \cdot mm$ ]  
 $x$ : Desplazamiento registrado [ $mm$ ]  
 $y$ : Carga registrada [ $kN$ ]  
 $n$ : Punto en que la carga ha descendido a 0,1 kN.

Otro parámetro a tener en cuenta es la *resistencia a tracción* ( $R_T$ ) que soporta cada una de las diferentes rodaduras, obtenida a partir de la carga máxima registrada y el área de ligamento o fractura de la probeta:

$$R_T = \frac{1000 \cdot F_{m\acute{a}x}}{h \cdot l}$$

donde:  $R_T$ : Rotura a tracción [ $MPa$ ]  
 $F_{m\acute{a}x}$ : Fuerza máxima [ $N$ ]  
 $h$ : Espesor de la probeta [ $mm$ ]  
 $l$ : Longitud inicial de ligamento [ $mm$ ].

La síntesis de resultados medios obtenidos de las distintas mezclas en el ensayo se detallan en la siguiente tabla.

Rodadura	Área de fractura $A_f$ ( $mm^2$ )	Carga Máx. $F_{max}$ (kN)	Resist. a Tracción $R_T$ (MPa)	Desplaz. a $F_{max}$ $DF_{max}$ (mm)	Desplaz de Rotura $D_R$ (mm)	Índice Rigidez a Tracción $I_{RT}$ (kN/mm)	Energía de Fractura $G_F$ ( $J/m^2$ )	Índice de Tenacidad $I_T$ (J/mm)
1	2756	1,26	<b>0,47</b>	0,19	2,70	8,90	<b>398</b>	172
2	2678	1,30	<b>0,49</b>	0,23	2,41	8,32	<b>387</b>	131
3	2762	0,53	<b>0,20</b>	0,11	1,00	7,17	<b>88</b>	24
4	2823	1,20	<b>0,43</b>	0,20	2,40	8,55	<b>343</b>	136

Tabla IV.b.11. Resultados obtenidos en el ensayo Fénix.



En la tabla anterior observamos el buen comportamiento que presentan frente al ensayo las rodaduras 1 y 2, superando la rodadura patrón en todos los valores referidos a esfuerzo. Así también se ve que las deformaciones que reciben las probetas están en el mismo orden que la probeta de referencia, la número 4.

De la misma manera, es la rodadura 3 la que difiere en todos los casos tanto por la carga que puede soportar, como por la baja deformación que adquiere. Aunque este último aspecto es de suponer que es debido a la pequeña carga que llega a resistir.

También es bueno destacar que la rodadura dos llega a soportar una mayor carga máxima que la primera, así como mayores desplazamientos elásticos. Pero la fase plástica de la rotura llega a recibir una deformación menor a la primera, siendo ambas superiores a la deformación plástica de la probeta patrón.

El índice de tenacidad ( $I_T$ ) es aquel que señala la energía que absorbe durante la deformación plástica y permite soportar los esfuerzos ocasiones superiores al esfuerzo de fluencia sin producir fractura alguna en la probeta.

$$I_T = \frac{W_D - W_{F_{max}}}{h \cdot l} \cdot (\Delta_{mdp} - \Delta_{F_{max}})$$

donde:  $I_T$ : Índice de tenacidad [adimensional].

$W_D$ : Trabajo realizado en el proceso de disipación [kN/mm]

$W_{F_{max}}$ : Trabajo realizado hasta la carga máxima [kN/mm]

$F_{max}$ : Fuerza máxima [kN]

$\Delta_{mdp}$ : Desplazamiento a  $\frac{1}{2}$  carga máxima antes del pico [mm]

$\Delta_{mam}$ : Desplazamiento a carga máxima [mm]

$\Delta_{mdp}$ : Desplazamiento a  $\frac{1}{2}$  carga máxima después del pico [mm]

$\Delta_R$ : Desplazamiento a  $F = 0,1$  kN [mm]

En la siguiente imagen, se muestra la curva carga – deformación donde se detallan todos los elementos antes enumerados:

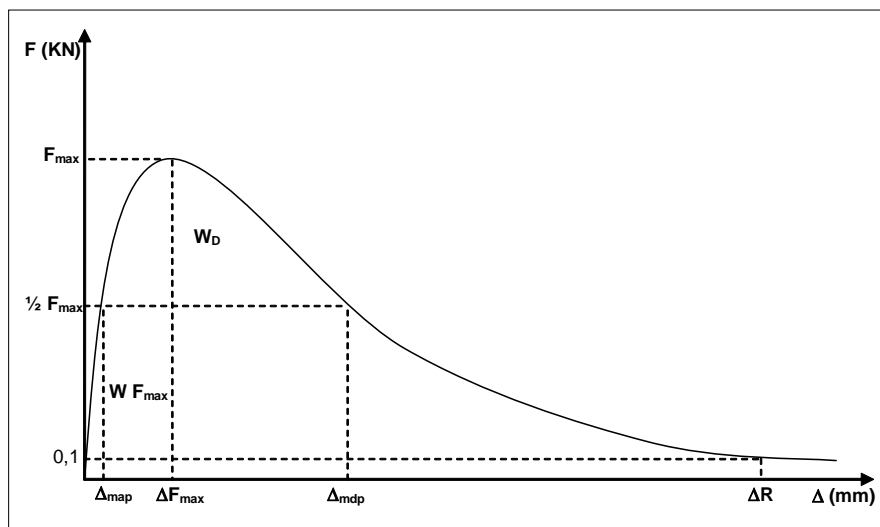


Fig. IV.b.11: Curva tipo carga – deformación que resulta del ensayo fénix.



Así pues, observamos, que también es la rodadura 3 la que, tras una rápida rotura, no puede absorber casi energía alguna que plastifique la probeta, a diferencia de la rodadura 1 que supera la patrón y la rodadura 2, ambas con semejante resultado.

Por tanto, la energía que es capaz de absorber la probeta antes de la rotura, también llamada Energía de Fractura, resulta mayor en la rodadura 1, que a diferencia de la rodadura 2, posee árido medio natural en vez del siderúrgico. No obstante, ambas son mayores a la rodadura patrón, pero todas ellas (1, 2 y 4) tienen una rigidez que supera con grandes creces a la rodadura 3, con el 100% de árido siderúrgico.

Todos estos resultados, nos ratifican la idea que estamos ostentando a lo largo de los diferentes ensayos: el ligante bituminoso, al formar argamasa con árido siderúrgico fino, no tiene una buena adherencia con el árido siderúrgico grueso, permitiendo su rápida fractura tras una muy rápida rotura.

En cambio, las rodaduras que poseen áridos finos naturales permiten, en su pasta con el betún, adherirse mucho mejor a los áridos gruesos artificiales.

### **3. Síntesis de Resultados**

El ensayo Fénix nos permite descubrir que:

- El árido siderúrgico grueso hace la mezcla más resistente a la rotura, a diferencia del árido siderúrgico fino, que no permite una buena adherencia entre el betún y el árido grueso.
  
- El uso de árido siderúrgico medio en la probeta, la dota de mayor resistencia a la rotura pero, en su ayuda a la argamasa del árido fino natural, permite una fractura de la mezcla algo menor que en el caso del árido medio natural. Es decir, aporta más elasticidad pero menos plasticidad a las mezcla.



## V. CONCLUSIONES

La escoria siderúrgica es un material de alta densidad, cosa que la lleva a tener una gran resistencia, en especial al pulimento. Por esta razón se estudió la posibilidad de aplicar la escoria en las mezclas bituminosas para capas de rodadura. Una vez detallados todos los ensayos se pueden extraer las siguientes conclusiones:

- El incremento de estabilidad es mayor a más porcentaje de escoria permitiendo, además, emplear menos cantidad de ligante para obtener un mejor resultado. La dotación ideal de ligante bituminoso con el árido siderúrgico se estima entre el 4,25 - 4,75 %.
- De los resultados del ensayo de Tracción Indirecta, seco y húmedo, y del ensayo cántabro a diferentes temperaturas, se desprende que las mezclas con árido siderúrgico tienen una buena respuesta ante las condiciones climatológicas adversas de frío y, especialmente, agua.
- Del nuevo ensayo Fénix, desarrollado en los laboratorios de nuestra facultad, se observa que el árido siderúrgico de tamaño medio (2-4) aporta un incremento en la rigidez de la mezcla frente al empleo de árido natural del mismo tamaño.
- El árido siderúrgico fino permite adquirir una mayor deformación, pero no presenta una buena afinidad entre el betún y el árido grueso. Por el contrario, el árido fino natural junto con el betún se cohesionan muy favorablemente con el árido siderúrgico grueso.
- La inclusión del árido siderúrgico lleva a tener una porosidad inferior a la indicada en la Orden FOM 891/2004. Viendo los buenos resultados que los áridos siderúrgicos pueden aportar a las mezclas bituminosas para capas de rodadura, sería necesario actualizar la normativa incluyendo especificaciones para el uso de este tipo de material.







## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. **Comité de Áridos y Desarrollo Duradero.** ¿Por qué relacionar los áridos con el desarrollo sostenible? [aut. libro] PIARC. *21st Congreso Mundial de Carreteras.* Kuala Lumpur : PIARC, 1999.
2. **Pérez Jimenez, F. E. y Miró, R.** *Projecte i Conservació de Carreteres.* Barcelona : CPET, 2004.
3. *Nuevas mezclas para capas de rodadura y su influencia en el confort (ruido) y la seguridad.* **Miró, R.** Zaragoza : Catedra, 2006.
4. **Kraemer, Carlos y del Val, Miguel Angel.** *Firmes y pavimentos.* Madrid : Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, 1996.
5. **Pérez Jiménez, F.E., Miró, R. y Martínez, A.** *Estudio, diseño y control de Mezclas Bituminosas.* Madrid : Asociación Española de la Carretera, 2006. 84-89875-64-2.
6. *Calidad ante la rodadura.* **Crespo del Río, R.** Madrid : Jornadas sobre la Calidad en el Proyecto y Construcción de Carreteras, 1999.
7. Ponencia Española. *XVI Congreso Mundial de Carreteras.* Viena : AIPCR, 1979.
8. **Haas, H.S., y otros.** *Índice de Fricción Internacional (IFI), herramienta para determinar medidas correctivas y factores de seguridad en las carreteras mexicanas.* México DF : Universidad Nacional Autónoma de México, 2006.
9. **López Valdés, D.B. y Garnica Anguas, P.** *Consideraciones para la aplicación del Índice de Fricción Internacional en carreteras de México.* Sanfandila : Instituto Mexicano de Transporte, 2003.
10. **CEDEX.** *Equipo de medida de Rozamiento Transversal (SCRIM).* Madrid : CEDEX, 2006.
11. **Ministerio de Fomento.** *Norma 6.1-IC, Sección de Firmes.* Madrid : Orden FOM 3460/2003, 2003.
12. *Panorámica Española de las mezclas bituminosas. Desarrollos recientes. Consideraciones de futuro.* **Ruiz, A.** Madrid : Asefma, 2005.
13. *Ensayos de Mezclas Bituminosas. Criterios de diseño. Nuevas propuestas.* **Pérez Jiménez, F.E.** Madrid : Asefma, 2005.
14. **Antomil, M.** *Estabilización de Suelos con escorias de acería y cemento para la aplicación de caminos rurales y carreteras con poco tráfico.* Barcelona : Tesina de Especialidad. ETSECCPB-UPC, 2000.
15. **Bolívar, C. y Mejías, A.** *Diseño de mezclas asfálticas en caliente utilizando escorias de acería provenientes de la siderurgica del Turbio (SIDETUR). Banquisamento, Estado Lara.* Barquisimeto : Tesina de Especialidad. Universidad Centroccidental "Lisandro Alvarado", 2004.
16. *Slag - Approved materials for a better future.* **Geiseler, J.** Beijing : FEhS, 1999.
17. *The Steel Slags - Characteristics, Properties and Quality Assurance.* **Mortz, H. y Geiseler, J.** Marsella : FEhS, 1998.
18. **Euroslag.** [En línea] The european association representing metallurgical slags producers and processors. <http://www.erusolag.org>.
19. **Eurofer.** [En línea] European Confederation of Iron and Steel Industries. <http://www.eurofer.org>.
20. **Scheibmeir, E.** *Influence of ageing in the assessmet of leaching behaviour of Electric Arc Furnance Slags.* Viena : Tesis Doctoral. Universidad Técnica de Viena, Facultad de Ingeniería Civil, 2009.



21. **CEDEX.** *Densidad y huecos en mezclas bituminosas compactadas (NLT-168/90).* Madrid : Ministerio de Fomento.
22. —. *Resistencia a la deformación plástica de mezclas bituminosas empleando el aparato Marshall (NLT-159/86).* Madrid : Ministerio de Fomento.
23. **Ministerio de Fomento.** *Orden Circular 24/2008 sobre el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3).* Artículos 542 y 543. Madrid : Secretaria de Estado de Infraestructuras, 2008.
24. **CEDEX.** *Caracterización de las mezclas bituminosas abiertas por medio del ensayo cántabro de pérdida por desgaste (NLT-352/00).* Madrid : Ministerio de Fomento.
25. —. *Resistencia a compresión diametral (ensayo brasileño) de mezclas bituminosas (NLT-346/90).* Madrid : Ministerio de Fomento.
26. **Garrote Villar, E.** *Efecto de la temperatura en la tenacidad de diferentes mezclas bituminosas.* Barcelona : Tesina de Especialidad. ETSECCPB-UPC, 2006.
27. **AENOR.** *Métodos de ensayo para mezcla bituminosa en caliente. Parte 26: Rigidez (UNE-EN 12697-26).* Madrid : AENOR, 2004.
28. *El Proyecto Fénix.* **Potti, J.J.** Jaén : IV Congreso Andaluz de Carreteras, 2007.
29. *El ensayo Fénix.* **Pérez Jiménez, F.E. y Botella, R.** Barcelona : s.n., 2009.



## VII. BIBLIOGRAFÍA DE CONSULTA

**Cullerés, D.** *Estabilització d'escories amb ciment per a bases i subbases de carretera*. Barcelona: Tesina de Especialidad. ETSECCPB-UPC, 1999.

*Mezclas discontinuas: Cómo maximizas la seguridad y el confort.* **García Sanchez, R.J., Carpena, R.L. y Del Pozo, P.A.** Jaén: IV Congreso Andaluz de Carreteras, 2007.

*Utilisation de scories d'acièrre dans les chaussées.* **Labrie, M., Marquis, B., Paradis, M. y Amiri, A.** Quebec: INFODLC-Direction du laboratoire des chaussées, 2002.

*Steel Slag in hot mix asphalt concrete.* **Liz Hunt, P.E. y Boyle, G.E.** Salem: Oregon Department of Transportation, 2000.

*Effects of Steel Slag Usage as Aggregate on Indirect Tensile and Creep Modulus of Hot Mix Asphalt.* **Kök, B.V. y Kuglglu, N.** Elazig, Turquía: Journal of Science, 2008.

*Evaluation of Improved Characterization Techniques for Beneficial Use of Slag Materilas.* **Weymouth, S. y Melton, J.** Recycled Materials Resource Center, 2005.

*La estabilidad del vehículo en las curvas: aspectos geométricos y su influencia en el coeficiente de seguridad.* **Tomás Jover, R., Bañón Blázquez, L. y Ferrerio Prieto, J.I.** Zaragoza: XVI Congreso Internacional de Ingeniería Gráfica, 2004.

**Miró Recasens, J.R.** *Metodología para la caracterización de ligantes asfálticos mediante el empleo del ensayo cántabro*. Barcelona: Tesis Doctoral. ETSECCPB-UPC, 1994.

**Comité Técnico de Derrapamiento.** *XV Congreso Mundial de Carreteras*. México. AIPCR, 1975.

**Proyecto Fénix** [En línea]. <http://proyctofenix.es>





## VIII. ANEJOS

### ANEJO I: GRANULOMETRÍA DE LAS MEZCLAS

A continuación se muestran las diferentes granulometrías utilizadas en las mezclas ensayadas.

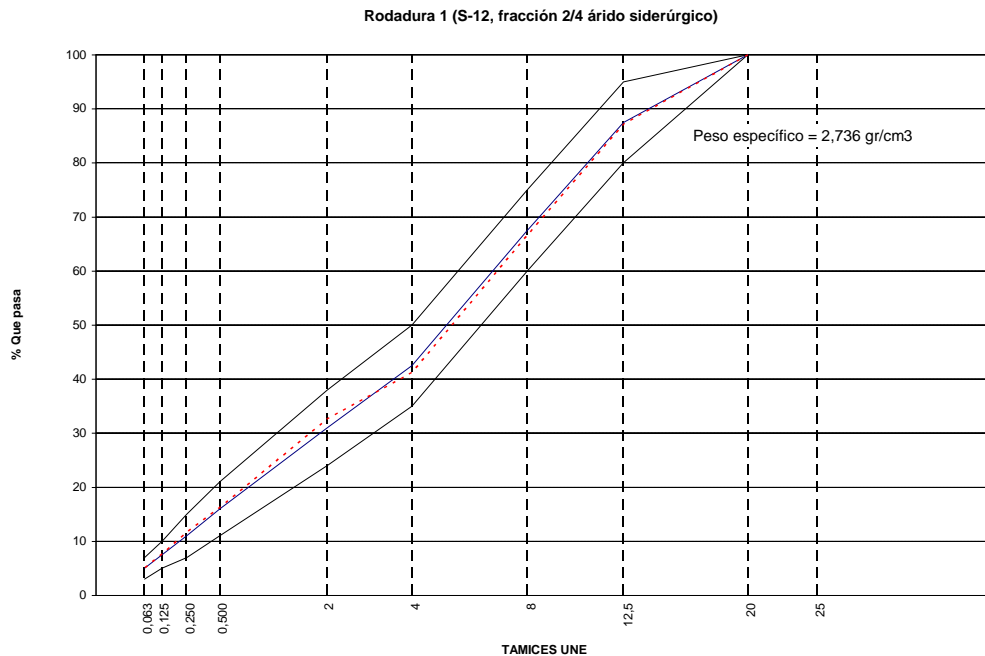


Gráfico 1: Granulometría volumétrica de la mezcla Rodadura 1 (rojo discontinuo).

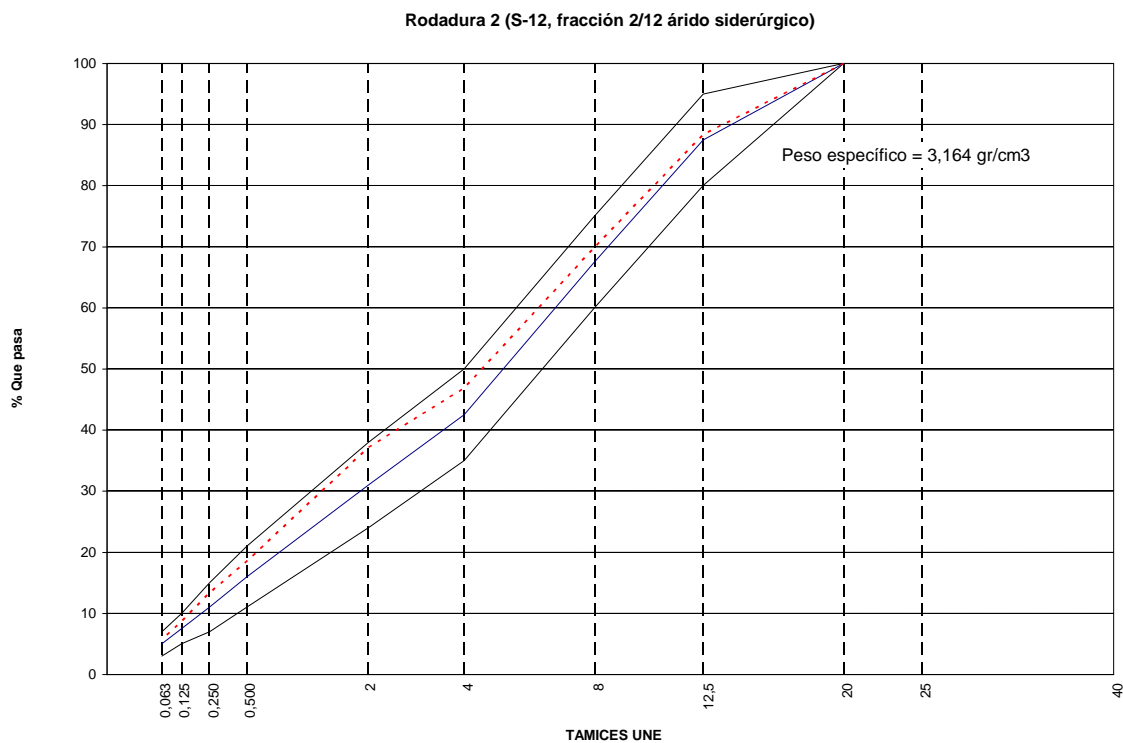


Gráfico 2: Granulometría volumétrica de la mezcla Rodadura 2 (rojo discontinuo).

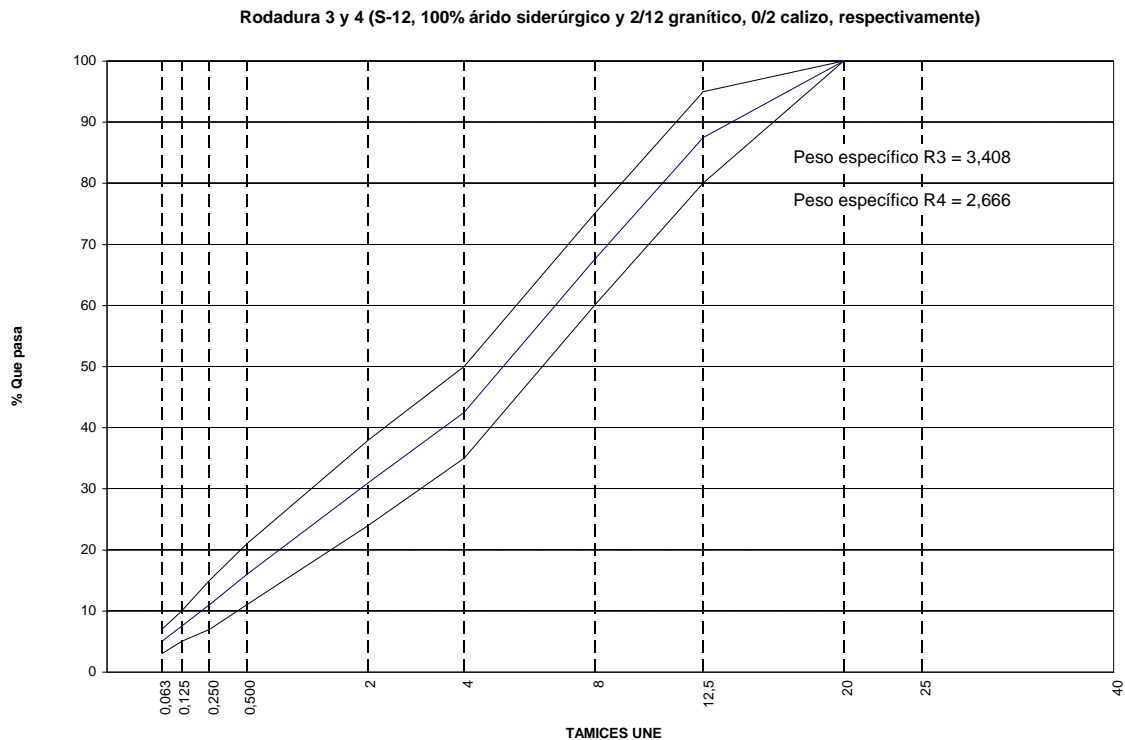


Gráfico 3: Granulometría volumétrica de las mezclas Rodadura 3 y 4 (azul).

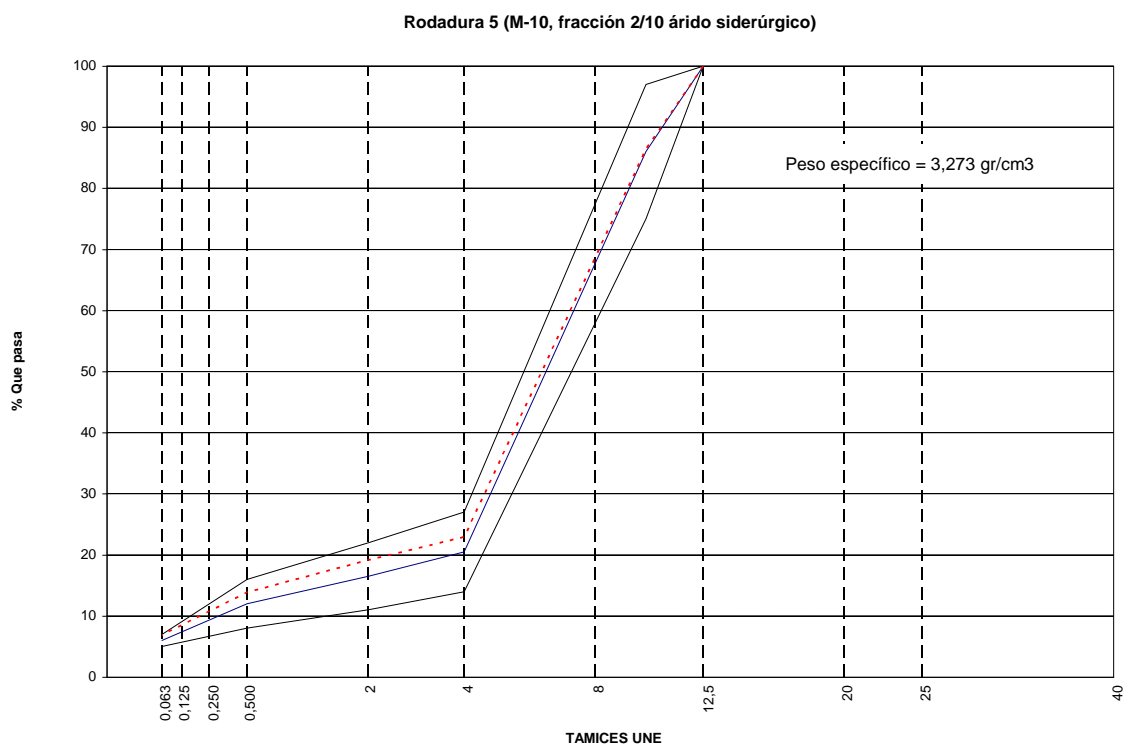


Gráfico 4: Granulometría volumétrica de la mezcla Rodadura 5 (rojo discontinuo).



## ANEJO 2: ENSAYO MARSHALL

A continuación se detallan los datos de cada mezcla ensayada, seguido de los resultados obtenidos en el ensayo.

### ➤ Mezclas Rodadura 1:

Datos de las diferentes probetas.

Muestra	H1	H2	H3	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P. Sumerg (g)	P. Satur. Seca (g)	Densidad Relativa Aparente (g/cm <sup>3</sup> )
1	64,0	63,8	63,8	<b>63,9</b>	1238,0	731,9	1241,2	<b>2,431</b>
2	65,0	64,8	64,6	<b>64,8</b>	1240,2	730,6	1245,1	<b>2,410</b>
3	65,3	65,0	65,2	<b>65,2</b>	1242,1	730,5	1246,1	<b>2,409</b>
4	65,0	64,8	64,6	<b>64,8</b>	1246,4	737,1	1249,8	<b>2,431</b>
5	64,3	64,4	64,6	<b>64,4</b>	1243,6	735,9	1247,1	<b>2,433</b>
6	64,3	64,6	64,5	<b>64,5</b>	1245,8	736,5	1248,1	<b>2,435</b>
7	64,1	63,8	64,3	<b>64,1</b>	1249,8	742,1	1251,5	<b>2,453</b>
8	64,2	63,9	63,7	<b>63,9</b>	1246,9	740,9	1249,0	<b>2,454</b>
9	63,9	64,2	64,3	<b>64,1</b>	1253,1	742,3	1254,5	<b>2,447</b>
10	64,1	64,1	64,7	<b>64,3</b>	1253,1	744,0	1254,6	<b>2,454</b>
11	63,3	63,3	63,8	<b>63,5</b>	1250,1	743,9	1251,7	<b>2,462</b>
12	63,5	63,5	64,2	<b>63,7</b>	1249,5	742,8	1251,3	<b>2,457</b>

Tabla resumen de los resultados del ensayo en las probetas tipo Rodadura 1.

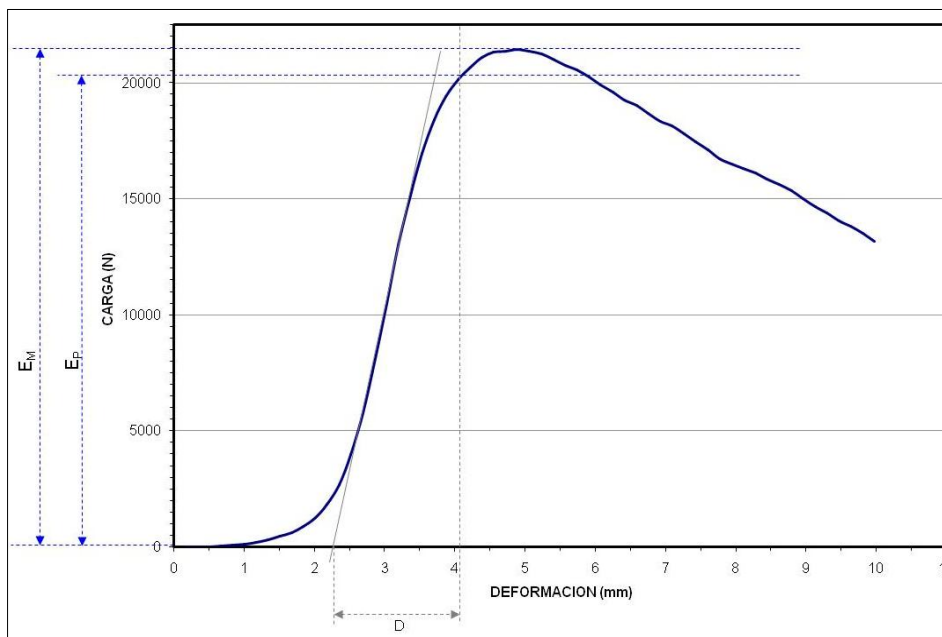
Probeta Nº	Altura mm	Betún 60/70 %	Estab N	Factor de Correc.	Estabilidad Corregida N	Deform mm	Módulo Marshall N/mm	Huecos s/m
1	63,9	4	20360,73	1,00	20335,21	1,80		5,269
2	64,8		20360,73	0,97	19785,04	1,80		6,060
3	65,2		19801,46	0,96	19037,42	2,10		6,117
<b>Promedio A</b>	<b>64,6</b>	<b>4</b>	<b>20174,31</b>		<b>19719,22</b>	<b>1,90</b>	<b>10378,5</b>	<b>5,815</b>
4	64,8	4,5	18263,13	0,97	17746,75	2,20		4,523
5	64,4		18673,72	0,98	18341,44	2,30		4,458
6	64,5		17683,56	0,98	17351,93	2,25		4,364
<b>Promedio B</b>	<b>64,6</b>	<b>4,5</b>	<b>18206,80</b>		<b>17813,37</b>	<b>2,25</b>	<b>7917,1</b>	<b>4,448</b>
7	64,1	5	20112,38	0,99	19968,78	2,40		2,900
8	63,9		20037,86	1,00	19973,31	2,45		2,877
9	64,1		18475,95	0,99	18308,00	2,70		3,176
<b>Promedio C</b>	<b>64,0</b>	<b>5</b>	<b>19542,06</b>		<b>19416,70</b>	<b>2,52</b>	<b>7715,2</b>	<b>2,984</b>
10	64,3	5,5	15494,65	0,99	15278,65	2,45		2,129
11	63,5		18490,29	1,01	18687,76	2,65		1,825
12	63,7		16567,61	1,00	16612,34	2,70		2,008
<b>Promedio D</b>	<b>63,8</b>	<b>5,5</b>	<b>16850,85</b>		<b>16859,58</b>	<b>2,60</b>	<b>6484,5</b>	<b>1,987</b>

A continuación se detallan los datos obtenidos en el ensayo.



**Probeta 1:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15056559	1,1123725	10,9086478	5,0649681	2178,7651	21366,3868
0,32102406	1,605898	15,7484796	5,2346401	2168,2163	21262,9384
0,48991153	1,6803296	16,4784043	5,4036613	2145,1367	21036,6048
0,65837663	3,1139071	30,5369971	5,5731769	2118,5957	20776,3265
0,82856858	6,5088582	63,8300943	5,743371	2097,6616	20571,0331
0,99762321	10,811523	106,024822	5,9131641	2064,0144	20241,0668
1,1663836	18,133299	177,826917	6,0828762	2030,8577	19915,9107
1,3382915	30,413586	298,255393	6,2538037	1999,5583	19608,9684
1,5075388	45,153652	442,806061	6,4200888	1964,566	19265,8112
1,6783792	64,127159	628,872604	6,5903835	1940,5286	19030,0848
1,8451195	90,458176	887,091672	6,7595387	1904,7906	18679,6147
2,0151176	128,48936	1260,05018	6,9300694	1870,2749	18341,1313
2,1837654	186,16762	1825,68069	7,100193	1849,2505	18134,9524
2,3531108	273,87555	2685,80166	7,2689571	1814,4263	17793,4437
2,5223343	405,81067	3979,64321	7,4387097	1779,5508	17451,4319
2,6902926	588,99194	5776,03781	7,6074991	1746,0332	17122,7365
2,8595791	813,72632	7979,92922	7,7764039	1707,4204	16744,0743
3,027761	1068,8721	10482,0546	7,9464564	1684,084	16515,2224
3,1966403	1326,0872	13004,473	8,1154251	1665,1371	16329,4167
3,3680162	1547,7101	15177,8513	8,2862844	1642,2751	16105,2171
3,5368807	1730,6882	16972,2534	8,4549351	1616,897	15856,343
3,7072294	1877,0253	18407,3302	8,6243601	1592,7019	15619,0701
3,8760362	1980,13	19418,4419	8,794137	1565,2555	15349,9128
4,0467191	2054,5415	20148,1694	8,96313	1529,5339	14999,6036
4,2182937	2108,8374	20680,6303	9,1326828	1494,5067	14656,1041
4,3856254	2151,0178	21094,2787	9,3028564	1467,6827	14393,0505
4,5556293	2174,7937	21327,4406	9,4736824	1433,4392	14057,2365
4,7247815	2178,9199	21367,9048	9,6419525	1408,5834	13813,4844
4,8947353	2185,4917	21432,3522	9,8113747	1377,5839	13509,4832
			9,9803143	1342,6355	13166,7564

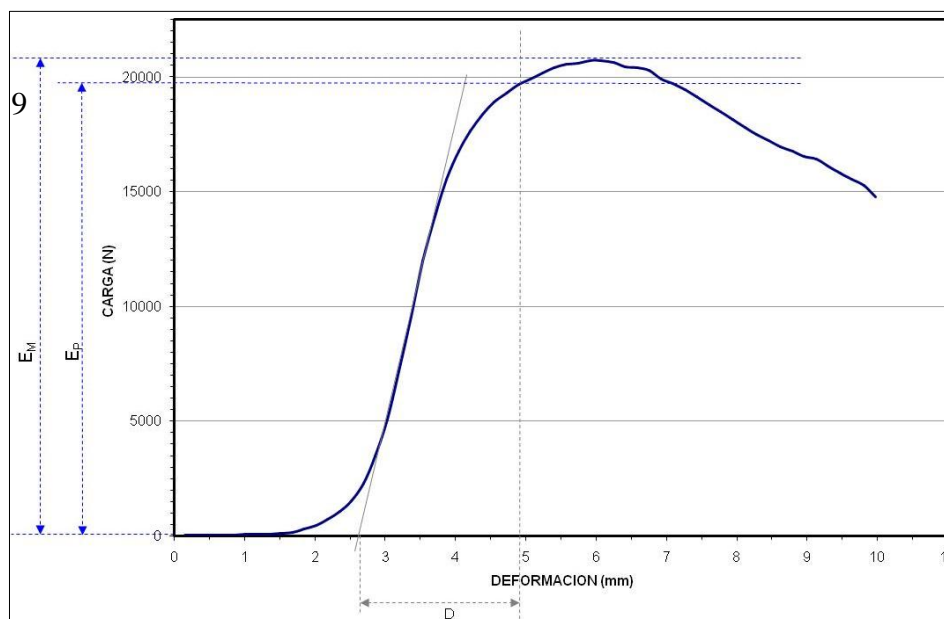






**Probeta 2:**

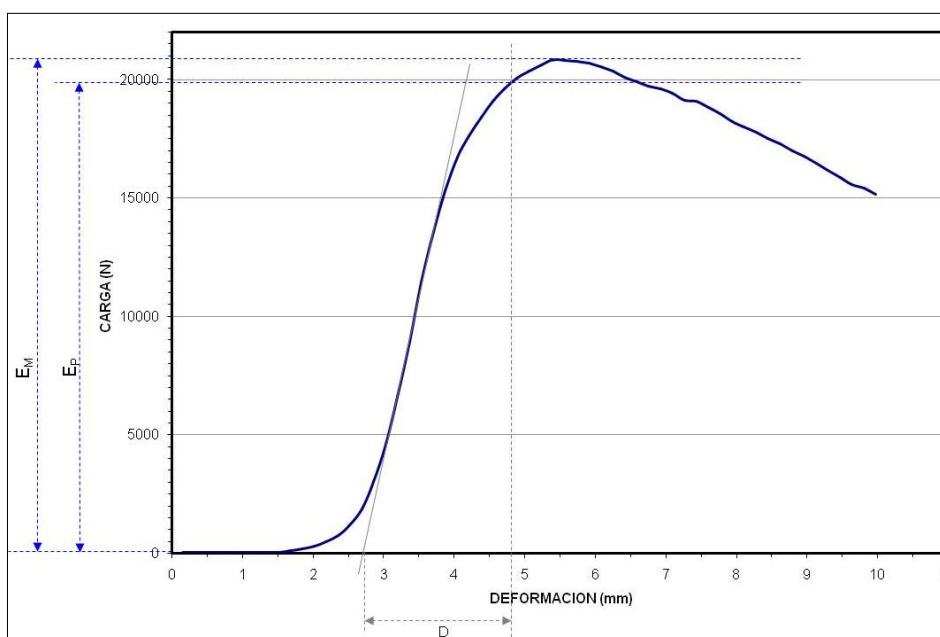
Deformación mm	Carga kgf	Carga N				
0,14908335	2,2501879	22,0668052		5,0647545	2029,9652	19907,1582
0,31928286	2,0818996	20,4164607		5,2347069	2057,4854	20177,0392
0,48863253	2,4895074	24,4137277		5,4037032	2082,6255	20423,5794
0,65895963	3,1516454	30,9070834		5,5728564	2095,3655	20548,5161
0,82797599	4,9537506	48,5796983		5,7428341	2102,5735	20619,2024
0,99805713	6,2495227	61,2868818		5,9116664	2113,8137	20729,4311
1,1669223	8,0760145	79,1986476		6,0808339	2113,53	20726,649
1,3372792	9,6065474	94,2080481		6,2508564	2104,4231	20637,3408
1,5067687	12,675696	124,306114		6,4209762	2086,7803	20464,324
1,6759567	16,425468	161,078816		6,5888634	2082,5283	20422,6262
1,8455313	29,551268	289,798942		6,7602921	2068,853	20288,5173
2,0163479	47,474545	465,566247		6,9286532	2030,6208	19913,5875
2,1846337	74,485077	730,44908		7,0985274	2009,6234	19707,6733
2,3535097	109,10028	1069,90826		7,269484	1982,7872	19444,5001
2,5229337	156,02214	1530,05452		7,437963	1952,0802	19143,3673
2,6926684	235,42902	2308,77		7,607873	1916,246	18791,9538
2,8619285	354,86942	3480,0802		7,7779708	1887,7856	18512,8527
3,0302184	520,37946	5103,17923		7,9472175	1852,3795	18165,6374
3,1990116	734,89343	7206,84266		8,1177282	1816,3673	17812,4784
3,3686538	977,9281	9590,1986		8,2862568	1785,4338	17509,1244
3,536793	1221,5411	11979,226		8,4552832	1757,1394	17231,6511
3,7067666	1421,2557	13937,7572		8,6258755	1728,9269	16954,981
3,8768415	1586,4329	15557,5922		8,7947521	1708,6875	16756,5003
4,0455956	1710,3629	16772,9303		8,9638519	1686,1327	16535,3132
4,2169123	1798,875	17640,9375		9,1332827	1675,5286	16431,3225
4,3858209	1874,2424	18380,0392		9,3024836	1645,8021	16139,8052
4,5559258	1930,424	18930,9925		9,4732981	1611,6351	15804,7414
4,7255869	1968,9521	19308,8241		9,6433458	1587,4786	15567,847
4,8951926	2006,3815	19675,8811		9,8116465	1556,3156	15262,2424
				9,9810381	1507,2928	14781,4929





**Probeta 3:**

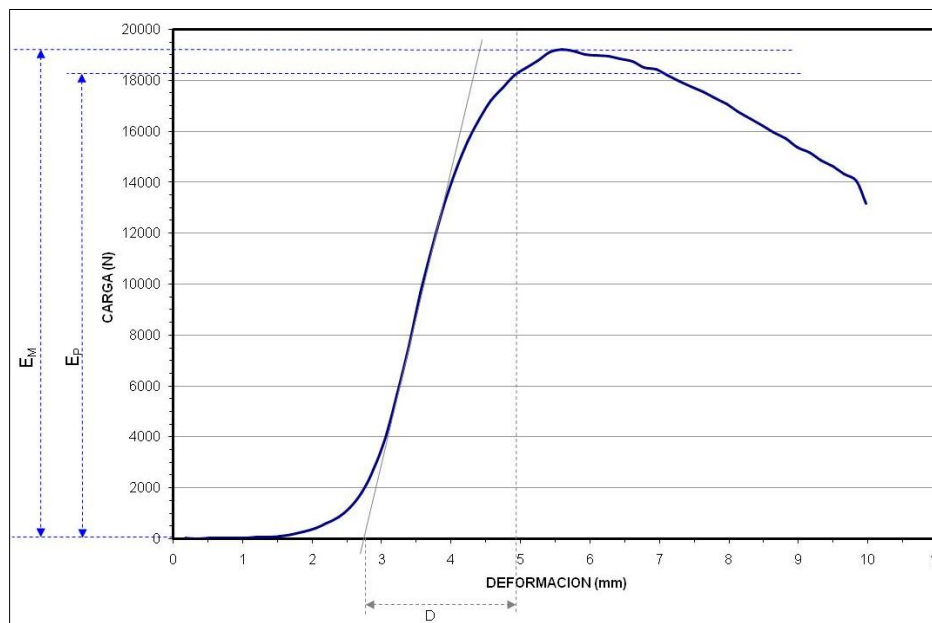
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,14892682	2,0440152	20,0449417	5,0653148	2076,7305	20365,7692
0,31926063	2,1638317	21,2199401	5,2338324	2103,0425	20623,8017
0,48991549	2,5602567	25,1075414	5,4039617	2125,4597	20843,6394
0,65881044	2,1828864	21,4068029	5,5729289	2124,1699	20830,9907
0,82764804	2,7191904	26,6661485	5,7439923	2119,9812	20789,9136
0,99835372	2,6679552	26,1637029	5,9121766	2111,3149	20704,9263
1,1678903	3,0365715	29,7785939	6,0817599	2096,8706	20563,2761
1,3363458	3,8672483	37,9247505	6,2512321	2076,5884	20364,3756
1,3363458	3,8672483	37,9247505	6,4197025	2050,7139	20110,6335
1,5053537	4,2070322	41,2568923	6,5898018	2031,7257	19924,4228
1,6761757	9,740654	95,5231845	6,7594872	2013,6263	19746,9284
1,8443729	17,753542	174,102773	6,9288487	2000,3966	19617,1893
2,0143306	30,316942	297,307639	7,0989714	1983,1669	19448,2237
2,1839335	49,748291	487,864078	7,267909	1952,1141	19143,6997
2,3537998	77,770119	762,664337	7,4374309	1945,8218	19081,9934
2,5221512	120,81197	1184,76071	7,6072431	1920,3853	18832,5465
2,6934614	192,71745	1889,91258	7,7769074	1895,2346	18585,9024
2,86339	309,03366	3030,58494	7,9469743	1860,844	18248,6458
3,0301244	469,32123	4602,46904	8,1167898	1838,1903	18026,4889
3,2003109	675,69208	6626,27574	8,2855129	1815,6427	17805,3725
3,3682539	914,07123	8963,97663	8,4533768	1786,1249	17515,9018
3,5374243	1167,6588	11450,8212	8,6246452	1763,5347	17294,3676
3,7082348	1385,1505	13583,6862	8,7944422	1734,9547	17014,0935
3,8761554	1560,3002	15301,318	8,964736	1708,9962	16759,5276
4,0464211	1707,1818	16741,7344	9,1335716	1679,2179	16467,5022
4,2153444	1800,2328	17654,253	9,3038645	1650,901	16189,8083
4,3855953	1879,1528	18428,1938	9,4735594	1619,3409	15880,3094
4,5549159	1949,3361	19116,4569	9,6417618	1588,873	15581,5214
4,723947	2003,2991	19645,6531	9,8101768	1571,5461	15411,6026
4,8947444	2047,8922	20082,962	9,9808254	1546,5265	15166,2441





**Probeta 4:**

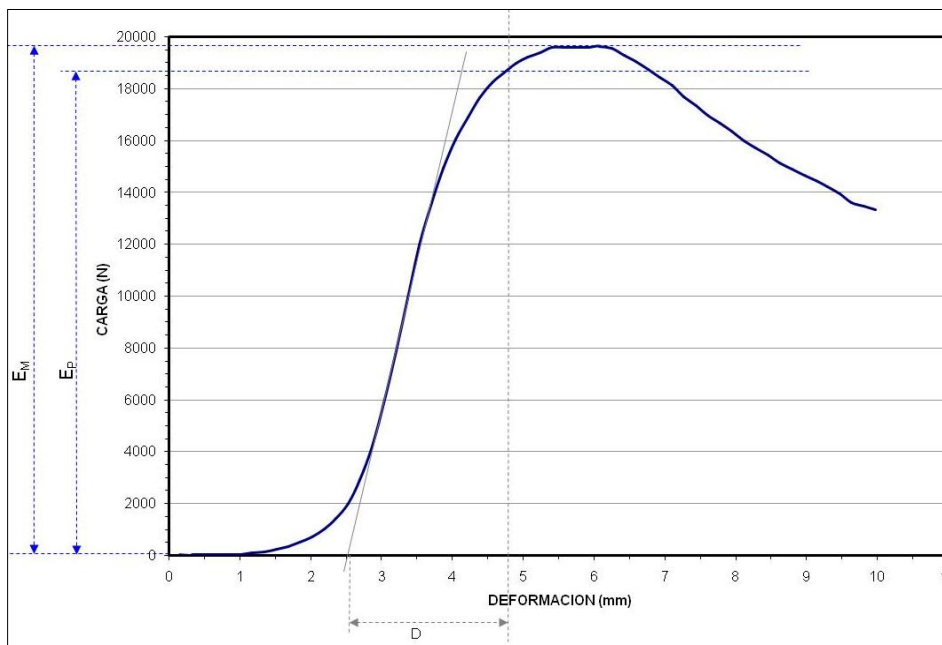
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,17435116	2,0272381	19,8804145	5,089354	1889,3453	18528,1481
0,34401712	1,7044455	16,7149005	5,2575607	1917,5483	18804,725
0,51437318	2,3318067	22,8672122	5,4272456	1949,5002	19118,0661
0,68484497	2,5284157	24,7952878	5,5982533	1960,3379	19224,3477
0,85269493	3,1813135	31,198028	5,7672057	1954,6306	19168,3782
1,0229318	4,7352662	46,4370983	5,9373846	1940,2581	19027,4321
1,192642	5,6498809	55,4064045	6,1062112	1936,3525	18989,1312
1,3622775	8,0629988	79,0710072	6,2758732	1933,6237	18962,3709
1,5319612	9,6753531	94,8828015	6,4456835	1922,9583	18857,779
1,7011255	16,688543	163,6587	6,6154804	1913,4761	18764,7904
1,8697385	27,787571	272,502983	6,7845445	1889,4877	18529,5446
2,0389462	41,967674	411,56229	6,9543037	1880,4548	18440,9621
2,2087731	61,214466	600,308843	7,1236539	1857,0984	18211,914
2,3786738	87,53904	858,464727	7,294857	1833,1176	17976,7427
2,5467761	126,40559	1239,61538	7,4622984	1811,8751	17768,4249
2,7173908	186,73508	1831,24557	7,6322966	1789,723	17551,1871
2,8876698	276,21976	2708,79051	7,8025208	1767,1643	17329,9618
3,0559571	406,68848	3988,25158	7,9723225	1740,9768	17073,1501
3,2249932	575,61932	5644,8972	8,1412153	1709,9847	16769,2215
3,393609	775,08521	7600,98937	8,310792	1683,907	16513,4866
3,5629895	984,17169	9651,4273	8,4809628	1655,9207	16239,0347
3,7328532	1173,5348	11508,445	8,6506767	1628,5923	15971,0347
3,9021423	1337,1041	13112,5119	8,8193617	1603,3865	15723,8502
4,0721169	1478,6553	14500,655	8,9879341	1569,0251	15386,88
4,2420788	1591,0416	15602,7881	9,1588745	1548,7939	15188,4797
4,4098382	1682,3451	16498,1696	9,3288937	1518,3862	14890,282
4,5809679	1756,569	17226,0574	9,4966154	1491,5542	14627,15
4,749063	1809,1829	17742,0235	9,6664915	1462,8367	14345,5275
4,9193659	1858,301	18223,7075	9,8386202	1434,126	14063,9717
			9,9803143	1342,6355	13166,7564





**Probeta 5:**

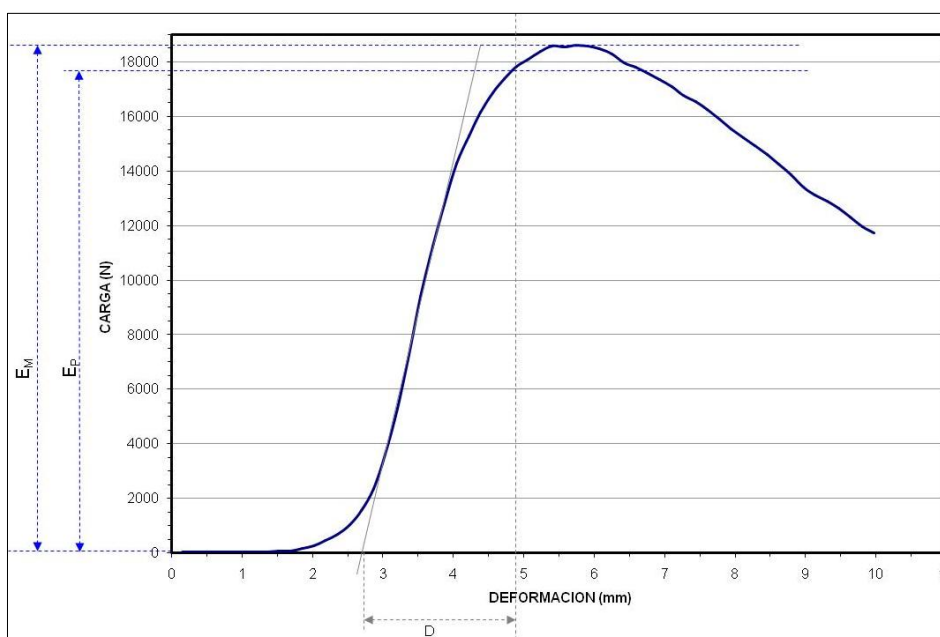
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15358628	1,9115794	18,7461901	5,0688834	1959,9329	19220,376
0,32359621	1,7819431	17,4748923	5,2377825	1977,8103	19395,6934
0,49283302	2,3340003	22,888724	5,4066901	1999,3811	19607,2307
0,66225123	2,2936716	22,4932346	5,5767074	1999,9894	19613,196
0,83106661	2,9249661	28,6841188	5,7462697	2000,3763	19616,9902
1,0006745	5,1252823	50,2618497	5,9157314	1999,6901	19610,2609
1,1699798	8,9198389	87,4737381	6,0853543	2004,41	19656,5473
1,3396902	14,510066	142,295139	6,2548499	1995,1345	19565,5857
1,5105526	23,120295	226,732641	6,4244957	1968,3461	19302,8813
1,6786977	35,772583	350,809201	6,5938616	1945,5844	19079,6653
1,8486886	52,575489	515,589419	6,764535	1912,9662	18759,79
2,0189748	73,397011	719,778798	6,9332638	1882,4495	18460,5234
2,1884463	102,82972	1008,41507	7,1028504	1849,0125	18132,6184
2,3576837	144,43011	1416,37554	7,2723908	1805,6174	17707,0579
2,5269849	204,90463	2009,42799	7,441884	1769,1892	17349,8193
2,6966262	299,06116	2932,78812	7,6108899	1730,5393	16970,7932
2,8652997	430,28262	4219,63106	7,781395	1702,1266	16692,1598
3,0336242	602,19727	5905,53786	7,9507742	1668,0453	16357,9364
3,2031476	804,57574	7890,19268	8,1213789	1633,2584	16016,7935
3,3708918	1012,3388	9927,65229	8,2910757	1605,1838	15741,4757
3,5406442	1221,9259	11982,9996	8,4591579	1575,6051	15451,4078
3,7117112	1388,0531	13612,1509	8,6288538	1545,2039	15153,2738
3,8793943	1524,2761	14948,0422	8,7984324	1520,2173	14908,239
4,0509892	1639,1617	16074,6851	8,9697533	1495,9321	14670,0825
4,2194767	1726,0435	16926,7045	9,1374826	1475,3087	14467,8361
4,3888102	1802,8706	17680,121	9,3075619	1452,4465	14243,6345
4,5593815	1861,3855	18253,9561	9,476325	1422,2585	13947,5913
4,7286382	1898,8365	18621,225	9,6456575	1389,9138	13630,3982
4,8980184	1936,9713	18995,1996	9,8158283	1374,5864	13480,0877
			9,9841976	1360,1583	13338,5964





**Probeta 6:**

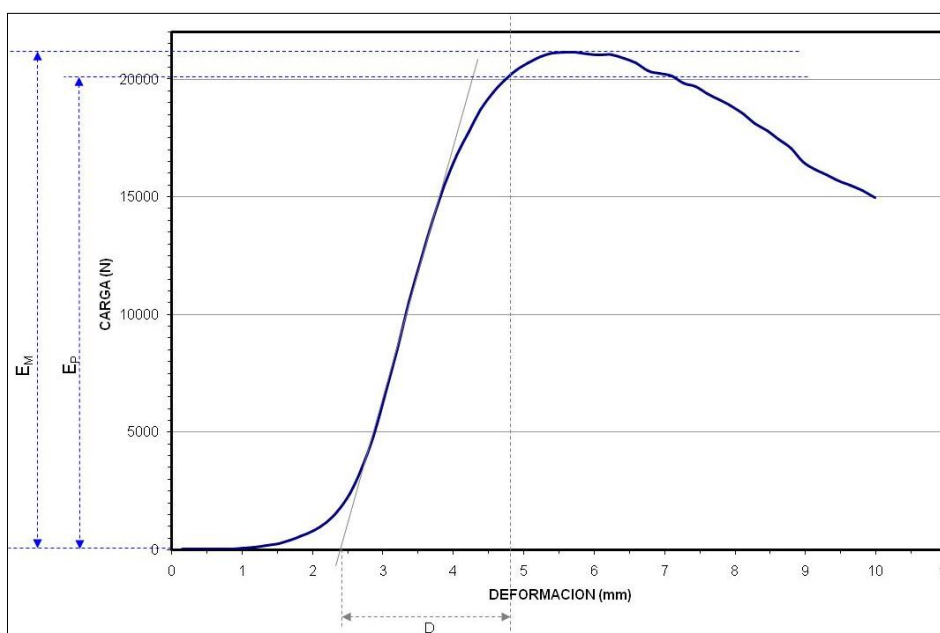
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15191168	2,1604054	21,1863396	5,0680823	1847,2789	18115,6176
0,32193998	2,3342094	22,8907746	5,2376766	1877,3203	18410,2231
0,49251994	2,6595302	26,0810818	5,4055338	1897,4611	18607,7369
0,66251868	2,3595161	23,1389486	5,5768242	1892,1154	18555,3135
0,83255136	2,7184799	26,6591809	5,7461596	1898,1281	18614,2779
1,001439	2,8875885	28,3175698	5,9163532	1894,7428	18581,0795
1,1706572	2,8426838	27,8772051	6,085566	1885,006	18485,5941
1,3402457	3,9508939	38,7450337	6,2549572	1867,084	18309,8393
1,5102246	5,3700085	52,6617939	6,4246202	1833,3147	17978,6756
1,6796169	8,0233593	78,6822765	6,5940037	1818,4816	17833,2126
1,8493719	15,254568	149,596209	6,7643666	1794,5662	17598,6826
2,0187216	26,810997	262,926064	6,9330573	1770,3529	17361,2313
2,1873314	45,66983	447,868038	7,1027346	1743,4374	17097,2804
2,3567765	70,803993	694,349978	7,2727404	1710,6646	16775,889
2,527266	104,08234	1020,69908	7,4412336	1688,1809	16555,3992
2,6952302	159,01181	1559,37317	7,6116695	1659,3835	16272,9932
2,8647687	241,00095	2363,41197	7,7820082	1622,4185	15910,4904
3,0347035	368,49493	3613,70081	7,9503188	1586,3723	15556,9979
3,2043719	540,33789	5298,90457	8,1209469	1552,619	15225,9911
3,3716743	740,99194	7266,64861	8,2918301	1522,0287	14926,0028
3,5412858	958,81384	9402,75174	8,4599705	1489,7312	14609,2725
3,7110848	1146,0321	11238,7357	8,628726	1454,238	14261,2031
3,8801866	1315,061	12896,343	8,7995367	1414,5164	13871,6673
4,0504422	1459,2782	14310,6306	8,9693346	1367,0199	13405,8857
4,2202039	1561,2413	15310,547	9,1376801	1340,1569	13142,4497
4,3898067	1647,839	16159,7803	9,3079834	1316,5287	12910,7362
4,559093	1721,2126	16879,3295	9,476491	1290,0747	12651,3111
4,7289958	1773,8512	17395,5379	9,6457577	1254,9943	12307,2899
4,8987608	1819,0785	17839,0662	9,8168888	1220,8341	11972,2927
			9,9839497	1197,3884	11742,369





**Probeta 7:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15318666	2,1193032	20,7832647	5,0675235	2111,2354	20704,1466
0,32290921	2,4264054	23,7949085	5,2382836	2139,7891	20984,1628
0,49326408	2,3330812	22,8797107	5,4069333	2154,1453	21124,949
0,66187942	3,3622475	32,9723844	5,576745	2158,8335	21170,9245
0,83142442	4,1026196	40,2329545	5,746141	2156,4688	21147,7348
0,99994934	6,9085627	67,7498564	5,915472	2148,6504	21071,0624
1,1702114	12,685328	124,400572	6,0848141	2144,9695	21034,9651
1,340817	18,629044	182,688514	6,2548132	2146,7449	21052,3759
1,5108634	28,490408	279,39546	6,4246793	2131,3965	20901,8595
1,6792706	41,707001	409,005961	6,5950651	2110,0608	20692,6277
1,8484905	59,368484	582,205944	6,7643285	2075,6106	20354,7867
2,0189581	83,776268	821,564539	6,9334893	2066,707	20267,4722
2,1890037	117,73168	1154,55338	7,1029935	2055,8872	20161,3662
2,3580077	166,45358	1632,352	7,2727604	2023,1086	19839,918
2,5270171	243,52145	2388,12963	7,4406996	2010,2151	19713,4759
2,6947315	350,42642	3436,50925	7,6114516	1977,1685	19389,3995
2,8647721	494,85901	4852,90911	7,781013	1951,0032	19132,8055
3,0334611	676,72272	6636,38286	7,950088	1926,3839	18891,3727
3,2030013	874,63373	8577,22687	8,1195545	1888,7811	18522,6152
3,3712335	1078,4583	10576,0631	8,2898445	1848,958	18132,084
3,5419509	1264,9402	12404,8258	8,4597158	1817,7162	17825,7066
3,7109683	1432,3602	14046,6552	8,6281757	1781,1184	17466,8048
3,8797576	1579,5983	15490,5677	8,7971907	1741,9658	17082,8489
4,0501342	1710,8948	16778,1465	8,9690428	1682,7688	16502,3247
4,2185926	1815,5807	17804,7645	9,1376715	1650,5691	16186,5535
4,3885827	1908,037	18711,451	9,3065796	1627,0083	15955,5009
4,5594449	1982,0848	19437,6119	9,4756851	1598,584	15676,7538
4,7272725	2036,7583	19973,7758	9,6453867	1580,8247	15502,5945
4,8976121	2082,5962	20423,292	9,8148613	1556,3763	15262,8376
			9,9846869	1528,6663	14991,0954

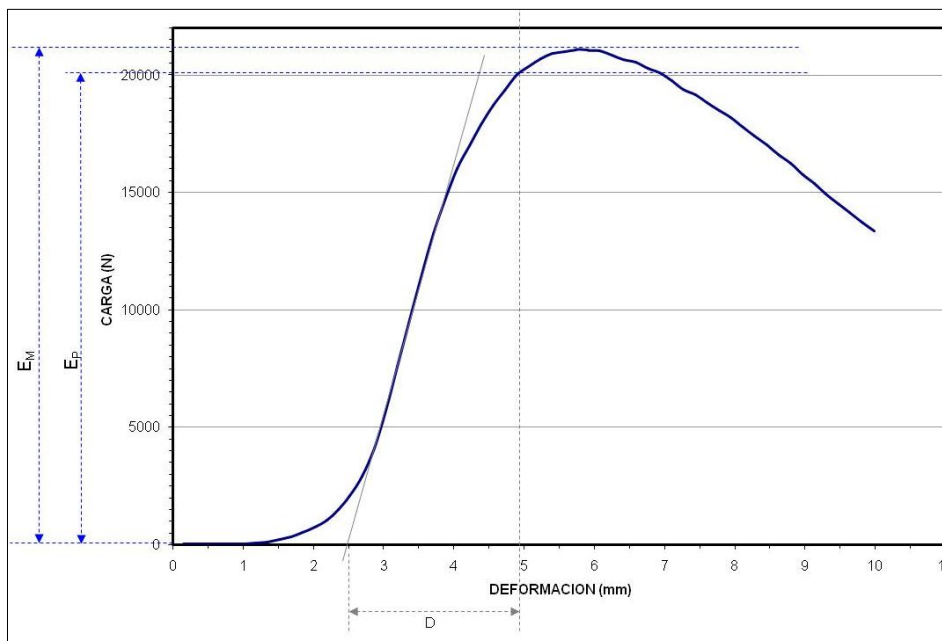






**Probeta 8:**

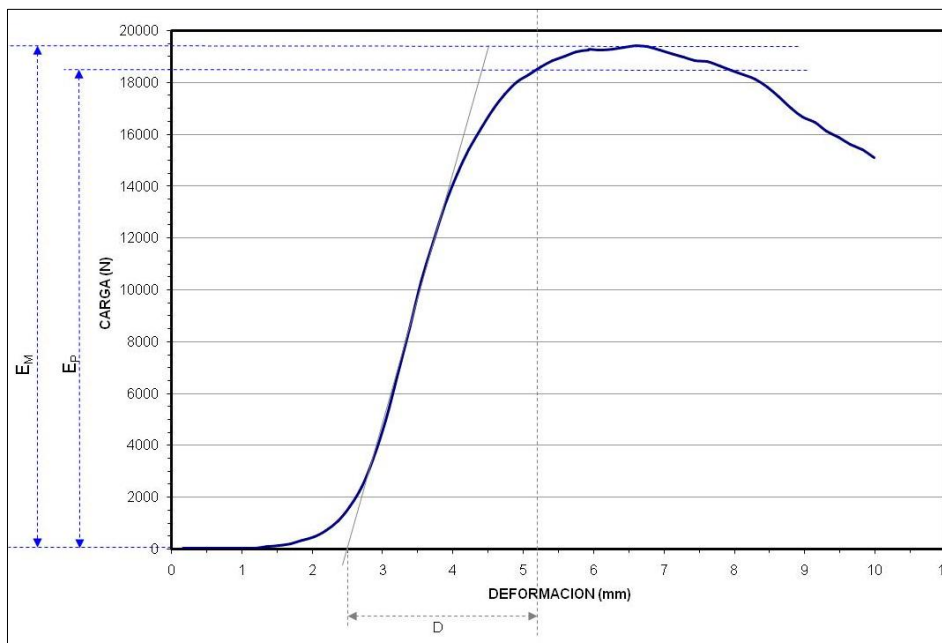
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15322687	1,9606622	19,227528	5,0667229	2079,1592	20389,5866
0,32186058	2,2210004	21,7805736	5,237103	2112,4058	20715,6243
0,49196404	2,2988114	22,5436388	5,407681	2133,1509	20919,0643
0,66233981	2,6454692	25,9431905	5,5776477	2142,752	21013,2189
0,83201563	2,7132359	26,6077548	5,747436	2150,8352	21092,488
1,0009923	3,2755723	32,1223911	5,9165268	2149,2822	21077,2583
1,1700058	6,8367691	67,0458017	6,085515	2147,5891	21060,6546
1,3393538	12,830842	125,827577	6,2541819	2126,9038	20857,8012
1,5107524	22,575781	221,392783	6,423872	2108,0112	20672,528
1,6782357	36,221439	355,210975	6,5931001	2097,2798	20567,289
1,8480598	53,401821	523,692968	6,7643356	2070,3506	20303,2037
2,0183582	75,587852	741,263609	6,9333248	2051,6006	20119,329
2,1879158	105,51347	1034,73367	7,1025496	2015,0038	19760,437
2,3581123	152,44064	1494,932	7,2717643	1976,5225	19383,0644
2,5255976	214,96555	2108,09191	7,4419918	1953,9022	19161,235
2,6962411	298,9368	2931,56857	7,6097908	1920,2871	18831,5835
2,8653812	421,06369	4129,22424	7,7808213	1887,321	18508,2965
3,0331528	582,82928	5715,60276	7,9504905	1857,4166	18215,0345
3,2028077	776,90601	7618,84532	8,1197529	1812,973	17779,1917
3,3724797	976,08197	9572,09425	8,291049	1777,4385	17430,7173
3,5415428	1174,9708	11522,5274	8,4590187	1737,6033	17040,0674
3,7122519	1351,6915	13255,5654	8,6278925	1694,0502	16612,9574
3,8790836	1498,5975	14696,2212	8,7996378	1658,0187	16259,6091
4,0495372	1636,1637	16045,2847	8,9695959	1608,6818	15775,7794
4,2198682	1733,5751	17000,5643	9,1364536	1569,6897	15393,3975
4,3893948	1824,1525	17888,8251	9,3070955	1522,3622	14929,2733
4,5580492	1909,478	18725,5824	9,4757414	1482,1636	14535,0597
4,7278447	1975,6947	19374,9464	9,6456394	1443,7662	14158,5098
4,8970394	2041,0426	20015,7904	9,8166971	1399,8013	13727,3614
			9,9849091	1363,0436	13366,8915





**Probeta 9:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,1631006	2,3281085	22,8309452	5,0782185	1866,9016	18308,0506
0,33334297	1,9712551	19,3314088	5,2479601	1897,5695	18608,7999
0,50252283	2,592479	25,4235342	5,4167485	1921,8064	18846,4827
0,67394799	2,675602	26,2386924	5,5856705	1939,5864	19020,845
0,84117115	2,9348745	28,781287	5,755599	1958,8491	19209,7475
1,010071	3,7476881	36,7522655	5,9254446	1966,2224	19282,0549
1,1810911	4,7024593	46,1153725	6,0943127	1963,7385	19257,6962
1,3513081	8,9250832	87,5251672	6,2648759	1967,8098	19297,622
1,5214438	12,974728	127,238616	6,4340901	1974,4272	19362,5165
1,6895568	21,890118	214,668726	6,6028419	1983,1814	19448,3659
1,8604347	34,217522	335,559262	6,7743235	1977,1134	19388,8591
2,029139	49,974651	490,083911	6,9435968	1963,4058	19254,4335
2,1979861	73,596207	721,732243	7,1130505	1949,5422	19118,478
2,3666387	111,96349	1097,98676	7,2816234	1937,7145	19002,4879
2,5363352	167,1936	1639,60912	7,4513526	1923,4501	18862,6019
2,7059598	246,95877	2421,83822	7,6212411	1918,5179	18814,2336
2,8743396	358,54129	3516,08894	7,791923	1902,1478	18653,6977
3,0441327	505,34723	4955,76341	7,9605904	1885,3712	18489,1755
3,2122679	679,78436	6666,40729	8,1300821	1869,1033	18329,6419
3,3821855	867,448	8506,75893	8,3009729	1850,8921	18151,051
3,5515108	1051,9377	10315,9848	8,4695091	1818,6276	17834,6444
3,7209647	1210,4128	11870,0947	8,6388531	1779,6139	17452,0507
3,8913057	1352,3331	13261,8574	8,8085108	1736,2362	17026,6607
4,0607758	1476,7563	14482,0322	8,9777622	1702,6901	16697,6859
4,2295542	1571,9043	15415,1153	9,1461086	1679,8882	16474,0756
4,3991504	1655,5095	16235,0022	9,3162012	1646,3945	16145,6146
4,569593	1733,0433	16995,3491	9,4860296	1620,4307	15890,9967
4,7395787	1791,0753	17564,4486	9,6552868	1592,6395	15618,4582
4,9082508	1839,9136	18043,3887	9,8247557	1571,3618	15409,7952
			9,9951897	1542,3683	15125,4661

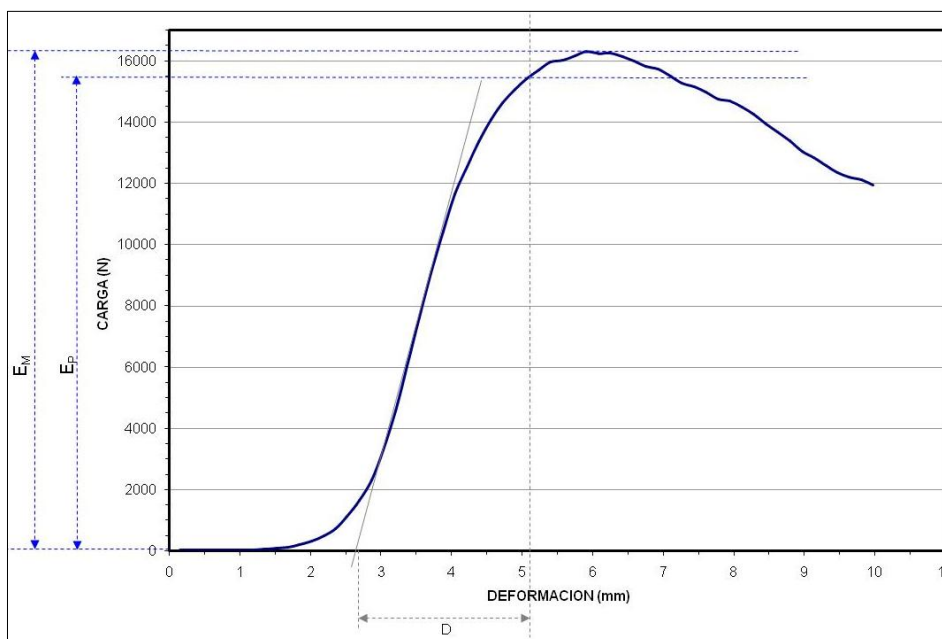






**Probeta 10:**

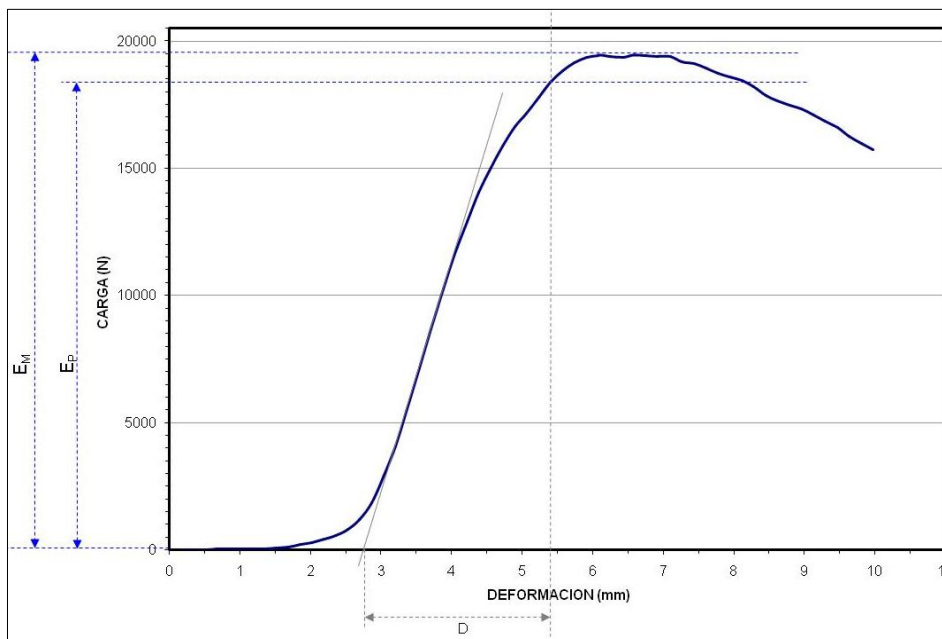
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15249726	1,9333917	18,9600957	5,0677037	1573,2561	15428,3719
0,32345048	2,0308108	19,9154507	5,2365427	1602,0756	15710,9947
0,49249157	2,8163116	27,6185822	5,406651	1628,541	15970,5316
0,6613453	2,4728141	24,2500224	5,5765357	1634,7792	16031,7074
0,83197588	3,0840459	30,2441587	5,7477846	1650,3278	16184,1871
1,0006402	3,1240821	30,6367797	5,9155846	1663,1731	16310,1565
1,1701552	3,2980795	32,3431113	6,0860281	1657,2292	16251,8667
1,340417	5,6420255	55,3293694	6,2552614	1658,6497	16265,7971
1,5113498	7,6460514	74,98215	6,425931	1645,6642	16138,4528
1,6798054	12,730065	124,839292	6,5944672	1630,282	15987,605
1,8487105	21,308115	208,961226	6,7627363	1614,5916	15833,7347
2,0186088	32,684021	320,520755	6,9321361	1603,7993	15727,8984
2,1893611	50,059845	490,919379	7,1026912	1581,7115	15511,2911
2,3574276	75,014053	735,636563	7,2722006	1559,2375	15290,8964
2,5258474	116,51876	1142,6587	7,4415765	1546,4363	15165,3595
2,6958609	169,05373	1657,85076	7,6128922	1527,7701	14982,3067
2,8661561	237,06319	2324,79573	7,782433	1505,8752	14767,591
3,0339844	337,82617	3312,94301	7,9504538	1497,559	14686,037
3,2041125	467,38141	4583,4459	8,1221066	1478,7366	14501,4523
3,3737392	617,89392	6059,46941	8,2908249	1454,9448	14268,1344
3,5414515	778,25739	7632,09783	8,4594879	1423,6694	13961,4275
3,7117903	925,07642	9071,90067	8,6285238	1396,2576	13692,6096
3,8809752	1065,0043	10444,1244	8,7984371	1365,7982	13393,9049
4,0506086	1187,9113	11649,4304	8,9693537	1331,4447	13057,0122
4,2201481	1281,8943	12571,0887	9,1362009	1311,2157	12858,6334
4,3894067	1363,876	13375,0546	9,308217	1282,3984	12576,0323
4,559588	1435,6193	14078,616	9,4773855	1259,155	12348,0924
4,7289495	1492,296	14634,4246	9,6450319	1243,9434	12198,9175
4,8975654	1537,1249	15074,0459	9,8161097	1235,6169	12117,2625
			9,9839764	1218,9271	11953,5914





**Probeta 11:**

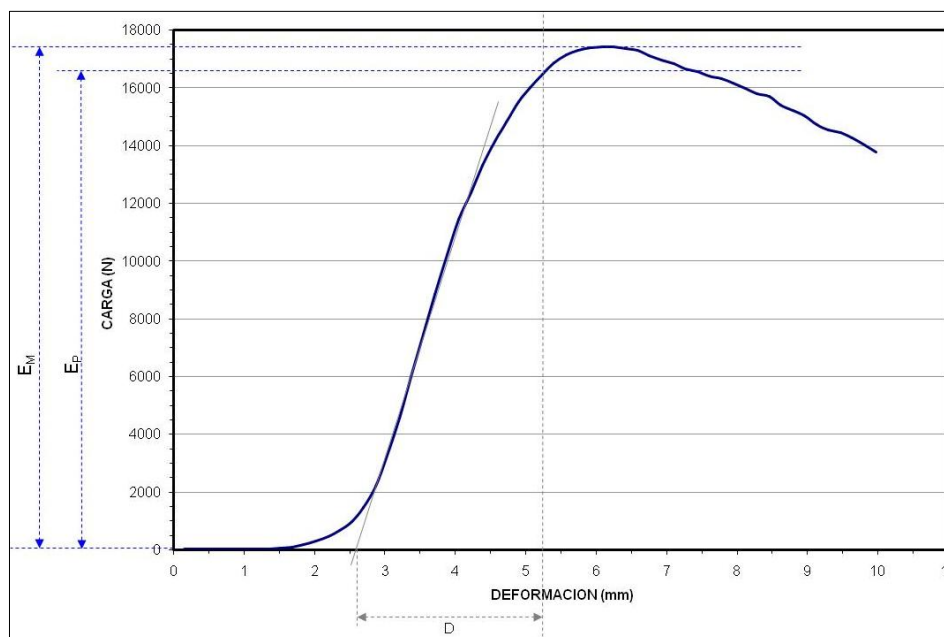
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15164292	1,290606	12,6565213	5,0670767	1751,4951	17176,2994
0,32301947	1,6723015	16,3996755	5,2366476	1814,5603	17794,7578
0,4927808	1,6801416	16,4765606	5,4069757	1874,7284	18384,8053
0,66235536	1,932932	18,9555876	5,5758877	1920,8209	18836,8183
0,8311764	2,596992	25,4677916	5,7457533	1953,5802	19158,0773
1,0010726	2,5487447	24,9946472	5,915154	1974,2198	19360,4826
1,1705352	3,0565505	29,974521	6,085938	1983,3213	19449,7378
1,3397456	5,0946269	49,9612229	6,2546878	1978,3665	19401,1478
1,5102016	7,7457843	75,9601956	6,4245219	1975,0033	19368,1661
1,6799829	12,178985	119,435043	6,5941906	1984,7205	19463,4593
1,8492193	19,722275	193,409448	6,7628884	1983,0774	19447,346
2,018646	29,923985	293,454048	6,9327288	1979,7816	19415,0252
2,188061	41,219616	404,226347	7,1016479	1978,0887	19398,4235
2,3578751	55,331226	542,613967	7,2718263	1957,2557	19194,1216
2,5262005	80,692932	791,327342	7,4421997	1950,8541	19131,3434
2,6975725	121,99444	1196,35678	7,6117401	1932,3676	18950,0527
2,8676407	189,34047	1856,79572	7,7819624	1911,8561	18748,9036
3,0345232	290,93134	2853,06183	7,9494925	1897,1876	18605,0548
3,2038975	417,59409	4095,19908	8,1208143	1882,2124	18458,1982
3,372551	565,36426	5544,32942	8,2899218	1857,1072	18212,0003
3,5418503	727,76593	7136,94576	8,4575911	1822,8053	17875,6136
3,7123463	886,90051	8697,52289	8,6281013	1800,38	17655,6965
3,8809898	1044,9142	10247,1078	8,7981205	1782,1259	17476,685
4,0499988	1187,0059	11640,5514	8,9675426	1768,3733	17341,818
4,2197471	1315,022	12895,9605	9,1377001	1744,9714	17112,3238
4,3888655	1433,0442	14053,3629	9,3074541	1717,2113	16840,0902
4,5581484	1534,6992	15050,2579	9,4763069	1692,0676	16593,5147
4,728446	1620,0355	15887,1211	9,6455841	1657,026	16249,874
4,8986988	1696,3816	16635,8206	9,8150425	1629,4838	15979,7773
			9,9833126	1603,5731	15725,6801





**Probeta 12:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15176414	2,0563004	20,1654183	5,0669756	1633,6576	16020,7083
0,32265106	1,9182861	18,8119604	5,2368774	1682,2999	16497,7263
0,49304691	2,5011032	24,5274437	5,4065151	1720,8466	16875,7403
0,66084158	2,1727741	21,3076351	5,5766125	1748,0814	17142,8225
0,83168745	2,5087709	24,6026381	5,7462296	1766,0359	17318,896
1,0001478	2,9834144	29,2573008	5,9158649	1774,3303	17400,2362
1,1694684	2,6751215	26,2339803	6,0856018	1778,3428	17439,5854
1,3400586	4,0139122	39,3630321	6,2547183	1777,5741	17432,047
1,5100511	6,5136423	63,8770103	6,4247627	1770,4602	17362,2835
1,6792639	10,503	102,999245	6,5938582	1764,265	17301,5294
1,8489301	18,356937	180,020056	6,7629189	1746,4956	17127,2711
2,0189664	29,92054	293,420264	6,9328232	1731,8281	16983,432
2,1879578	46,13726	452,451961	7,1020455	1719,8014	16865,4904
2,3564405	67,272461	659,71748	7,2725539	1700,8508	16679,6485
2,5259578	98,871971	969,602814	7,4417982	1689,8718	16571,9813
2,6959231	150,418	1475,09668	7,6109934	1673,0729	16407,2404
2,8655641	225,5062	2211,46038	7,7817235	1666,0153	16338,0289
3,0330279	335,00366	3285,26364	7,9489231	1649,3964	16175,0532
3,2035186	466,55603	4575,35169	8,1207323	1629,7706	15982,5899
3,3711278	612,01282	6001,79552	8,2891397	1611,0809	15799,3065
3,5418842	760,88257	7461,70906	8,4580402	1601,4725	15705,0803
3,7119191	902,34424	8848,97414	8,6280785	1572,0486	15416,5304
3,8802676	1042,0061	10218,5891	8,7985001	1552,6613	15226,4059
4,0510087	1167,0406	11444,7587	8,9687138	1534,189	15045,2546
4,2200031	1261,9891	12375,8854	9,136816	1502,0044	14729,6314
4,38904	1358,3859	13321,2151	9,3074512	1484,8268	14561,1767
4,5585346	1444,298	14163,725	9,4747124	1473,354	14448,667
4,7290545	1511,0188	14818,0325	9,6444302	1455,4489	14273,078
4,8974228	1583,0222	15524,1447	9,8148489	1432,2087	14045,1694
			9,9833746	1407,333	13801,2222





➤ Mezclas Rodadura 2:

Datos de las diferentes probetas.

Muestra	H1	H2	H3	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P. Sumerg (g)	P. Satur. Seca (g)	Densidad Relativa Aparente (g/cm <sup>3</sup> )
25	63,7	63,8	63,8	<b>63,8</b>	1389,0	884,0	1391,2	<b>2,739</b>
26	63,3	63,4	63,3	<b>63,3</b>	1393,1	887,4	1394,3	<b>2,748</b>
27	63,9	63,6	63,8	<b>63,8</b>	1396,4	891,6	1398,8	<b>2,753</b>
28	63,6	63,4	63,4	<b>63,5</b>	1401,3	895,1	1402,3	<b>2,763</b>
29	63,0	63,1	63,1	<b>63,1</b>	1403,2	899,7	1404,6	<b>2,779</b>
30	63,1	63,3	63,4	<b>63,3</b>	1398,5	893,8	1399,7	<b>2,764</b>
31	63,1	63,1	63,2	<b>63,1</b>	1404,5	899,2	1405,6	<b>2,773</b>
32	62,3	62,3	62,4	<b>62,3</b>	1395,4	898,0	1396,3	<b>2,800</b>
33	63,7	64,0	63,7	<b>63,8</b>	1411,5	902,0	1412,6	<b>2,764</b>
34	63,1	63,3	63,1	<b>63,2</b>	1409,4	904,4	1410,2	<b>2,786</b>
35	63,5	63,1	62,9	<b>63,2</b>	1408,6	901,5	1409,3	<b>2,774</b>
36	63,4	63,8	63,5	<b>63,6</b>	1411,9	904,2	1412,7	<b>2,777</b>

Tabla resumen de los resultados del ensayo en las probetas tipo Rodadura 2.

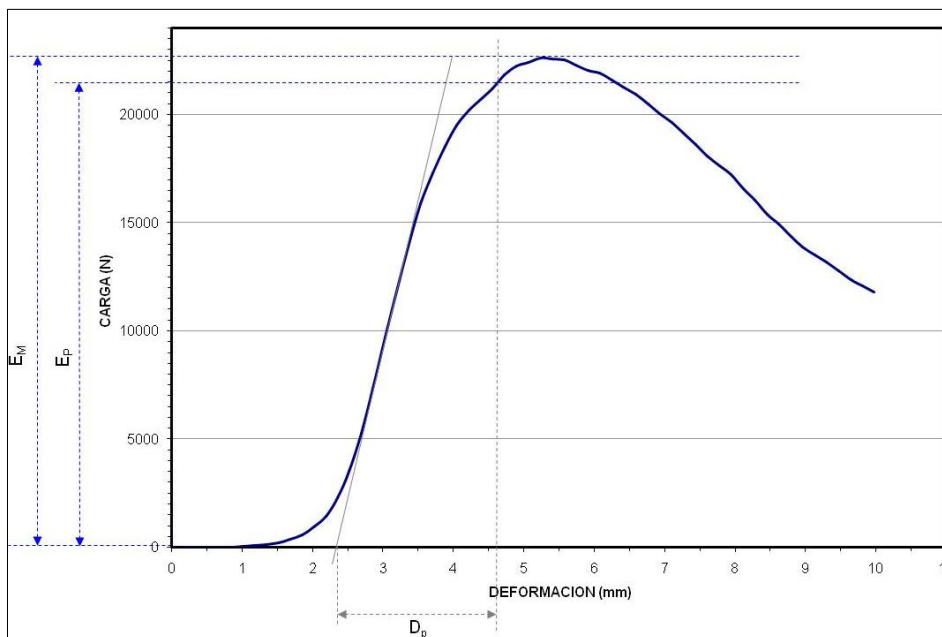
Probeta Nº	Altura mm	Betún 60/70 %	Estab N	Factor de Correc.	Estabilidad Corregida N	Deform mm	Módulo Marshall N/mm	Huecos s/m
25	63,8	4	21503,83	1,00	21540,59	2,30		6,273
26	63,3		23337,75	1,01	23680,95	2,15		5,941
27	63,8		24088,68	1,00	24129,86	2,10		5,774
<b>Promedio E</b>	<b>63,6</b>	<b>4</b>	<b>22976,75</b>		<b>23117,13</b>	<b>2,18</b>	<b>10588,0</b>	<b>5,996</b>
28	63,5	4,5	23603,48	1,01	23855,56	2,25		4,539
29	63,1		23422,50	1,02	23933,37	2,40		3,974
30	63,3		22357,53	1,02	22731,53	2,05		4,484
<b>Promedio F</b>	<b>63,3</b>	<b>4,5</b>	<b>23127,84</b>		<b>23506,82</b>	<b>2,23</b>	<b>10525,4</b>	<b>4,332</b>
31	63,1	5	21359,56	1,02	21803,65	2,50		3,261
32	62,3		19830,40	1,05	20736,66	2,70		2,326
33	63,8		21204,17	1,00	21219,44	2,55		3,579
<b>Promedio G</b>	<b>63,1</b>	<b>5</b>	<b>20798,04</b>		<b>21253,25</b>	<b>2,58</b>	<b>8227,1</b>	<b>3,055</b>
34	63,2	5,5	19730,97	1,02	20121,12	3,30		1,896
35	63,2		18908,56	1,02	19282,45	3,10		2,338
36	63,6		18124,72	1,01	18263,84	3,25		2,244
<b>Promedio H</b>	<b>63,3</b>	<b>5,5</b>	<b>18921,42</b>		<b>19222,47</b>	<b>3,22</b>	<b>5975,9</b>	<b>2,160</b>

A continuación se detallan los datos obtenidos en el ensayo.



**Probeta 25:**

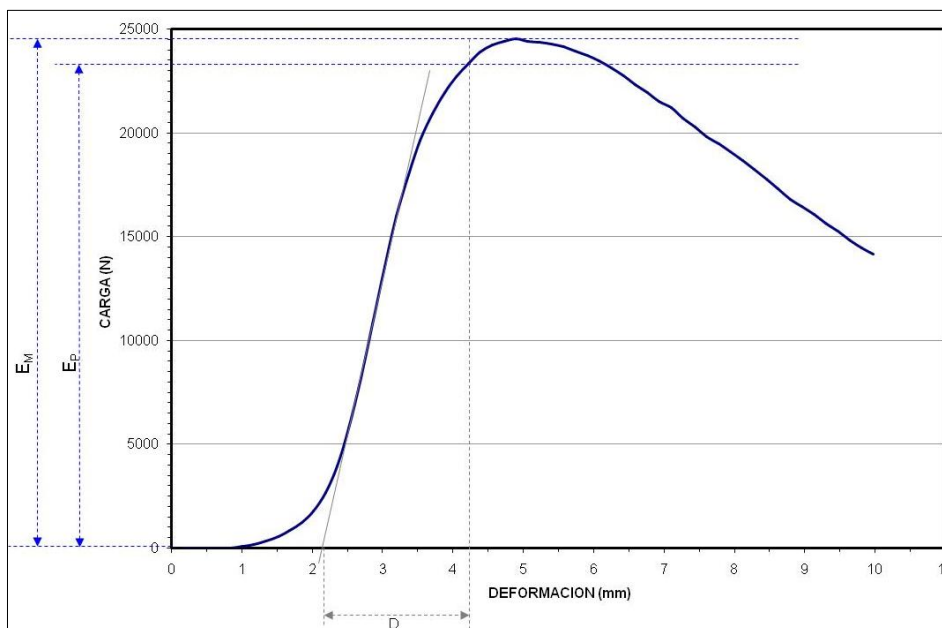
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15392506	-0,3281224	-3,21778163	5,0679326	2288,616	22443,6561
0,32325289	0,25051621	2,45672479	5,2375779	2308,1899	22635,6105
0,49372342	0,25477841	2,49852269	5,4067507	2304,2891	22597,3567
0,66388518	1,1197251	10,9807522	5,5760202	2298,4658	22540,2496
0,83083206	2,0642171	20,2430546	5,7460632	2274,7703	22307,8762
0,99915725	3,3481846	32,8344745	5,9166474	2247,6733	22042,1454
1,169901	6,6932998	65,6388485	6,0849471	2235,0979	21918,8228
1,3408347	11,59521	113,710166	6,255796	2205,4895	21628,4636
1,5110471	21,144228	207,354044	6,4241281	2169,0085	21270,7072
1,6794156	36,28701	355,854007	6,5932031	2135,1821	20938,9835
1,8490905	59,64637	584,931074	6,7642841	2091,6123	20511,7098
2,0185504	94,541405	927,134469	6,9337182	2046,0801	20065,1914
2,1880312	146,73135	1438,94299	7,1027279	2003,1299	19643,9938
2,3566451	231,467	2269,91586	7,2722793	1951,6714	19139,3583
2,5251038	357,9917	3510,6993	7,4423413	1900,0239	18632,8694
2,6942475	539,08136	5286,58222	7,6106935	1844,4656	18088,0286
2,861995	751,36444	7368,36809	7,7804165	1800,1852	17653,7862
3,0319355	992,38623	9731,98442	7,9508462	1756,7117	17227,4568
3,2032206	1223,0858	11994,3744	8,1203299	1689,9677	16572,9217
3,3708534	1431,8772	14041,9185	8,2893581	1639,0498	16073,5877
3,5411239	1620,6118	15892,7727	8,4590273	1571,5605	15411,7438
3,7125764	1767,4401	17332,6665	8,6288939	1526,4618	14969,4766
3,8807313	1892,3464	18557,5788	8,7978411	1467,5671	14391,9169
4,0493569	1990,584	19520,9606	8,9682293	1415,5582	13881,8838
4,2211809	2060,7373	20208,9294	9,1380386	1377,5709	13509,3557
4,3891768	2113,377	20725,1486	9,3070974	1344,7401	13187,3955
4,5580292	2165,1919	21233,2791	9,476263	1305,7104	12804,6449
4,7289228	2228,5444	21854,5549	9,6463366	1260,3491	12359,8025
4,8974395	2271,9487	22280,2057	9,8146038	1232,7278	12088,9301
			9,9842901	1205,9155	11825,9912





**Probeta 26:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15384547	-0,0916704	-0,8989794	5,0674882	2492,6746	24444,7874
0,32522443	0,29094431	2,85318902	5,2378774	2486,2029	24381,3217
0,49386162	0,92159098	9,03772018	5,4072742	2479,2473	24313,1105
0,66240716	0,96181536	9,4321866	5,5757852	2463,6675	24160,3249
0,83189219	2,0296807	19,9043682	5,7465115	2443,3206	23960,79
0,99972069	7,9303102	77,7697765	5,9171124	2419,4666	23726,8621
1,1701484	17,393551	170,572467	6,0854893	2395,0862	23487,7721
1,340488	32,868366	322,328561	6,2552614	2361,1509	23154,9805
1,5107332	54,372749	533,214519	6,4255176	2321,5894	22767,0147
1,6796147	85,772308	841,139004	6,5939722	2279,9207	22358,3843
1,8497267	127,05116	1245,94626	6,76402	2239,6738	21963,6971
2,0181866	182,98114	1794,432	6,9311409	2196,1658	21537,0293
2,1875467	274,88098	2695,66156	7,102921	2165,2053	21233,4106
2,3559639	405,7027	3978,58438	7,2720432	2115,1631	20742,6642
2,5248442	590,88745	5794,62641	7,4422197	2070,8384	20307,9874
2,6941245	835,33087	8191,79748	7,6122723	2022,9625	19838,4852
2,8611083	1100,8004	10795,1642	7,7815299	1985,4725	19470,8339
3,032228	1385,5615	13587,7167	7,9503274	1948,0042	19103,3954
3,2016752	1632,7526	16011,8333	8,1207552	1904,986	18681,531
3,3701785	1837,2845	18017,606	8,2895021	1860,0956	18241,3065
3,5409415	2005,2156	19664,4476	8,4594278	1812,2896	17772,4898
3,7111559	2134,1147	20928,5159	8,6297522	1764,1737	17300,634
3,8803184	2240,2371	21969,2212	8,7977896	1715,6211	16824,4957
4,0499496	2318,2112	22733,8859	8,9682226	1677,2699	16448,3989
4,2201657	2381,3176	23352,7482	9,1378841	1639,6797	16079,7649
4,3883419	2436,9363	23898,1814	9,3061123	1596,0079	15651,4909
4,5585241	2472,8164	24250,0449	9,4753523	1558,0714	15279,4609
4,7291121	2491,9243	24437,4294	9,6455727	1516,0057	14866,9373
4,8970199	2505,0398	24566,0486	9,8143034	1476,2693	14477,2563
			9,9835911	1445,3198	14173,7454

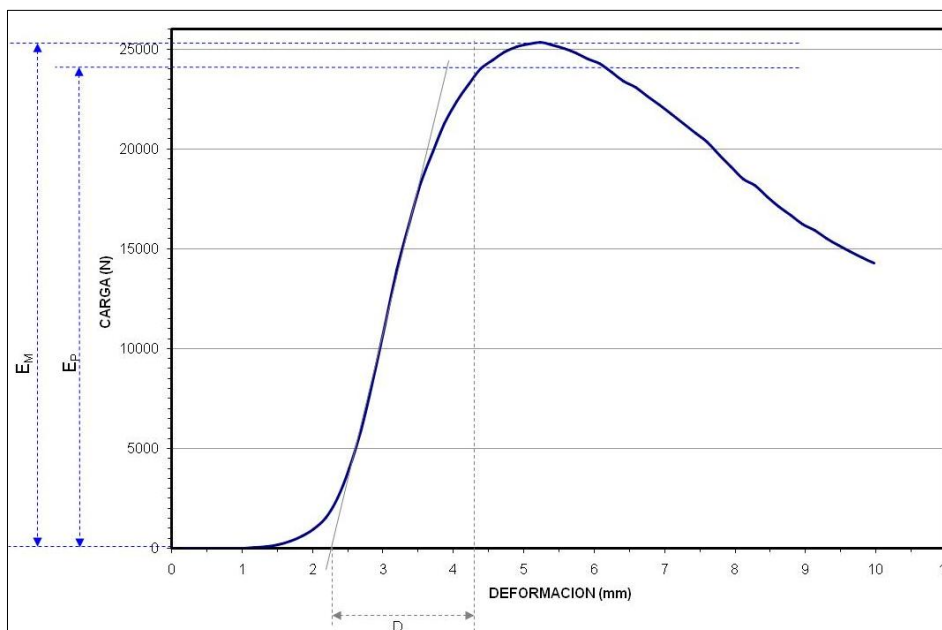






**Probeta 27:**

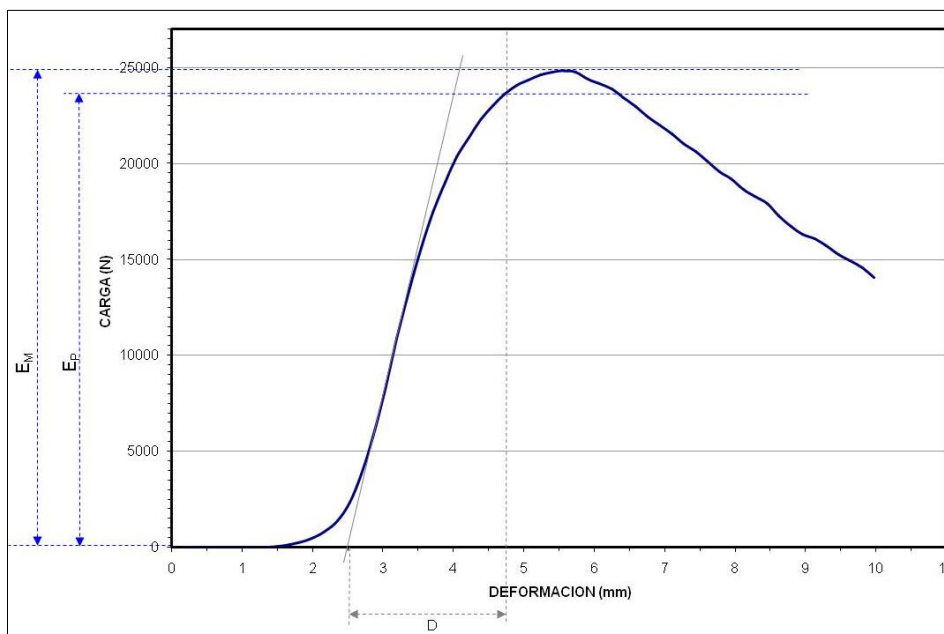
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,14830121	-0,1662220	-1,63008166	5,0674601	2575,9429	25261,3704
0,32050475	0,4664095	4,57391472	5,2359443	2585,6443	25356,5087
0,49243093	-0,015254	-0,14959065	5,4055343	2573,3606	25236,0467
0,66343433	0,64232385	6,29904518	5,5761199	2556,4116	25069,8338
0,83331609	1,1309865	11,0911888	5,745183	2533,4263	24844,425
1,0015041	1,876101	18,3982659	5,9146581	2502,2156	24538,3526
1,1717683	4,7659826	46,7383233	6,0841784	2475,3865	24275,249
1,3395401	9,585062	93,9973483	6,2545047	2431,6738	23846,5739
1,5097317	19,567705	191,893634	6,4233928	2387,8464	23416,7739
1,6797757	37,359005	366,366686	6,5926442	2355,5667	23100,2182
1,849369	63,167675	619,46328	6,7627659	2311,3101	22666,2092
2,0183277	100,31942	983,79744	6,931201	2266,6609	22228,3501
2,187906	158,33357	1552,7219	7,1013122	2219,25	21763,408
2,3564351	255,993	2510,43375	7,2712412	2170,3079	21283,45
2,5246646	405,41855	3975,79782	7,4427676	2122,4829	20814,4469
2,6932673	609,79053	5980,0023	7,6103792	2074,3591	20342,5137
2,8619704	858,31195	8417,16488	7,7800694	2009,7473	19708,8884
3,0302579	1146,715	11245,4327	7,9509454	1947,9109	19102,4804
3,2019842	1423,0936	13955,7809	8,1199608	1888,4629	18519,4947
3,3715575	1657,7584	16257,0564	8,2903004	1853,6642	18178,236
3,5402939	1862,0427	18260,401	8,459096	1797,8616	17630,9995
3,7110515	2026,592	19874,0784	8,6289415	1745,3439	17115,9768
3,8795314	2170,4248	21284,5964	8,7983484	1702,2091	16692,9689
4,0479517	2282,4756	22383,4393	8,966713	1657,6072	16255,5736
4,2185645	2375,7771	23298,4145	9,1376371	1626,1516	15947,0996
4,3874297	2449,8579	24024,899	9,3059502	1583,9954	15533,6885
4,5574818	2496,645	24483,7237	9,4754076	1548,5205	15185,7986
4,7289009	2534,7686	24857,5885	9,6460457	1516,5439	14872,2152
4,8962336	2563,5105	25139,4502	9,8143692	1483,0245	14543,5022
			9,9838581	1459,1906	14309,7715





**Probeta 28:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15801348	-0,1717221	-1,68401912	5,0669889	2485,1523	24371,0188
0,32636023	0,6347397	6,22467008	5,2375588	2510,5669	24620,2509
0,49410927	0,48479539	4,75421871	5,4053149	2525,5916	24767,5929
0,66118437	0,37979206	3,72448781	5,5759974	2533,5635	24845,7705
0,83063531	0,79423732	7,78880741	5,7460546	2528,1113	24792,3027
1,0006866	0,47859016	4,69336619	5,9159603	2486,2722	24382,0013
1,1697387	1,7596693	17,2564609	6,0857496	2462,9993	24153,7721
1,3417981	2,127032	20,8590584	6,2535663	2434,5818	23875,0916
1,5102944	5,3580346	52,54437	6,4234848	2392,2822	23460,2742
1,6787884	14,44071	141,614989	6,5927734	2342,3723	22970,8253
1,8481042	30,094698	295,12817	6,7634983	2287,7866	22435,5225
2,0173805	52,658318	516,401694	6,9309978	2242,582	21992,2168
2,1888258	87,715401	860,194237	7,1026487	2198,9321	21564,1575
2,3569949	141,98541	1392,40122	7,2723799	2144,9436	21034,7112
2,5263398	237,94615	2333,45461	7,4422369	2103,6931	20630,1819
2,6946509	390,49908	3829,4878	7,6109724	2051,7478	20120,7726
2,8628762	585,64514	5743,21691	7,7811418	1998,0736	19594,4085
3,0313468	838,82672	8226,08005	7,9502549	1960,8607	19229,4746
3,2022491	1111,6039	10901,1104	8,1210356	1902,3684	18655,8611
3,3704789	1365,5544	13391,5141	8,2903509	1866,9623	18308,6458
3,5418684	1593,6156	15628,0304	8,4591932	1828,4136	17930,6122
3,7100074	1779,6158	17452,0693	8,6292	1760,8496	17268,0357
3,8811214	1942,3495	19047,9417	8,7988148	1706,181	16731,9199
4,0501952	2074,3276	20342,2048	8,9679861	1665,4791	16332,7706
4,2197013	2180,6455	21384,8272	9,1365938	1639,8978	16081,9038
4,3881955	2273,4915	22295,3354	9,3062258	1603,9944	15729,8117
4,5569606	2349,4053	23039,7955	9,4749165	1556,2009	15261,1176
4,7275729	2408,0457	23614,8614	9,6450005	1523,0294	14935,8163
4,8973289	2457,9761	24104,5113	9,8141546	1485,7863	14570,5862
			9,9834614	1433,6633	14059,4342



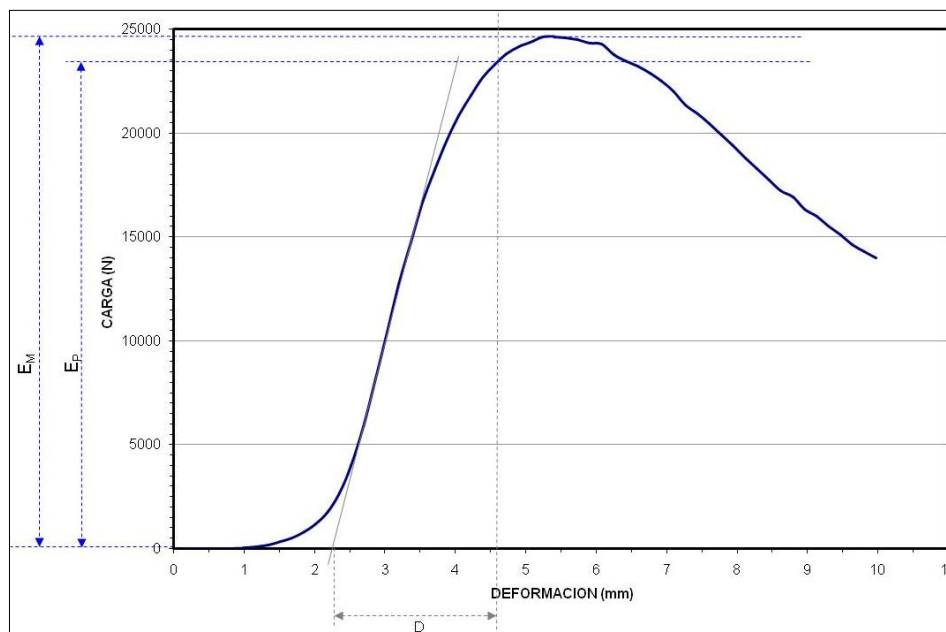




**Probeta 29:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N
0,1479675	0,34191293	3,35302043
0,31980613	0,73213273	7,17976944
0,4932442	0,84607822	8,29719298
0,66363418	1,180362	11,575397
0,83262813	2,1636	21,2176679
1,002206	3,0375309	29,7880024
1,1712177	8,974227	88,0071032
1,3404171	18,922747	185,568757
1,5106518	33,222538	325,801802
1,6803677	53,136108	521,087214
1,8493198	82,466545	808,720544
2,018672	121,16225	1188,19578
2,187993	180,44383	1769,54949
2,3567231	274,36304	2690,58231
2,5249405	408,94046	4010,33596
2,6950064	598,42535	5868,54796
2,8635874	821,03748	8051,6272
3,0321791	1063,8359	10432,6663
3,2005212	1298,0522	12729,5436
3,3706777	1506,1051	14769,8456
3,5405884	1699,1477	16662,9468
3,7107718	1860,5585	18245,846
3,8799889	2009,5657	19707,1075
4,0489616	2127,4402	20863,0614
4,2196217	2226,5144	21834,6474
4,3874993	2313,3447	22686,1618
4,5572195	2378,9319	23329,3525
4,7287154	2428,4963	23815,4132
4,8973947	2466,3523	24186,6538

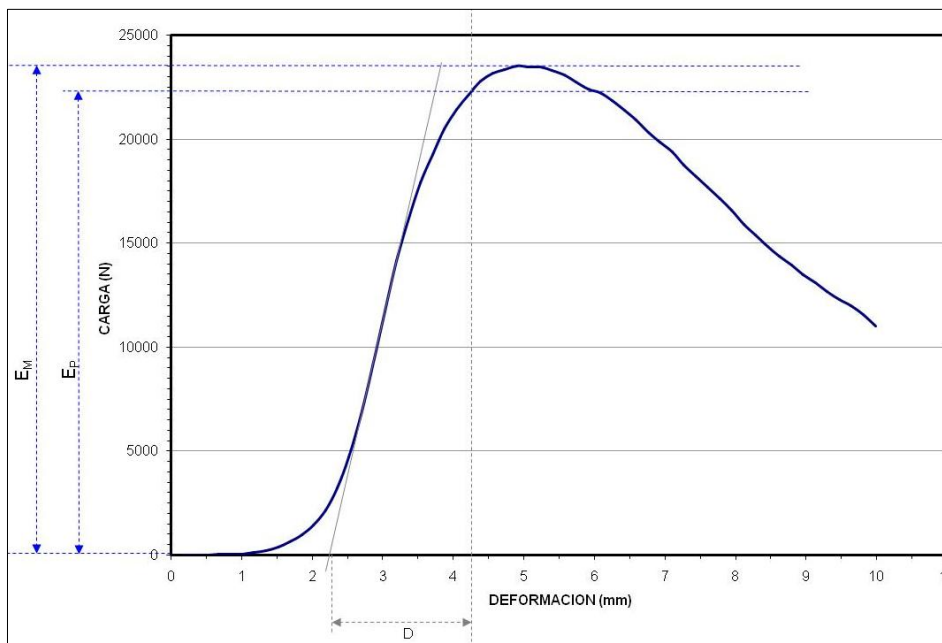
5,0669746	2486,0012	24379,3437
5,2377648	2510,4897	24619,4938
5,4060078	2514,1367	24655,2587
5,5754786	2508,4358	24599,3519
5,7449408	2497,5813	24492,9057
5,91575	2483,1968	24351,8419
6,0854778	2477,7183	24298,1162
6,2550783	2424,5767	23776,9751
6,4236455	2393,7161	23474,336
6,5933456	2367,7649	23219,8417
6,7635417	2334,1743	22890,4304
6,9325633	2295,6157	22512,2997
7,1013727	2245,7068	22022,8606
7,2719774	2180,3589	21382,0166
7,4420257	2136,8372	20955,2145
7,6114392	2088,4177	20480,3814
7,7805996	2029,5135	19902,7286
7,9506564	1977,5852	19393,4859
8,1199284	1918,1552	18810,6767
8,2885714	1865,1614	18290,985
8,4592142	1809,5194	17745,3234
8,6285133	1755,5363	17215,9301
8,7974319	1725,2671	16919,0906
8,9671612	1667,9298	16356,8038
9,1364536	1631,514	15999,6868
9,3070517	1584,4996	15538,633
9,4753494	1539,9918	15102,1606
9,6446161	1494,2665	14653,7486
9,8135185	1456,8711	14287,025
9,983305	1426,3818	13988,0271





**Probeta 30:**

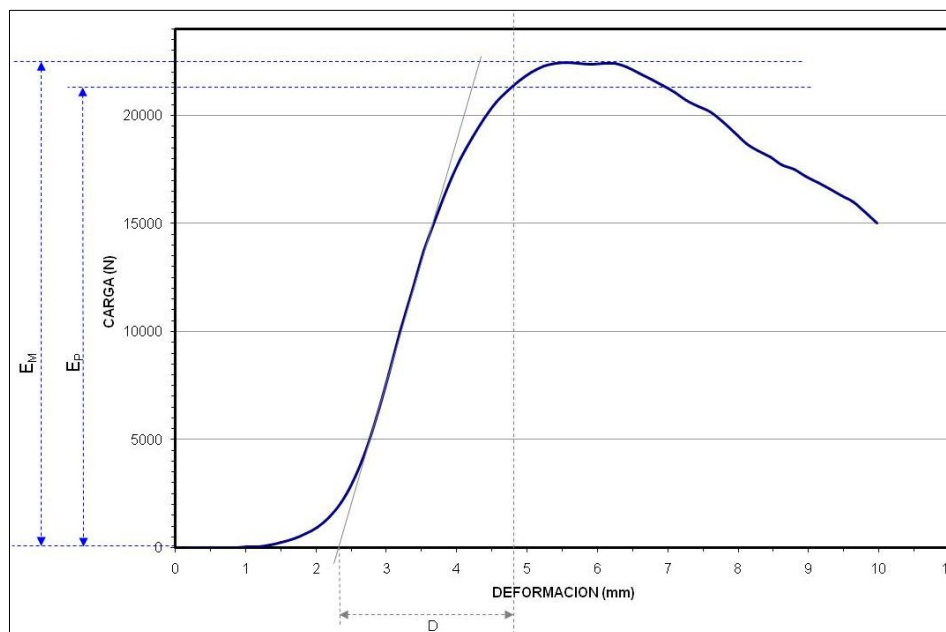
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,14689766	0,31971928	3,13537508	5,0666227	2395,8164	23494,9329
0,3219634	1,2077371	11,843855	5,236927	2393,3918	23471,1557
0,49471882	1,1505685	11,2832226	5,4055338	2379,6685	23336,5761
0,66534734	2,3954139	23,4909857	5,576057	2356,2524	23106,9426
0,83258194	3,4568601	33,9002171	5,7458892	2322,0601	22771,6307
1,0010259	5,9811182	58,6547328	5,9164062	2284,6379	22404,6443
1,1715055	12,003341	117,712564	6,0845795	2268,5178	22246,5601
1,3402606	21,382252	209,688262	6,2547092	2231,7056	21885,5557
1,5108805	40,368145	395,876269	6,4248695	2183,9321	21417,0577
1,6785724	65,386726	641,224737	6,5932627	2136,5232	20952,1352
1,8498695	98,347496	964,459472	6,7641568	2075,0479	20349,2685
2,0186577	147,786	1449,28558	6,9324741	2025,5264	19863,6285
2,1881273	221,29309	2170,14388	7,1031971	1978,0684	19398,2245
2,3563654	329,51981	3231,48544	7,2717662	1913,2499	18762,5721
2,5252779	482,39407	4730,66981	7,4421248	1859,0397	18230,9517
2,6933382	688,08728	6747,83112	7,61166	1804,6949	17698,0112
2,8618131	930,58569	9125,92816	7,7808723	1746,808	17130,3347
3,0315249	1198,0903	11749,2522	7,9515009	1691,5118	16588,0642
3,2011297	1445,6904	14177,3798	8,120039	1624,5669	15931,559
3,3704336	1653,5455	16215,742	8,290226	1571,1361	15407,5818
3,5404036	1828,9417	17935,7911	8,4586782	1512,7716	14835,2216
3,7102997	1967,6501	19296,0559	8,629241	1465,1254	14367,972
3,8796513	2090,1621	20497,4882	8,7985897	1423,4937	13959,7045
4,0481143	2185,863	21435,9934	8,9664726	1376,7727	13501,528
4,2201061	2261,6255	22178,9697	9,1360273	1336,8009	13109,5385
4,3876839	2323,7471	22788,1745	9,307107	1291,4954	12665,2434
4,5597138	2363,2222	23175,293	9,4761457	1253,6844	12294,4441
4,7292099	2383,9753	23378,8114	9,6445808	1225,5424	12018,4654
4,8968806	2399,8247	23534,2409	9,81495	1180,7802	11579,4981
			9,9850492	1124,5115	11027,6907





**Probeta 31:**

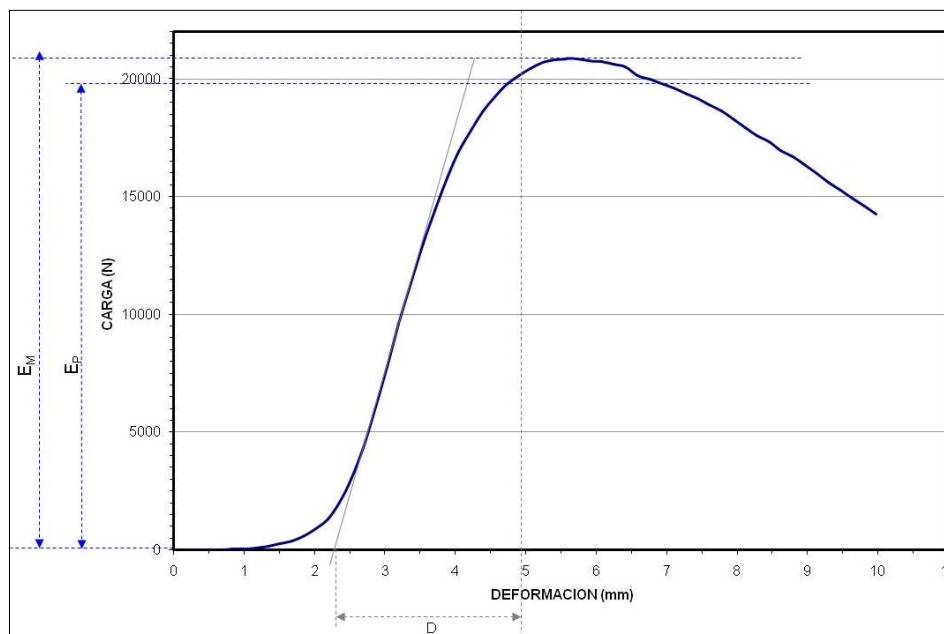
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15790164	0,86697125	8,50208361	5,0675874	2245,5049	22020,8806
0,32285184	0,33378029	3,27326648	5,238349	2273,8574	22298,9237
0,49228925	0,76399988	7,49227942	5,4062376	2288,8965	22446,4069
0,66204983	0,93076825	9,12771846	5,5752153	2292,7041	22483,7467
0,83102375	1,1712109	11,4856554	5,7460728	2288,9275	22446,7109
1,0013195	2,704438	26,5214769	5,9157968	2283,7905	22396,3341
1,171028	6,0021205	58,860695	6,0856781	2287,9148	22436,7797
1,3410842	13,290854	130,338753	6,2557845	2284,9529	22407,7334
1,5099962	25,512281	250,19001	6,4240155	2269,8506	22259,6304
1,6800194	41,40834	406,077097	6,5933471	2243,0115	21996,4287
1,8494436	64,853416	635,994752	6,7637019	2213,7949	21709,9118
2,0179451	97,355232	954,728686	6,932766	2182,9805	21407,7257
2,1883645	145,40076	1425,89436	7,1018777	2149,4495	21078,8989
2,3566074	213,64317	2095,12379	7,2715306	2109,981	20691,8452
2,5250151	308,37527	3024,12834	7,4417753	2084,2449	20439,4602
2,6945379	444,49368	4358,99395	7,6105962	2057,6333	20178,4896
2,8630621	614,15131	6022,76694	7,7813015	2011,9381	19730,3728
3,0321586	815,41394	7996,47911	7,9505687	1963,991	19260,1723
3,202142	1022,2098	10024,4537	8,1213131	1909,8329	18729,0628
3,3716772	1217,3762	11938,3823	8,2883825	1876,2583	18399,8085
3,5399435	1402,186	13750,7473	8,458766	1844,9528	18092,8064
3,710398	1561,8368	15316,3869	8,6292439	1807,7765	17728,2314
3,8805268	1711,1678	16780,8237	8,7974319	1789,0664	17544,748
4,0495968	1832,2349	17968,0864	8,967185	1754,963	17210,3079
4,2196689	1935,172	18977,5545	9,1365032	1726,5752	16931,9187
4,3885078	2025,5729	19864,0845	9,3059044	1695,7234	16629,3659
4,5588493	2103,1934	20625,2816	9,4747324	1660,4691	16283,6393
4,7299385	2158,3447	21166,1311	9,6442327	1633,7284	16021,4026
4,8970985	2208,1863	21654,9102	9,8145571	1582,3861	15517,9066
			9,9834146	1534,5837	15049,1252





**Probeta 32:**

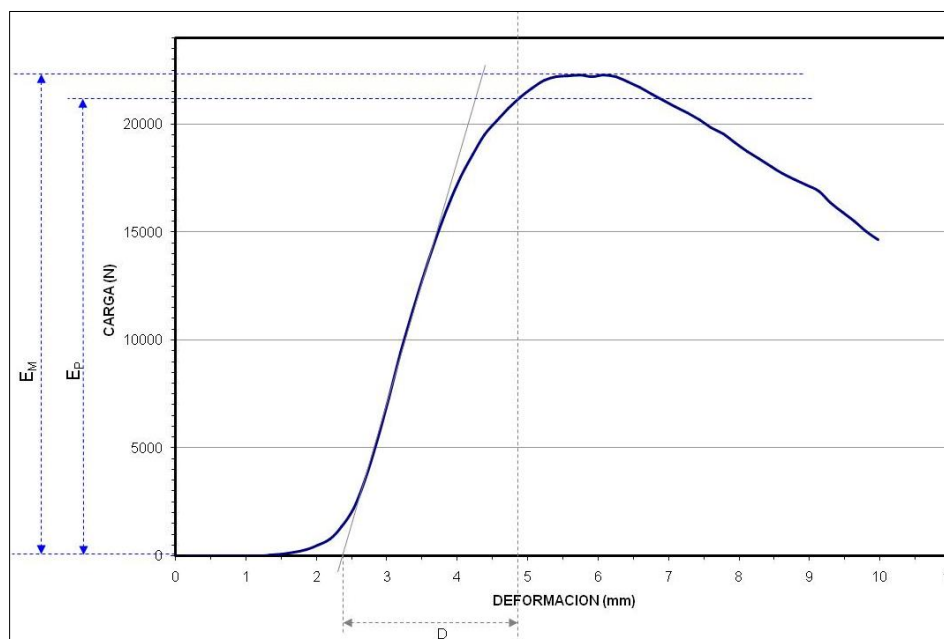
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15755814	0,70766693	6,9398419	5,0674138	2086,6892	20463,4306
0,32701218	0,84334123	8,27035227	5,237812	2111,6296	20708,0124
0,49302095	1,7368906	17,0330782	5,404973	2122,623	20815,8208
0,662449	1,697711	16,6488576	5,5764794	2128,5667	20874,1086
0,83027571	2,4888582	24,4073613	5,746038	2127,4446	20863,1046
1,00219	4,4784627	43,9187162	5,9158926	2118,4917	20775,3066
1,1700497	7,7835212	76,3302682	6,0847735	2116,6685	20757,4271
1,3408269	14,645675	143,625009	6,2548079	2104,7468	20640,5152
1,5099282	24,994928	245,116511	6,4240098	2093,8235	20533,3942
1,680956	39,154514	383,974615	6,5928125	2055,6724	20159,2597
1,8498449	61,357327	601,709831	6,7639065	2037,8292	19984,2777
2,0182791	91,388512	896,215151	6,9323878	2021,6118	19825,2394
2,1888864	135,47791	1328,58445	7,1020646	2000,4946	19618,1504
2,3569252	207,07585	2030,72038	7,2718043	1979,0134	19407,4918
2,5253856	305,48026	2995,73799	7,4420271	1954,7721	19169,7658
2,6954629	444,58447	4359,88429	7,6106272	1929,3516	18920,4759
2,8630357	605,44354	5937,37289	7,7810802	1902,0494	18652,7327
3,0323863	794,1225	7787,68141	7,9509444	1866,6136	18305,2263
3,2027516	982,14551	9631,55727	8,1204576	1829,5919	17942,1674
3,3697789	1156,3544	11339,9629	8,2894955	1795,8334	17611,1096
3,5413158	1326,9512	13012,946	8,4582367	1769,1354	17349,2917
3,7106714	1471,5614	14431,0876	8,6284504	1731,257	16977,8315
3,880625	1611,5963	15804,3609	8,7980099	1703,2526	16703,2021
4,0500011	1724,5262	16911,8249	8,9681864	1668,8173	16365,5072
4,2189918	1816,2875	17811,6958	9,1364231	1631,479	15999,3435
4,3882184	1898,8483	18621,3407	9,3050299	1593,27	15624,6412
4,5580587	1963,932	19259,5937	9,4754887	1558,7228	15285,8489
4,728323	2015,1533	19761,9031	9,6448078	1524,2432	14947,7196
4,898181	2055,3257	20155,8598	9,8138657	1489,6151	14608,1339
			9,9834337	1454,3324	14262,1288





**Probeta 33:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15960498	-0,5019109	-4,9220647	5,0665226	2212,897	21701,1064
0,3239401	0,06970242	0,68354721	5,2374516	2248,1323	22046,6466
0,4911586	-0,2605490	-2,5551129	5,4068961	2265,7795	22219,7065
0,6603086	0,21307063	2,08950909	5,5752492	2270,2537	22263,5834
0,8312878	0,42068502	4,12551075	5,7465076	2274,6458	22306,6552
1,0016267	0,84534693	8,29002147	5,9157648	2265,5957	22217,9041
1,1710724	1,3602304	13,3393035	6,0846272	2276,0247	22320,1776
1,3424054	2,5798788	25,2999684	6,2543187	2264,6143	22208,2798
1,5116979	8,5802622	84,1436283	6,4250383	2242,3945	21990,378
1,6795052	17,760168	174,167752	6,5936213	2215,9368	21730,9166
1,8492839	30,755663	301,610023	6,7632155	2184,6511	21424,1087
2,0184257	50,264301	492,924407	6,9323802	2153,5859	21119,4632
2,1881843	81,125305	795,567472	7,1009598	2125,5696	20844,7171
2,357878	135,38501	1327,67341	7,2715864	2094,6416	20541,417
2,526736	225,38483	2210,27014	7,4412847	2060,927	20210,7898
2,6946332	360,62622	3536,53512	7,6102552	2025,5621	19863,9786
2,8641393	536,48578	5261,12827	7,7804394	1994,1097	19555,5359
3,0324512	748,49939	7340,27154	7,9506583	1954,8246	19170,2807
3,2020352	960,21344	9416,47713	8,1201086	1913,6357	18766,3555
3,3716063	1160,821	11383,7653	8,2896643	1880,1786	18438,2535
3,5415525	1350,0779	13239,7414	8,4589119	1839,9736	18043,9771
3,7128272	1514,103	14848,2782	8,6284475	1807,1088	17721,6835
3,8800566	1665,8699	16336,6031	8,7984571	1780,7847	17463,5323
4,0494289	1793,0822	17584,1296	8,9677668	1752,9181	17190,2543
4,2192755	1898,8749	18621,6015	9,1375608	1726,4696	16930,8831
4,3879585	1991,1893	19526,8965	9,3061972	1670,0266	16377,3664
4,5586138	2056,3457	20165,8626	9,4744492	1624,689	15932,7564
4,7286987	2115,054	20741,5943	9,6450281	1584,4413	15538,0613
4,8968072	2170,5728	21286,0477	9,813962	1533,6653	15040,1188
			9,9837008	1496,8817	14679,3949

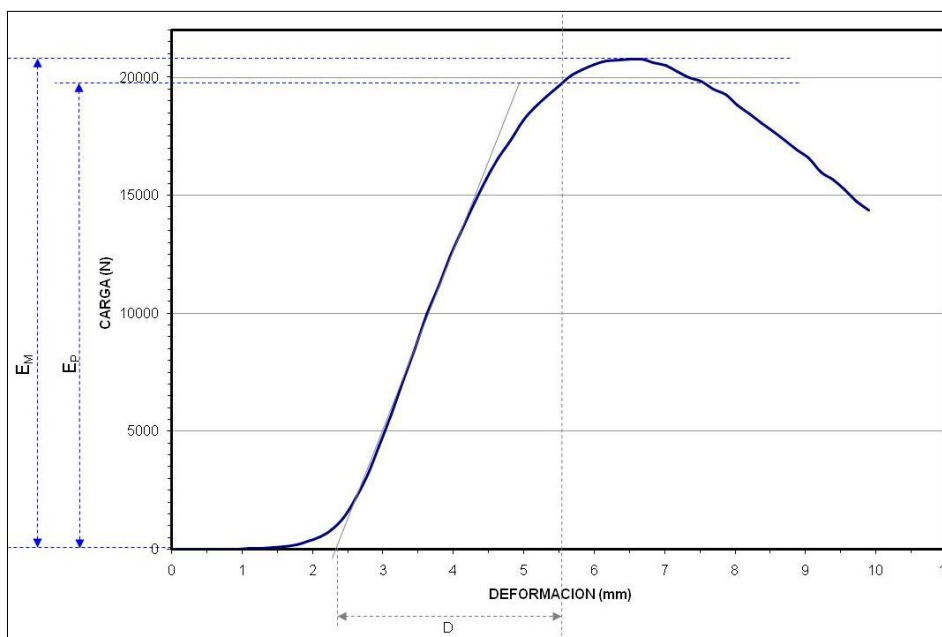






**Probeta 34:**

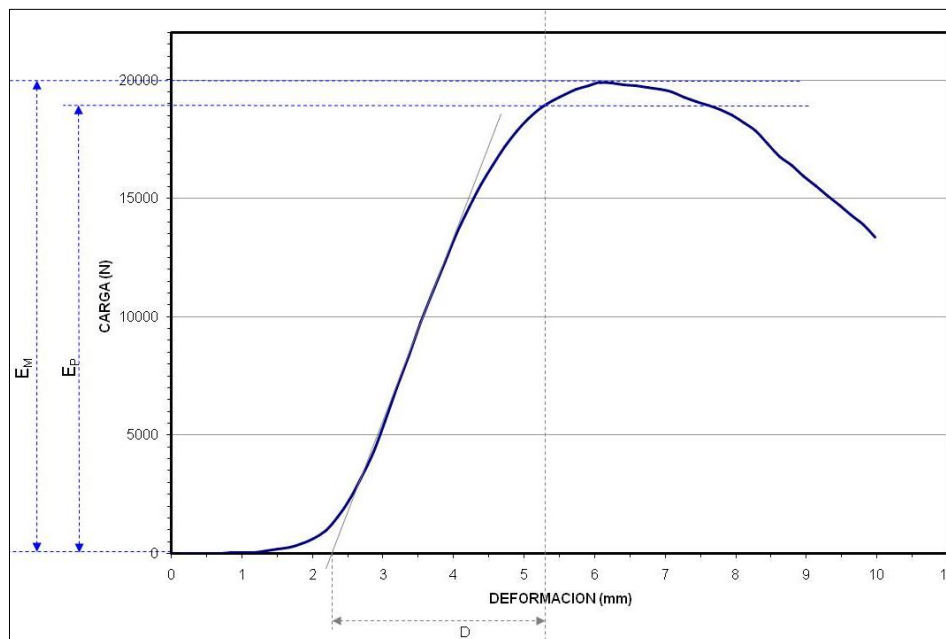
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,06568302	-0,0675337	-0,6622791	4,9844389	1852,8567	18170,3172
0,24165682	0,0336201	0,32970055	5,1538606	1907,9364	18710,4645
0,41106322	-0,1347989	-1,3219254	5,3233995	1957,5693	19197,197
0,57862276	0,13834658	1,35671649	5,4924827	1999,3547	19606,9718
0,74735224	0,51948309	5,09438884	5,6621552	2045,8936	20063,3625
0,91591781	1,716102	16,8292117	5,832685	2073,2881	20332,0107
1,0878301	2,6558981	26,0454631	6,0000668	2096,0835	20555,5573
1,2568375	4,0555348	39,7712103	6,1701326	2109,8984	20691,0351
1,4263296	7,0865703	69,4955146	6,3412752	2114,0261	20731,5141
1,5957717	13,119954	128,662797	6,509181	2117,3933	20764,535
1,7651765	20,879398	204,756948	6,6784167	2117,8936	20769,4413
1,9359095	33,509853	328,6194	6,8490777	2104,6194	20639,2658
2,1037526	52,258736	512,483133	7,017715	2091,7817	20513,371
2,2730424	83,541924	819,266409	7,1869259	2067,1792	20272,1029
2,4430854	136,43962	1338,0156	7,3572955	2040,3928	20009,4181
2,6118801	217,16054	2129,61741	7,5261617	2024,4187	19852,7656
2,7810433	322,26596	3160,34948	7,6965518	1991,068	19525,707
2,9494183	446,6579	4380,2177	7,8664346	1965,0911	19270,9606
3,1193097	585,29358	5739,76929	8,0360413	1920,1388	18830,1292
3,2879424	726,22607	7121,84489	8,2047119	1883,5328	18471,1469
3,4569089	871,2348	8543,89475	8,3758535	1842,6135	18069,8657
3,6274374	1015,1029	9954,75885	8,5449886	1804,5278	17696,3725
3,796648	1142,5094	11204,1898	8,7140217	1766,4172	17322,6352
3,9661508	1271,4314	12468,4827	8,8837624	1727,4285	16940,2867
4,1355948	1389,3795	13625,1585	9,052063	1690,4302	16577,4573
4,3053322	1497,1558	14682,0829	9,2217913	1630,3403	15988,1767
4,4753647	1603,7491	15727,4061	9,3915977	1598,3912	15674,8631
4,6442094	1689,7878	16571,1575	9,5606136	1555,5001	15254,2451
4,815187	1766,5713	17324,1464	9,7306347	1505,406	14762,9897
			9,8990507	1465,345	14370,1255





**Probeta 35:**

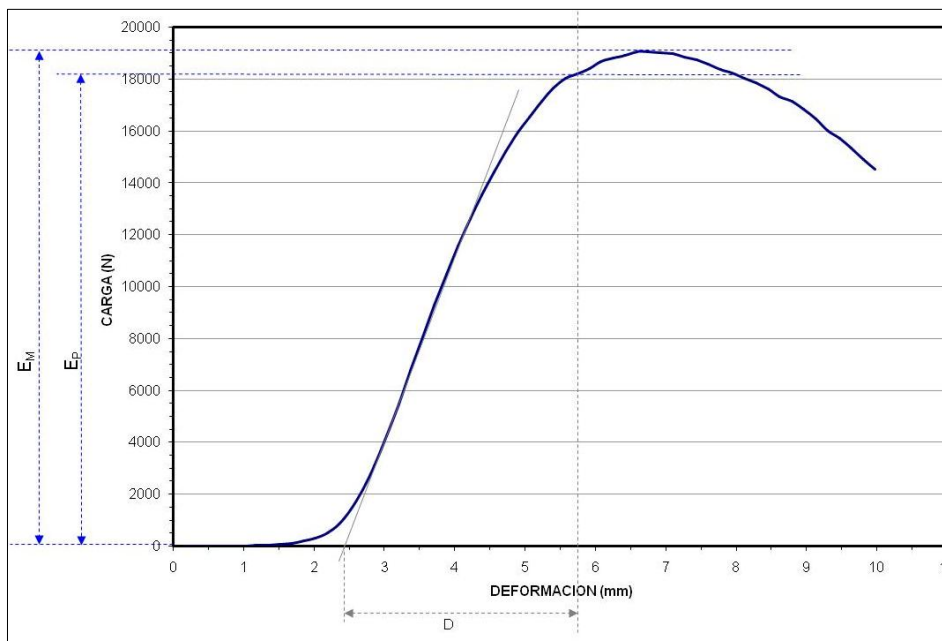
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,14800771	0,33879465	3,32244055	5,0674691	1876,3142	18400,3566
0,32005388	0,03368278	0,33031521	5,2371883	1920,0138	18828,9033
0,49316359	0,75179309	7,37257171	5,4067578	1950,9531	19132,3142
0,66407317	0,83914173	8,22916925	5,5751185	1978,4995	19402,4521
0,83216953	1,9424001	19,0484379	5,745554	2000,8375	19621,5131
1,0004389	3,5414455	34,7297165	5,9157362	2017,2178	19782,1489
1,1708264	5,5057435	53,9928995	6,0846734	2029,6176	19903,7494
1,3409002	11,075725	108,615759	6,2558842	2028,4229	19892,0334
1,5089468	17,999086	176,510737	6,4241662	2020,9534	19818,7827
1,682018	27,160704	266,355518	6,5926881	2016,451	19774,6292
1,8488456	41,8997	410,895693	6,7623911	2007,1984	19683,8922
2,0197928	63,755146	625,224403	6,9320598	2000,7976	19621,1218
2,1876552	100,42841	984,866267	7,1012235	1991,3181	19528,1596
2,3560057	155,15646	1521,5651	7,2717648	1967,4567	19294,1592
2,5258074	230,00879	2255,6157	7,4418864	1948,0759	19104,0985
2,6953912	327,23816	3209,1101	7,6105523	1932,7269	18953,5763
2,8646946	440,54742	4320,29436	7,7806053	1914,9816	18779,5543
3,0333056	574,13916	5630,38179	7,9508953	1889,5964	18530,6105
3,2028158	715,26672	7014,37038	8,1190853	1856,9331	18210,293
3,3716457	854,40009	8378,80264	8,288558	1822,7635	17875,2037
3,5410223	995,6441	9763,93321	8,4577036	1765,2791	17311,4743
3,7113113	1129,3365	11075,0078	8,6278172	1712,2367	16791,306
3,879812	1261,7075	12373,1239	8,7965412	1672,8406	16404,9623
4,0483475	1381,1494	13544,4488	8,9660196	1624,894	15934,7667
4,2191582	1491,7512	14629,0819	9,1371384	1585,157	15545,0799
4,3884525	1589,7124	15589,7531	9,306097	1542,7015	15128,7337
4,5579166	1675,1342	16427,4548	9,4747982	1502,1962	14731,5124
4,7280574	1752,1566	17182,7865	9,6441088	1457,3687	14291,9048
4,897296	1821,7496	17865,2607	9,8142385	1418,4076	13909,8269
			9,9844561	1363,4237	13370,619





**Probeta 36:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,1573177	0,0221028	0,21675439	5,0671635	1687,4965	16548,6876
0,32536468	0,56549484	5,54560997	5,2362356	1750,7677	17169,1661
0,49168944	0,39369115	3,86079132	5,4063249	1802,0217	17671,7961
0,66009969	0,35678878	3,49890269	5,5759058	1841,0446	18054,48
0,83117229	1,0661867	10,4557198	5,7461042	1857,2164	18213,0712
1,0004742	1,559054	15,2890969	5,9156027	1877,918	18416,0846
1,1710495	2,082253	20,4199264	6,0852265	1907,3041	18704,2638
1,3403727	3,0999019	30,399653	6,2538238	1920,6428	18835,0717
1,5103054	5,9207735	58,0629534	6,4233847	1928,478	18911,9088
1,6811028	11,332846	111,137254	6,592308	1945,4811	19078,6522
1,849008	19,558491	191,803276	6,7630424	1943,1587	19055,8773
2,0185521	31,772017	311,577051	6,9312954	1940,5634	19030,4261
2,1886005	51,165714	501,764249	7,1020699	1935,7808	18983,5248
2,3552165	86,857704	851,783103	7,2712154	1923,5643	18863,7218
2,5255973	143,89911	1411,16821	7,4410639	1912,4736	18754,9592
2,6953318	221,9511	2176,59675	7,6103973	1895,6042	18589,5269
2,8640397	316,47403	3103,55005	7,779798	1873,4669	18372,4342
3,0336113	432,80368	4244,35421	7,9496794	1862,3864	18263,7716
3,2030878	558,94794	5481,40682	8,1202602	1840,2112	18046,3072
3,3717437	689,53931	6762,07067	8,2890253	1821,2241	17860,1073
3,542321	821,96045	8060,67845	8,4571218	1797,0524	17623,0639
3,7132475	947,01617	9287,05612	8,6290226	1767,4603	17332,8646
3,8806376	1067,7487	10471,0378	8,797163	1747,9103	17141,1445
4,0493703	1180,2474	11574,2732	8,9663334	1717,3265	16841,2199
4,2205458	1288,8519	12639,3195	9,1360865	1681,8472	16493,2868
4,3878889	1380,4576	13537,6645	9,3057356	1635,2626	16036,448
4,5583119	1470,1803	14417,5436	9,4749327	1605,1803	15741,4414
4,7299862	1550,7593	15207,7537	9,6437874	1564,9128	15346,5521
4,8986368	1627,1233	15956,6287	9,813591	1520,8156	14914,1063
			9,9837999	1481,7202	14530,7114







➤ Mezclas Rodadura 3:

Datos de las diferentes probetas.

Muestra	H1	H2	H3	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P. Sumerg (g)	P. Satur. Seca (g)	Densidad Relativa Aparente (g/cm <sup>3</sup> )
37	61,1	61,1	61,2	<b>61,1</b>	1390,4	907,2	1393,7	<b>2,858</b>
38	61,2	61,5	61,5	<b>61,4</b>	1392,8	909,2	1396,5	<b>2,858</b>
39	60,8	61,2	61,3	<b>61,1</b>	1392,8	909,3	1395,4	<b>2,865</b>
40	60,9	61,1	61,1	<b>61,0</b>	1398,2	919,6	1402,6	<b>2,895</b>
41	60,3	60,4	60,6	<b>60,4</b>	1398,7	919,2	1402,1	<b>2,896</b>
42	60,8	60,7	61,0	<b>60,8</b>	1396,8	918,2	1400,7	<b>2,895</b>
43	60,7	60,9	61,0	<b>60,9</b>	1403,4	922,2	1406,6	<b>2,897</b>
44	60,4	60,4	60,7	<b>60,5</b>	1404,7	922,6	1407,0	<b>2,900</b>
45	60,5	60,3	60,1	<b>60,3</b>	1404,1	923,0	1406,1	<b>2,906</b>
46	60,6	60,7	61,1	<b>60,8</b>	1408,3	925,3	1410,4	<b>2,903</b>
47	60,3	60,5	60,3	<b>60,4</b>	1405,9	925,6	1407,5	<b>2,917</b>
48	60,4	60,7	60,6	<b>60,6</b>	1407,5	928,1	1409,1	<b>2,926</b>

Tabla resumen de los resultados del ensayo en las probetas tipo Rodadura 3.

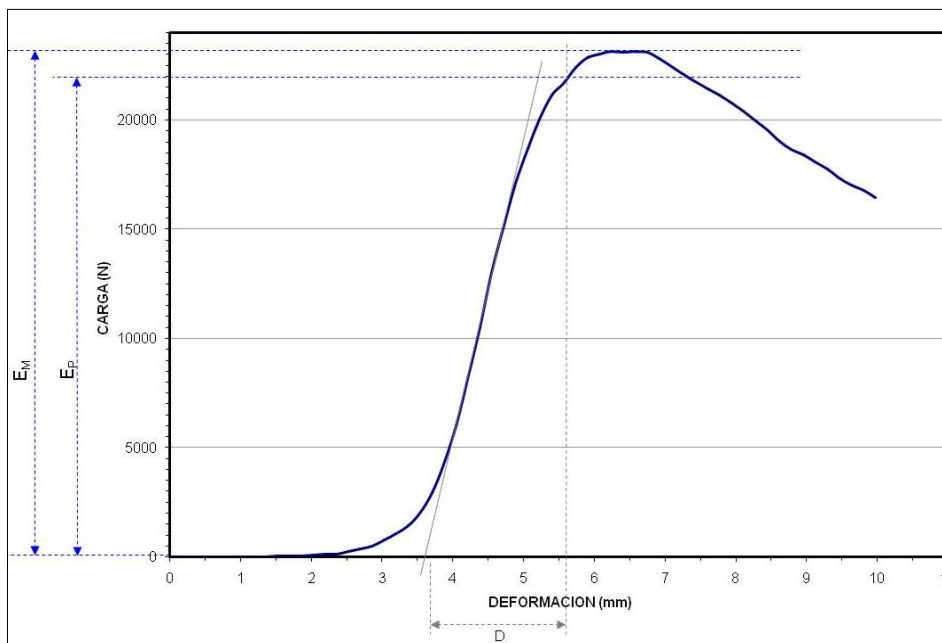
Probeta Nº	Altura mm	Betún 60/70 %	Estab N	Factor de Correc.	Estabilidad Corregida N	Deform mm	Módulo Marshall N/mm	Huecos s/m
37	61,1	4	22012,72	1,09	23905,01	2,00		8,395
38	61,4		23576,59	1,08	25367,33	2,30		8,388
39	61,1		19393,58	1,09	21060,72	1,85		8,161
<b>Promedio I</b>	<b>61,2</b>	<b>4</b>	<b>21660,96</b>		<b>23444,35</b>	<b>2,05</b>	<b>11436,3</b>	<b>8,315</b>
40	61,0	4,5	23318,73	1,09	25401,83	2,70		6,233
41	60,4		22872,80	1,11	25386,05	2,55		6,180
42	60,8		24023,60	1,10	26332,65	2,30		6,230
<b>Promedio J</b>	<b>60,7</b>	<b>4,5</b>	<b>23405,05</b>		<b>25706,84</b>	<b>2,52</b>	<b>10214,6</b>	<b>6,214</b>
43	60,9	5	25407,95	1,09	27763,66	2,85		5,175
44	60,5		23284,22	1,11	25761,99	2,55		5,087
45	60,3		21082,77	1,11	23472,75	2,45		4,872
<b>Promedio K</b>	<b>60,6</b>	<b>5</b>	<b>23258,31</b>		<b>25666,13</b>	<b>2,62</b>	<b>9808,7</b>	<b>5,045</b>
46	60,8	5,5	24221,36	1,10	26549,41	3,10		3,998
47	60,4		20789,01	1,11	23073,29	2,95		3,525
48	60,6		24066,61	1,10	26544,63	2,90		3,235
<b>Promedio L</b>	<b>60,6</b>	<b>5,5</b>	<b>23025,66</b>		<b>25389,11</b>	<b>2,98</b>	<b>8510,3</b>	<b>3,586</b>

A continuación se detallan los datos obtenidos en el ensayo.



**Probeta 37:**

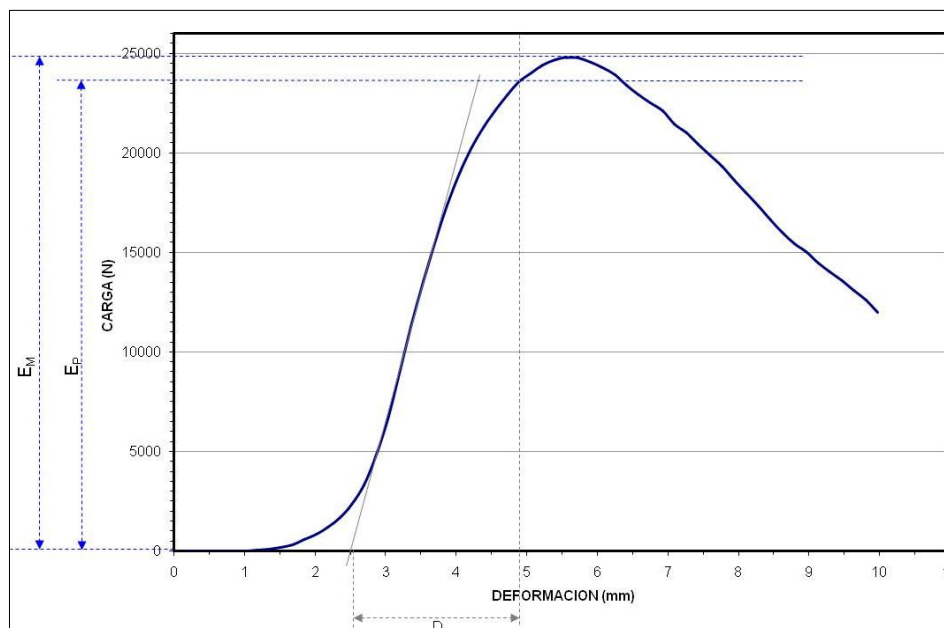
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,1399979	0,33798712	3,31452139	5,0601144	1908,4464	18715,4659
0,31019947	0,17853126	1,75079358	5,2291846	2043,949	20044,2925
0,48216686	-0,1934906	-1,8974949	5,3988318	2155,7263	21140,4533
0,6562252	0,69479364	6,81359805	5,5685973	2213,2893	21704,9535
0,82905143	0,18968815	1,8602053	5,7380376	2285,5698	22413,7831
0,99796689	0,35557908	3,48703958	5,9072251	2332,3154	22872,2008
1,1674308	0,72110325	7,07160719	6,077548	2350,9207	23054,6565
1,3321601	0,66353762	6,5070812	6,2466707	2362,8132	23171,2821
1,5027781	3,0150104	29,5671517	6,418859	2357,959	23123,6786
1,674076	2,8067429	27,5247453	6,5859604	2360,6135	23149,7104
1,8453013	5,1062493	50,0751997	6,7560544	2356,832	23112,6265
2,0128038	7,4838171	73,391175	6,9255204	2327,5745	22825,7085
2,1815281	10,422181	102,206681	7,0952663	2292,5498	22482,2335
2,352576	13,869245	136,010831	7,264576	2251,6868	22081,5044
2,5217602	23,757065	232,977221	7,4345279	2221,105	21781,5993
2,6904564	36,13995	354,411841	7,6045504	2188,9268	21466,039
2,8604138	51,997772	509,923951	7,7734809	2156,0166	21143,3002
3,0309994	77,950386	764,432153	7,9432487	2122,3926	20813,5614
3,1989183	107,3363	1052,60953	8,1136684	2082,1826	20419,236
3,3694777	145,73277	1429,15027	8,2836208	2036,0383	19966,715
3,537812	205,12932	2011,63145	8,4521055	1993,5891	19550,4305
3,7076519	298,60843	2928,34836	8,6221714	1942,7935	19052,2959
3,8754478	433,58127	4251,97976	8,7919569	1905,1841	18683,4737
4,0436926	612,18463	6003,4804	8,961422	1878,3754	18420,5701
4,2148657	831,05176	8149,83374	9,130743	1843,6038	18079,5772
4,3830171	1075,2847	10544,9407	9,3005543	1811,6959	17766,6676
4,5510674	1330,7024	13049,7327	9,4705896	1770,5487	17363,1514
4,7205596	1548,8494	15189,024	9,6386147	1739,1245	17054,9853
4,8907394	1745,5028	17117,535	9,8106775	1714,1044	16809,6219
			9,9782734	1678,9301	16464,6799





**Probeta 38:**

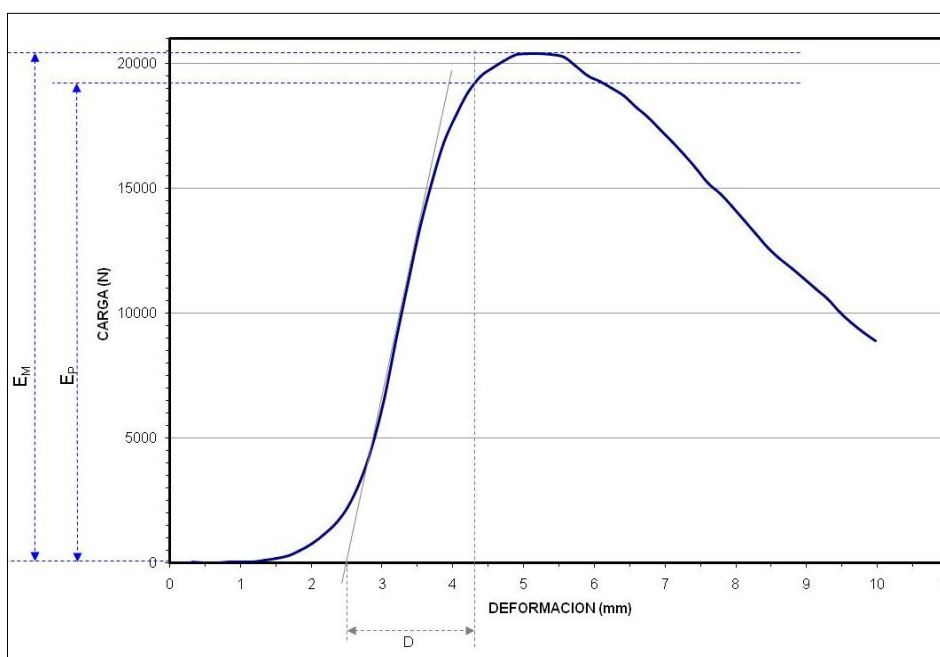
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15328926	1,252144	12,279338	5,0627627	2450,5725	24031,9068
0,31569627	1,1024921	10,8117542	5,232254	2490,8159	24426,5597
0,48498982	0,6998567	6,86324971	5,4013314	2517,134	24684,6521
0,65813178	1,3326136	13,0684752	5,5703635	2530,6765	24817,4587
0,83067834	0,80429065	7,8873969	5,7397785	2528,6157	24797,2492
0,99885064	1,6597103	16,276198	5,9107156	2504,9993	24565,6514
1,166068	3,7637775	36,9100486	6,0803614	2479,2034	24312,68
1,336393	8,838912	86,6801164	6,249156	2440,1047	23929,2528
1,5091114	18,543583	181,850428	6,4200406	2385,7161	23395,8828
1,6759114	33,19912	325,57215	6,5895376	2339,2075	22939,7892
1,8448949	57,733768	566,174856	6,7585349	2298,6016	22541,5814
2,013392	87,27179	855,843899	6,9284492	2256,373	22127,4603
2,1849341	123,61051	1212,20501	7,0982919	2188,2065	21458,9753
2,3545258	172,46408	1691,29487	7,2674794	2141,3726	20999,6916
2,5225909	238,537	2339,24887	7,4375892	2083,8384	20435,4738
2,6917362	340,43787	3338,55504	7,6077504	2027,1588	19879,6368
2,8605695	481,23587	4719,31174	7,7748904	1972,3579	19342,2236
3,0296512	674,94226	6618,92251	7,9481387	1899,9257	18631,9064
3,1980519	909,78052	8921,89914	8,1160812	1834,9763	17994,9703
3,3655736	1149,9425	11277,0836	8,2855825	1770,9326	17366,9162
3,5365608	1379,6537	13529,781	8,4555969	1695,1681	16623,9202
3,7082314	1591,7164	15609,4056	8,6254301	1631,7723	16002,2198
3,8747737	1775,7324	17413,9861	8,7946644	1575,1021	15446,475
4,0447063	1934,2516	18968,5285	8,9655466	1533,7264	15040,718
4,2139902	2063,1387	20232,4791	9,1329346	1477,8159	14492,4233
4,382957	2172,2847	21302,8358	9,3016672	1431,9141	14042,2804
4,5550137	2254,1709	22105,8651	9,4717064	1384,0043	13572,4458
4,7225914	2335,8713	22907,0723	9,6413288	1335,6815	13098,561
4,8925328	2403,2144	23567,4825	9,8113565	1284,6525	12598,1374
			9,9806614	1223,6699	12000,1024





**Probeta 39:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,14479776	1,0964332	10,7523366	5,0655465	2081,2175	20409,7716
0,31921077	1,7839142	17,4942222	5,2343516	2081,6792	20414,2993
0,49364018	1,5291547	14,9958849	5,4049931	2077,6792	20375,0727
0,66269559	1,3828248	13,5608788	5,5736327	2067,8694	20278,8715
0,82927728	2,6178086	25,6719327	5,7443185	2030,1857	19909,3206
0,99717009	2,4414921	23,9428585	5,9132504	1988,9237	19504,6786
1,1687106	3,9481797	38,7184165	6,083395	1967,1801	19291,4467
1,3398279	9,9827547	97,8973814	6,2541184	1939,2501	19017,547
1,5083315	17,309353	169,746767	6,4225211	1908,749	18718,4334
1,6764014	30,556223	299,654184	6,5923257	1863,8346	18277,9736
1,8478798	51,741722	507,412958	6,7622976	1824,1167	17888,474
2,0174918	78,431847	769,153672	6,9297395	1771,7758	17375,1851
2,1858816	116,91821	1146,57596	7,1016231	1719,7543	16865,0285
2,3550627	165,04018	1618,49128	7,2706394	1668,0435	16357,9188
2,5240257	230,85698	2263,9336	7,4392529	1615,6497	15844,1111
2,693167	334,38519	3279,19852	7,6086693	1551,4672	15214,6958
2,8616257	475,64212	4664,4558	7,7784648	1508,2261	14790,6455
3,030196	672,08887	6590,94032	7,9481897	1457,1949	14290,2004
3,1983583	907,73792	8901,86807	8,1185465	1398,6129	13715,7072
3,3682845	1146,3939	11242,2837	8,2875633	1344,9825	13189,7726
3,5382466	1367,6818	13412,3767	8,4570789	1286,5144	12616,3964
3,7095845	1558,3518	15282,2107	8,6263952	1241,7655	12177,5596
3,878361	1717,7339	16845,2152	8,7951031	1201,4979	11782,6694
4,0463881	1831,299	17958,9083	8,9664125	1163,5934	11410,9532
4,2169476	1919,7156	18825,979	9,1349401	1119,876	10982,232
4,3876591	1986,4575	19480,4934	9,3043032	1080,1006	10592,1685
4,5568643	2021,5066	19824,2077	9,4742661	1024,199	10043,9611
4,726881	2050,5085	20108,6192	9,6443577	981,67273	9626,92088
4,8955536	2076,2849	20361,3993	9,8129005	940,77838	9225,8843
			9,9830408	906,44043	8889,14404

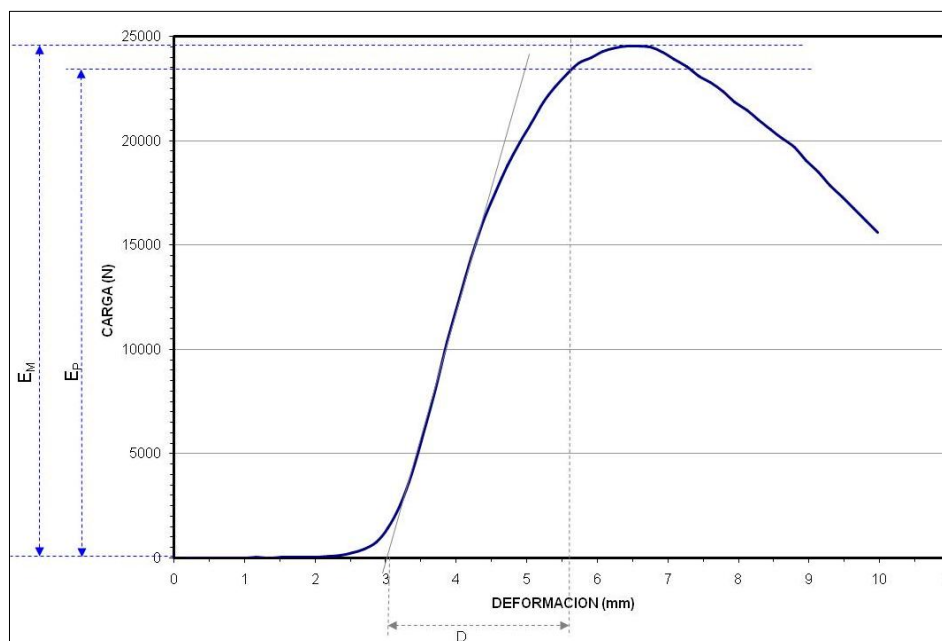




**Probeta 40:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N
0,15048297	0,95423496	9,35784827
0,31953919	1,5991777	15,682576
0,49192196	0,99088663	9,71727837
0,66509932	1,5355897	15,0589907
0,83448863	1,5665793	15,3628949
1,0004787	1,4611424	14,3289121
1,1696396	2,3169119	22,7211441
1,3406212	1,9504895	19,1277679
1,5127724	2,4578984	24,1037493
1,6792241	3,0197339	29,6134735
1,8494891	3,4866204	34,1920659
2,0205817	5,6341977	55,2526049
2,1880927	8,2347002	80,7548227
2,3577521	13,163567	129,090494
2,5274343	24,699577	242,220107
2,6958747	44,497551	436,371909
2,8655605	79,431633	778,958224
3,0350218	145,83568	1430,15947
3,2049899	258,96985	2539,62668
3,3728943	412,54416	4045,67619
3,5412385	607,56921	5958,21859
3,7112203	828,97394	8129,45729
3,8792772	1059,5393	10390,5311
4,0494881	1272,4966	12478,9288
4,2174158	1468,8141	14404,1458
4,388876	1646,8801	16150,3767
4,5585637	1791,4146	17567,776
4,7270107	1916,5615	18795,0478
4,8961835	2029,4546	19902,151

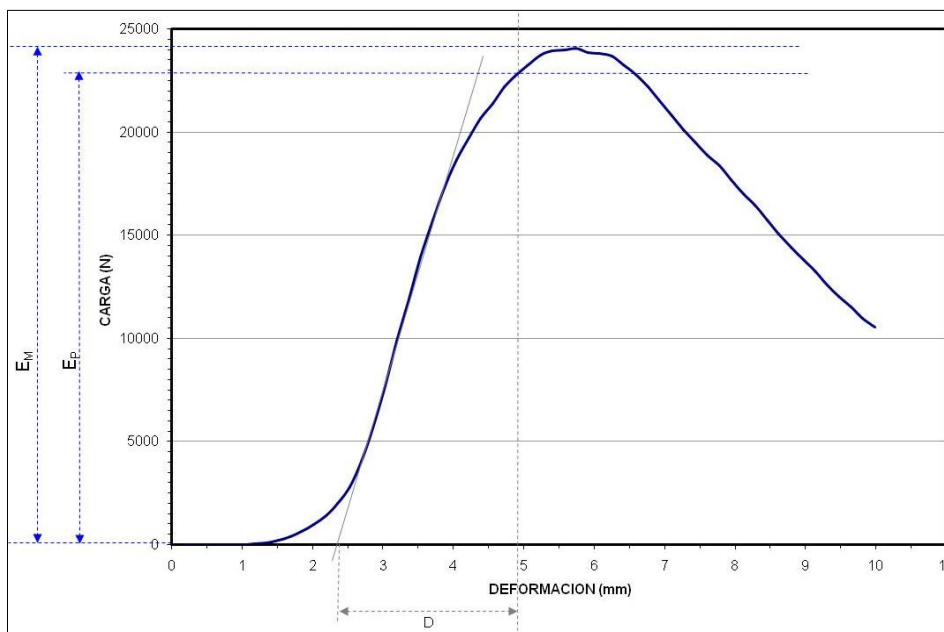
5,0668912	2124,7729	20836,9042
5,2355027	2229,0986	21859,9898
5,4048738	2304,0249	22594,7658
5,5751257	2368,2673	23224,7685
5,7455997	2421,6196	23747,9759
5,9152298	2449,0632	24017,1056
6,0836658	2478,8037	24308,7603
6,2533073	2496,6855	24484,1209
6,4238081	2502,999	24546,0351
6,5923419	2502,9536	24545,5899
6,7625594	2497,7856	24494,9092
6,9325333	2474,6948	24268,4658
7,1012249	2438,2944	23911,4998
7,2722855	2403,6108	23571,3699
7,441587	2357,7815	23121,9379
7,6118116	2323,8787	22789,4651
7,7803397	2283,1228	22389,7862
7,9497986	2232,5007	21893,353
8,1202164	2189,47	21471,366
8,2894535	2145,3635	21038,829
8,4575653	2093,7598	20532,7695
8,6289692	2052,7075	20130,184
8,7974834	2009,1493	19703,024
8,9687424	1945,0815	19074,7335
9,136652	1888,2766	18517,6677
9,3057127	1822,8127	17875,6862
9,4749098	1766,7891	17326,2823
9,6443348	1708,9291	16758,8696
9,8142281	1646,9049	16150,6199
9,9827862	1592,8458	15620,4813





**Probeta 41:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15417349	0,81966794	8,0381966	5,0663013	2371,5774	23257,2295
0,31871587	1,2341968	12,103336	5,2354298	2422,0801	23752,4918
0,49109	1,2835306	12,5871354	5,4064279	2440,9263	23937,3099
0,66520059	1,1457043	11,2355211	5,5747151	2445,2522	23979,7325
0,83387047	1,8736395	18,3741268	5,7449889	2455,1335	24076,6349
1,0015966	1,4534748	14,2537186	5,9152002	2435,8276	23887,3087
1,169681	3,2822444	32,187822	6,0843267	2429,7827	23828,0285
1,3411218	10,381541	101,808139	6,2534418	2416,5911	23698,6631
1,5141636	21,441618	210,270443	6,4229927	2374,7971	23288,804
1,6798949	39,517769	387,536929	6,5938087	2327,5715	22825,6791
1,848343	66,037689	647,608503	6,7639146	2262,9597	22192,0537
2,0186265	98,940109	970,27102	6,9329977	2193,5159	21511,0427
2,1877298	144,28728	1414,97485	7,1028471	2120,6838	20796,8038
2,3582435	203,51013	1995,75262	7,2726383	2052,5579	20128,7169
2,5266998	287,94431	2823,76907	7,4426594	1988,4474	19500,0077
2,6946318	413,05612	4050,6968	7,6120982	1926,1102	18888,6886
2,863338	576,45526	5653,09498	7,7822495	1873,4148	18371,9232
3,0326836	783,60248	7684,51526	7,9518852	1804,1388	17692,5578
3,2022238	1005,0083	9855,76465	8,1209841	1734,3322	17007,9889
3,3705769	1214,5397	11910,5657	8,2908878	1680,611	16481,1639
3,5410774	1421,8451	13943,5372	8,4603348	1607,2585	15761,8216
3,7111595	1604,9468	15739,1515	8,6291523	1537,694	15079,6269
3,8799279	1776,4746	17421,2646	8,7987499	1472,5573	14440,854
4,0494189	1904,9124	18680,8092	8,969511	1409,2712	13820,2294
4,2189703	2011,7502	19728,5301	9,1383324	1355,8418	13296,266
4,3885822	2109,417	20686,3142	9,3065319	1286,6641	12617,8645
4,5582862	2184,4519	21422,1552	9,476203	1228,2931	12045,4405
4,7283368	2263,469	22197,0483	9,6465902	1177,3015	11545,3838
4,8964767	2323,8086	22788,7776	9,8147211	1118,075	10964,5702
			9,9852982	1074,0332	10532,6677

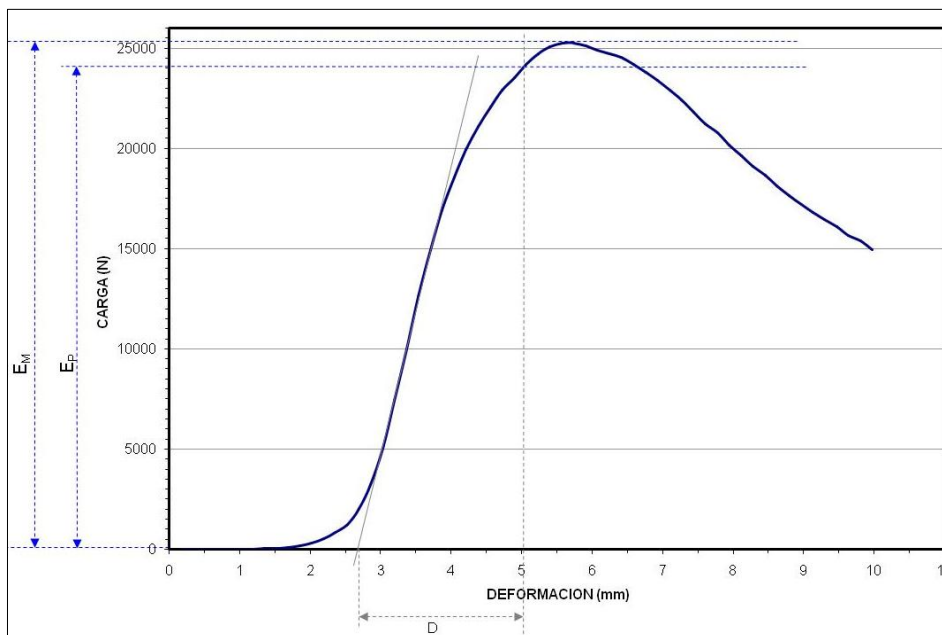






**Probeta 42:**

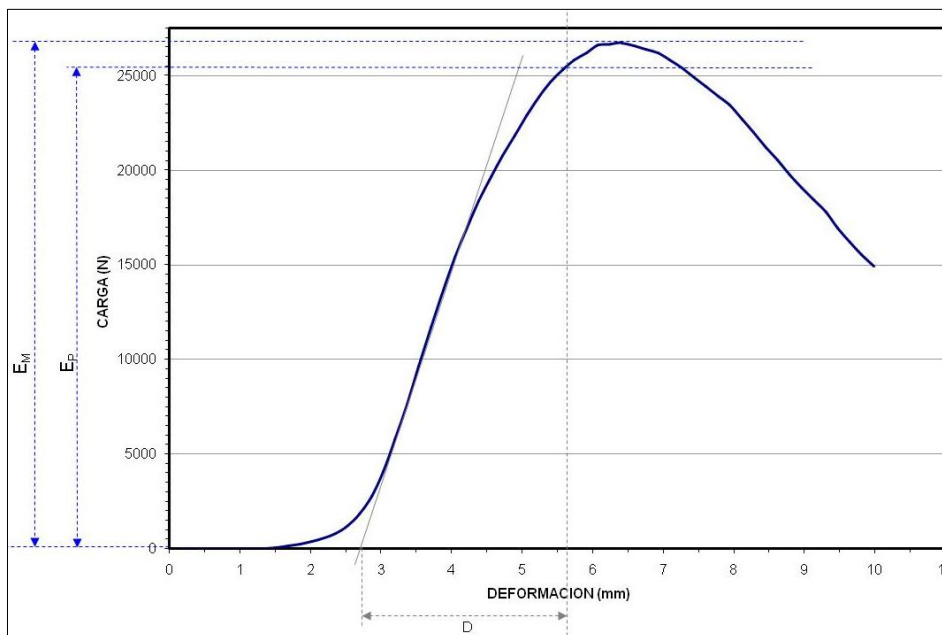
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15906927	1,2619542	12,3755432	5,0667477	2466,2878	24186,0213
0,32060269	0,94367445	9,25428505	5,2360935	2523,4016	24746,1163
0,49055204	1,5043659	14,7527899	5,4049125	2556,6147	25071,8255
0,66254723	1,3857821	13,58988	5,5748458	2575,3589	25255,6434
0,83490521	1,3818125	13,5509516	5,7446113	2578,6584	25288,0004
1,0022593	1,7864536	17,5191252	5,9150915	2561,6755	25121,455
1,1705421	1,8783518	18,4203387	6,0846934	2539,4385	24903,3846
1,3396691	3,3850813	33,1963075	6,2549624	2523,5911	24747,9747
1,5117692	6,5190516	63,9300574	6,4227829	2502,7202	24543,301
1,6817909	9,6581144	94,7137476	6,5935931	2468,0728	24203,5261
1,8494642	19,412094	190,367612	6,7634673	2429,623	23826,4624
2,0185642	32,559719	319,301768	6,9334154	2387,7766	23416,0894
2,1886542	52,404289	513,910521	7,1024365	2337,5437	22923,4729
2,357233	84,437569	828,049686	7,272491	2290,2324	22459,5076
2,5260868	128,56213	1260,76381	7,4406323	2226,1687	21831,2573
2,6962979	205,59251	2016,17379	7,6117339	2165,0039	21231,4355
2,8634698	329,25073	3228,84667	7,7812319	2120,1421	20791,4915
3,0331275	515,32159	5053,57847	7,952642	2059,3833	20195,6512
3,201978	759,2915	7446,10599	8,1208611	2001,6816	19629,7909
3,3716295	1022,0699	10023,0818	8,2893038	1951,2288	19135,0179
3,5403066	1285,5065	12606,5123	8,4596243	1903,7791	18669,6953
3,7104683	1523,3649	14939,1064	8,6298094	1850,7306	18149,4672
3,8792627	1728,7344	16953,0932	8,7972546	1798,8549	17640,7404
4,0484591	1895,2515	18586,0681	8,9695253	1754,573	17206,4833
4,218215	2034,4664	19951,2999	9,1381111	1715,4825	16823,1365
4,3885832	2151,7363	21101,3248	9,3064957	1678,8221	16463,6207
4,5579414	2251,7813	22082,4311	9,4762211	1643,955	16121,6913
4,7276659	2339,2849	22940,5483	9,6454468	1599,3763	15684,5236
4,896915	2399,2751	23528,8512	9,8146858	1569,1838	15388,4363
			9,9839716	1523,474	14940,1763





**Probeta 43:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15246394	0,95004684	9,31677684	5,0667648	2331,8398	22867,5368
0,32591161	1,1217303	11,0004164	5,236032	2435,3965	23883,0811
0,49490491	1,013217	9,93626449	5,4049101	2515,1001	24664,7064
0,66178119	1,6010069	15,7005143	5,5742121	2582,9553	25330,1386
0,82961553	1,428827	14,0120063	5,7436981	2634,8325	25838,8801
1,0022057	1,2882428	12,6333463	5,9135275	2673,1541	26214,6867
1,1729541	1,9687456	19,306799	6,0834055	2713,5449	26610,7851
1,3413205	1,7270913	16,9369799	6,253221	2719,4426	26668,6218
1,5095149	5,2441096	51,4271474	6,4226527	2727,2527	26745,2127
1,6808388	12,641821	123,973914	6,5924106	2709,6421	26572,5117
1,8498135	22,872156	224,299229	6,762455	2693,4221	26413,4478
2,0188043	37,020645	363,048508	6,9327636	2672,4407	26207,6906
2,1883714	55,530354	544,566746	7,1012387	2637,1335	25861,4452
2,3586707	81,697968	801,183378	7,2715573	2591,8445	25417,3119
2,5272694	121,75075	1193,96699	7,4411941	2538,5315	24894,4899
2,6959474	187,43735	1838,13249	7,6096053	2489,9836	24418,3977
2,865294	283,42303	2779,43046	7,779901	2438,6345	23914,835
3,0332165	415,02145	4069,9701	7,9503899	2389,4641	23432,6381
3,2024479	585,28955	5739,72977	8,1196823	2315,625	22708,5239
3,3730016	779,19867	7641,32864	8,2890482	2242,7502	21993,8662
3,5400312	983,55798	9645,40886	8,4583111	2164,4099	21225,6103
3,7116439	1191,09	11680,6027	8,6281996	2093,7129	20532,3096
3,8809488	1394,1973	13672,405	8,7979994	2015,6846	19767,1134
4,0486989	1568,7643	15384,3224	8,9680538	1946,2736	19086,424
4,2183657	1731,9281	16984,4127	9,1370764	1881,8273	18454,4217
4,3884916	1877,1211	18408,2696	9,3078461	1814,2184	17791,4049
4,5577092	2006,3385	19675,4595	9,47577	1726,877	16934,8783
4,7278976	2119,9099	20789,2144	9,6468925	1653,3545	16213,8689
4,8965836	2226,8435	21837,8748	9,8147268	1583,4076	15527,9241
			9,9849548	1522,347	14929,1242

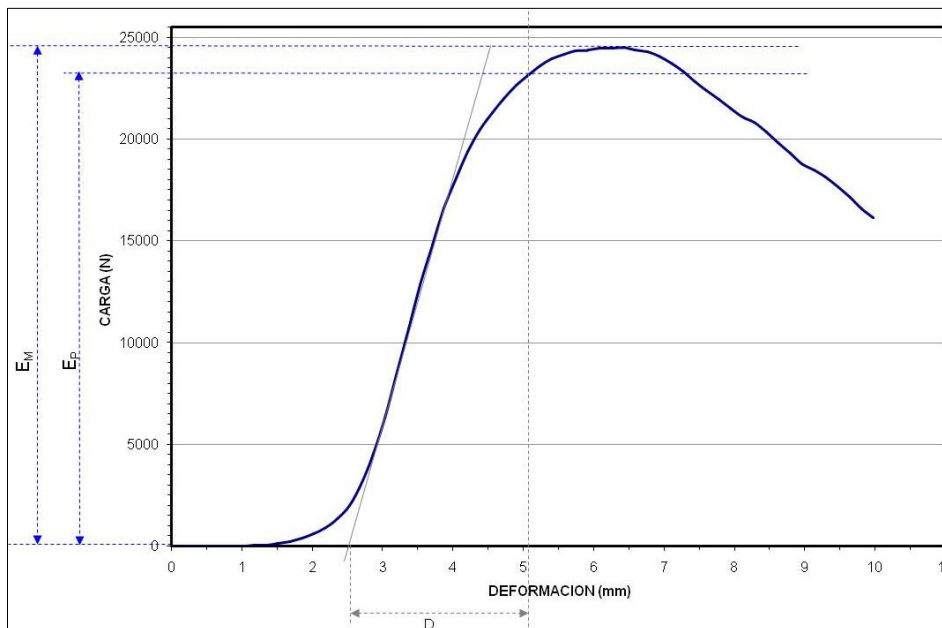






**Probeta 44:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,14707662	0,60489869	5,93202974	5,0667005	2359,2454	23136,2939
0,32325837	0,68862766	6,75313044	5,2358122	2409,1731	23625,9174
0,49593174	1,0481137	10,2784842	5,4062738	2443,6023	23963,5525
0,66386396	1,045899	10,2567654	5,5747066	2465,5681	24178,9634
0,83011776	1,6214612	15,9011025	5,7443833	2485,1345	24370,8442
1,0003053	1,9000232	18,6328625	5,9141259	2487,0291	24389,4239
1,1712101	2,9148307	28,5847245	6,0832248	2496,4087	24481,4064
1,3414793	5,2076511	51,0696117	6,2542996	2496,853	24485,7635
1,5104866	11,74484	115,177535	6,4213443	2499,2947	24509,7084
1,6783209	23,996647	235,326718	6,5934043	2488,4888	24403,7387
1,8501495	41,249722	404,521586	6,7630401	2477,5229	24296,1999
2,0199823	62,217987	610,150022	6,9314899	2457,0706	24095,6314
2,1890905	92,60598	908,154434	7,1018476	2421,8745	23750,4756
2,3568385	135,56245	1329,4135	7,2712145	2382,8413	23367,6906
2,5275774	202,24409	1983,33701	7,441484	2328,634	22836,0986
2,6937761	309,49274	3035,08698	7,6106992	2283,3777	22392,2859
2,8633108	451,79428	4430,58838	7,7801604	2239,54	21962,3849
3,0323267	641,11755	6287,21542	7,9501753	2194,1477	21517,2385
3,2016351	858,59033	8419,89486	8,1205482	2151,0339	21094,4366
3,3712919	1089,7289	10686,5899	8,2890053	2124,8115	20837,2827
3,540988	1311,1628	12858,1147	8,45959	2076,3574	20362,1103
3,7112041	1510,4747	14812,6967	8,6289158	2020,6714	19816,0172
3,8794677	1694,9543	16621,8236	8,7985554	1971,3593	19332,4307
4,0500164	1846,0421	18103,4888	8,9682808	1918,4215	18813,2882
4,2178931	1978,4775	19402,2364	9,1379423	1885,7063	18492,4617
4,3882742	2088,3013	20479,2399	9,3075075	1848,9648	18132,1507
4,5594916	2170,9976	21290,2136	9,4760284	1801,7242	17668,8786
4,7275438	2243,9199	22005,3371	9,6464071	1747,9595	17141,627
4,8956304	2309,1812	22645,3318	9,8161459	1691,2599	16585,5939
			9,98452	1647,3735	16155,2153

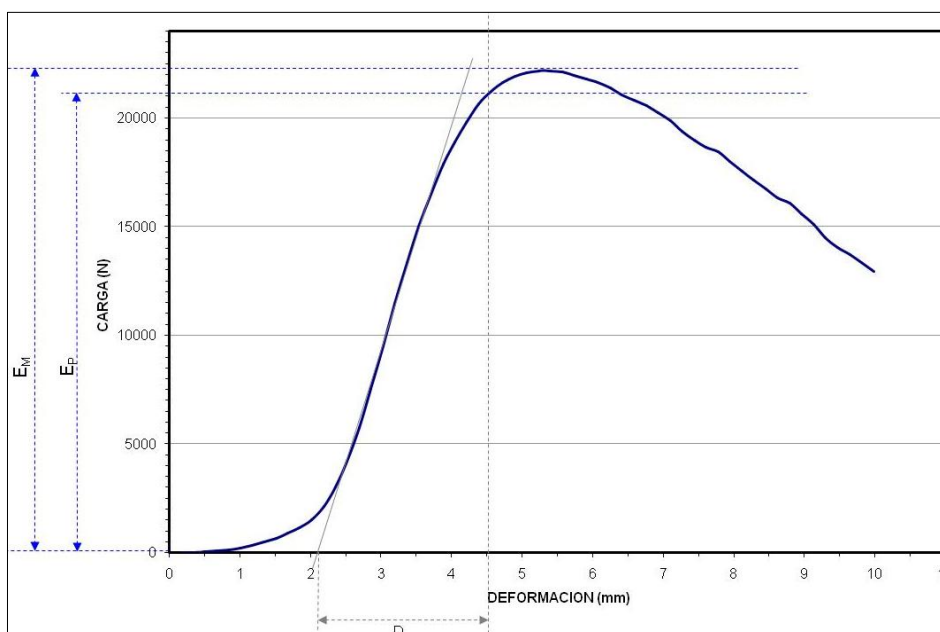




**Probeta 45:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N
0,15700626	0,74109536	7,26766281
0,31925446	1,9724646	19,34327
0,4893356	2,8531909	27,9802445
0,661771	6,7516332	66,2109037
0,83479154	12,729724	124,835948
1,0031043	20,956692	205,514944
1,1694174	33,796394	331,429407
1,3398303	49,564133	486,058105
1,5120994	68,271309	669,512832
1,6807021	91,08799	893,268037
1,8489546	118,3633	1160,74746
2,0186164	155,17406	1521,7377
2,1876314	218,47725	2142,52992
2,3550797	307,50095	3015,55419
2,5244818	430,63556	4223,09221
2,6942396	589,40808	5780,11875
2,8631072	771,44116	7565,25345
3,0318773	971,53192	9527,4735
3,201333	1171,7913	11491,3472
3,3707724	1360,1588	13338,6013
3,5409369	1532,526	15028,9461
3,7107794	1684,4531	16518,842
3,8798432	1822,7714	17875,2811
4,0489001	1928,1033	18908,2342
4,2179322	2020,7015	19816,3124
4,3879151	2109,5903	20688,0137
4,557066	2167,9597	21260,422
4,7270417	2207,2756	21645,9793
4,8960166	2238,3181	21950,4022

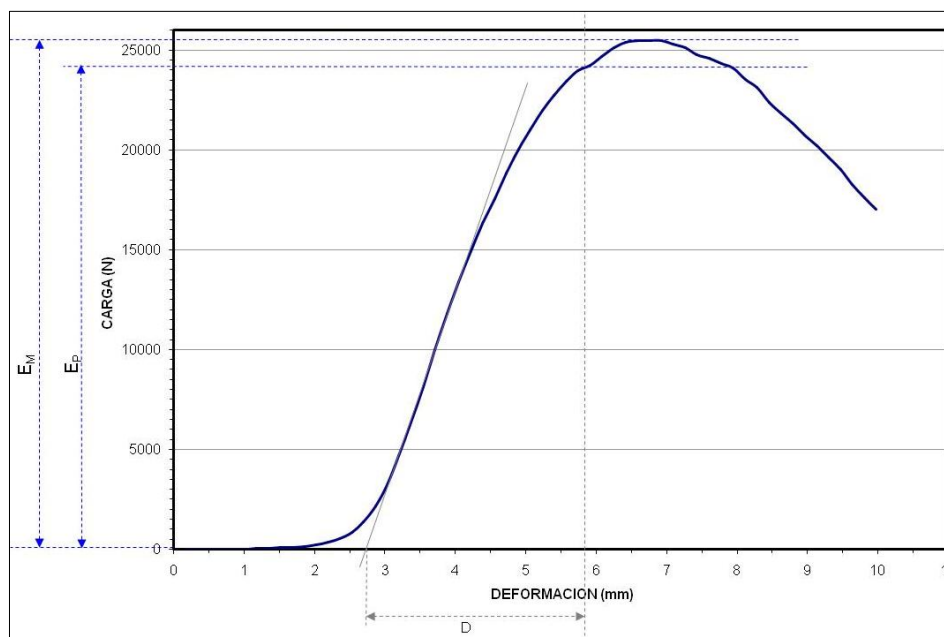
5,065731	2254,8274	22112,3031
5,2354321	2262,9939	22192,3891
5,4052792	2262,593	22188,4576
5,5735507	2256,5037	22128,742
5,7443185	2241,6809	21983,38
5,9142876	2222,4744	21795,0286
6,0841002	2208,6387	21659,3467
6,2545853	2180,7468	21385,8206
6,4227424	2150,4517	21088,7272
6,5926352	2125,0095	20839,2244
6,7629676	2098,2891	20577,1868
6,9315324	2065,4199	20254,8501
7,1020532	2026,7039	19875,1758
7,2707515	1977,4904	19392,5562
7,4410272	1938,562	19010,799
7,6099019	1903,4673	18666,6376
7,7801185	1880,8187	18444,5307
7,9504175	1836,422	18009,1478
8,1193314	1792,3934	17577,3747
8,2892742	1749,2269	17154,056
8,4590549	1709,913	16768,5183
8,6289339	1665,9623	16337,5092
8,7982426	1639,6248	16079,2265
8,9675188	1591,5289	15607,5669
9,1368895	1542,366	15125,4435
9,3065195	1476,7944	14482,4058
9,474143	1432,0853	14043,9593
9,6461506	1401,0161	13739,2745
9,8142862	1361,1116	13347,9451
9,9850578	1321,5466	12959,945





**Probeta 46:**

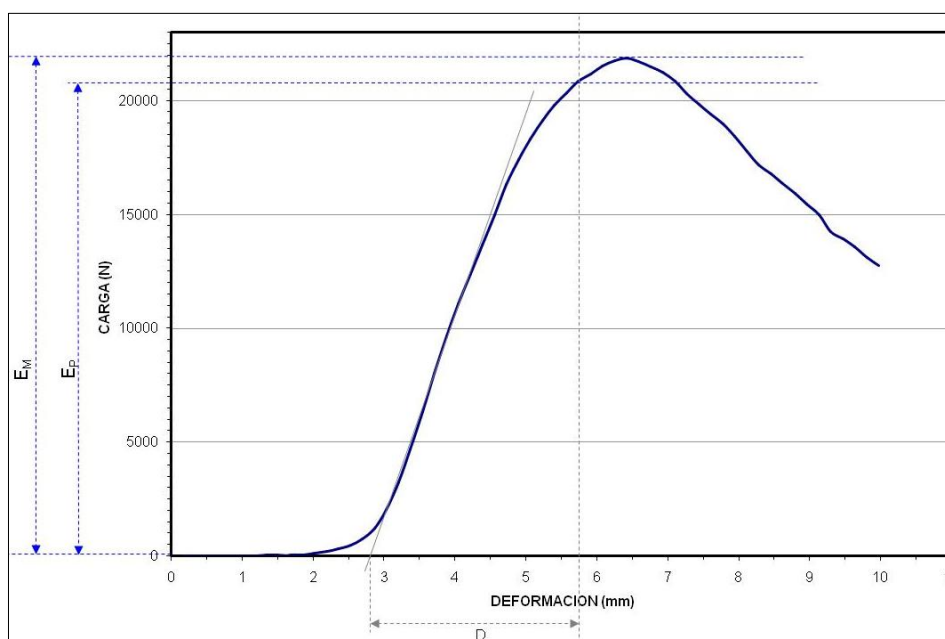
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15754613	0,83395451	8,1783	5,0660124	2143,5273	21020,822
0,3253018	0,78443277	7,69265762	5,2345495	2241,7161	21983,7252
0,49237254	1,1115711	10,9007887	5,4045076	2320,7852	22759,1282
0,65861958	1,3960876	13,6909425	5,5739031	2391,6592	23454,1647
0,83145106	0,79740733	7,81989459	5,7435684	2446,2959	23989,9677
1,0039948	1,5241517	14,9468223	5,9146471	2475,1104	24272,5414
1,1711203	2,3552046	23,0966672	6,0821652	2517,5459	24688,6915
1,3395052	4,4331193	43,4740494	6,2524672	2561,2358	25117,1431
1,509441	7,4360008	72,9222572	6,4213681	2590,7271	25406,3539
1,6814411	9,5400734	93,5561608	6,5911665	2597,8003	25475,7183
1,8498112	15,285493	149,89948	6,7617869	2599,8855	25496,1671
2,0181384	22,520506	220,85072	6,9310193	2599,5918	25493,2869
2,1887574	34,466278	337,998725	7,1005096	2580,6062	25307,1018
2,3578377	55,510006	544,3672	7,2697453	2561,689	25121,5874
2,5272796	87,417389	857,271738	7,4397264	2526,8245	24779,6835
2,6964211	141,85434	1391,11586	7,6097016	2509,9111	24613,8197
2,865299	221,0067	2167,33535	7,7783823	2484,1338	24361,0307
3,033484	331,26645	3248,61413	7,9486957	2459,2651	24117,1521
3,2015784	478,35034	4691,01436	8,1189718	2402,2034	23557,568
3,3724437	647,64813	6351,25853	8,2882891	2359,0454	23134,3326
3,5413945	832,37054	8162,76656	8,4580755	2283,6575	22395,0298
3,7105775	1021,6987	10019,4416	8,6270752	2228,54	21854,5118
3,8799264	1204,2426	11809,5857	8,7972002	2174,6931	21326,4541
4,0502162	1367,6084	13411,6569	8,9678154	2114,4233	20735,4093
4,2183685	1523,7561	14942,9428	9,1356611	2060,3953	20205,5756
4,3883257	1665,1162	16329,2118	9,3052588	2004,0757	19653,269
4,5586081	1793,1166	17584,4669	9,4746609	1940,6902	19031,6695
4,7273793	1921,9159	18847,5566	9,6458673	1861,6167	18256,2234
4,8957024	2045,5802	20060,2891	9,8153906	1794,97	17602,6426
			9,9843864	1738,2769	17046,6732





**Probeta 47:**

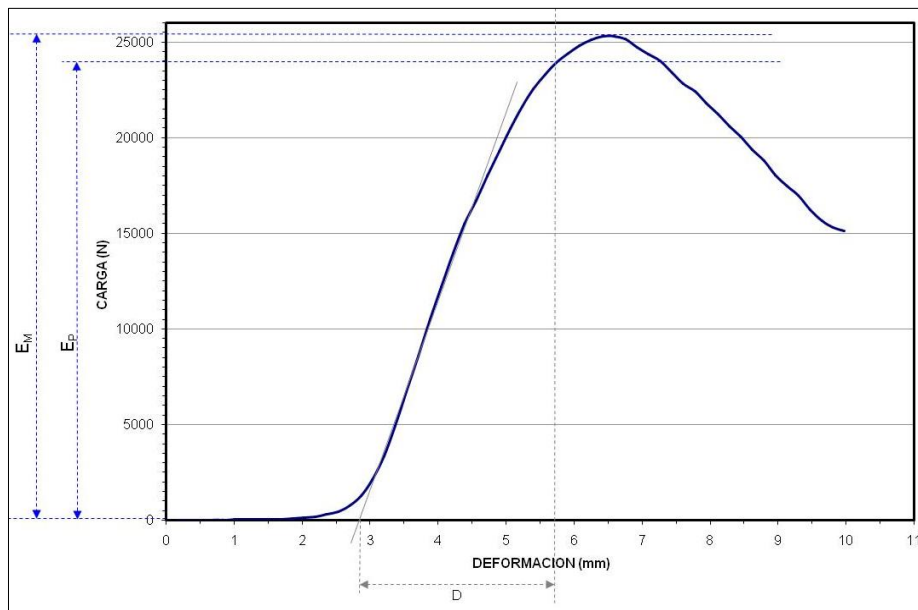
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15407473	1,0157869	9,9614666	5,0666733	1868,8418	18327,0774
0,32713985	1,0351599	10,1514508	5,2360582	1952,7761	19150,1917
0,49551973	1,7431998	17,0949503	5,4060125	2020,2159	19811,5503
0,6609183	1,4220786	13,9458271	5,5756297	2076,0293	20358,8927
0,8290295	1,5247158	14,9523542	5,7445345	2125,969	20848,6339
1,0026271	1,6799722	16,4748994	5,914937	2159,7795	21180,2016
1,1728486	1,4678814	14,3949991	6,0846128	2195,0334	21525,9243
1,3417227	2,3559778	23,1042497	6,2543364	2219,3662	21764,5475
1,3417227	2,3559778	23,1042497	6,4234819	2231,4622	21883,1688
1,5103283	2,4397538	23,9258116	6,5917168	2215,8035	21729,6094
1,679993	2,2662787	22,224602	6,7631049	2192,5295	21501,3694
1,8513218	5,8886971	57,7483914	6,9315481	2166,25	21243,6556
2,018326	10,572917	103,684896	7,1015372	2128,147	20869,9928
2,1880682	18,751507	183,889466	7,2712355	2072,7788	20327,0162
2,3584948	30,024609	294,440832	7,4425931	2022,3511	19832,4894
2,5264854	46,020576	451,307682	7,611938	1981,4724	19431,6063
2,6976728	76,945137	754,574028	7,7808604	1935,0386	18976,2463
2,8663242	125,27782	1228,55573	7,9509439	1878,5581	18422,3618
3,0350726	208,35442	2043,25887	8,1214037	1812,3229	17772,8164
3,2034204	330,7121	3243,17782	8,2895803	1752,223	17183,4377
3,3728244	478,76553	4695,08598	8,4581995	1710,9713	16778,8967
3,5418179	646,06348	6335,71843	8,6289091	1667,4724	16352,3182
3,7122724	816,65503	8008,65005	8,7988586	1626,3708	15949,2492
3,8803387	986,19617	9671,28067	8,967557	1577,1498	15466,5561
4,0501895	1131,3068	11094,3298	9,1377802	1530,5344	15009,4152
4,2192225	1265,6964	12412,2416	9,3061991	1453,5977	14254,9239
4,3891745	1392,3059	13653,8567	9,474884	1420,9009	13934,2778
4,558732	1527,453	14979,197	9,6449337	1384,8019	13580,2676
4,7276049	1664,5448	16323,6083	9,814208	1339,295	13133,9973
4,8965998	1776,1567	17418,1471	9,9840174	1301,0995	12759,4274





**Probeta 48:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15571761	1,3974665	13,7044649	5,0655856	2088,4709	20480,9032
0,3188583	1,6694578	16,3717883	5,234972	2208,3687	21656,6989
0,49001691	1,384069	13,5730803	5,4040775	2300,2454	22557,7016
0,66347069	2,18466	21,424196	5,5736785	2379,8337	23338,1962
0,83456677	2,2259915	21,8295195	5,7427487	2443,1904	23959,5131
1,001879	2,4869354	24,388505	5,9135485	2489,5156	24413,8082
1,169432	3,2668786	32,037135	6,08253	2531,6702	24827,2036
1,3403814	3,4530985	33,8633284	6,2518535	2563,5354	25139,6944
1,5137168	4,6061502	45,1709029	6,422298	2581,4497	25315,3737
1,6810367	6,1536317	60,3465123	6,5910583	2583,2754	25333,2777
1,849465	8,7074947	85,3913529	6,7614708	2565,7666	25161,575
2,0200441	12,334636	120,961458	6,931047	2524,4565	24756,4613
2,1885154	18,426937	180,706522	7,1004796	2488,0442	24399,3787
2,3572145	29,787683	292,117381	7,270051	2449,9795	24026,0915
2,5274186	47,070908	461,60792	7,4401011	2387,9192	23417,4878
2,6963577	77,38871	758,923993	7,6110001	2328,6816	22836,5654
2,8652151	128,76018	1262,70602	7,7792559	2288,2266	22439,8374
3,0343089	217,5473	2133,41023	7,9492826	2226,2778	21832,3272
3,2038329	343,9357	3372,85703	8,1195908	2165,4302	21235,6161
3,3733089	503,57376	4938,37161	8,2892809	2104,9895	20642,8953
3,5411441	684,86346	6716,21625	8,4577818	2044,2699	20047,4394
3,7113585	877,67279	8607,02987	8,6286554	1976,9597	19387,3518
3,8798709	1073,0795	10523,3151	8,7973986	1917,3325	18802,6088
4,0484943	1247,7083	12235,8386	8,9691362	1842,8009	18071,7034
4,2195163	1425,0188	13974,6606	9,1371498	1782,3143	17478,5325
4,3891344	1577,5874	15470,8475	9,3074493	1732,3461	16988,5119
4,5576954	1707,8568	16748,3539	9,476572	1656,9647	16249,2729
4,7267947	1835,116	17996,3403	9,647068	1596,7943	15659,2028
4,895824	1967,6619	19296,1716	9,8144884	1562,2452	15320,3919
			9,9842329	1541,752	15119,4223





➤ **Mezclas Rodadura 4:**

Datos de las diferentes probetas.

Muestra	H1	H2	H3	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P. Sumerg (g)	P. Satur. Seca (g)	Densidad Relativa Aparente (g/cm <sup>3</sup> )
49	66,2	66,8	66,7	<b>66,6</b>	1240,6	716,0	1244,0	<b>2,350</b>
50	66,2	66,2	66,2	<b>66,2</b>	1241,1	717,5	1243,8	<b>2,358</b>
51	66,2	65,8	65,6	<b>65,9</b>	1241,7	716,7	1243,6	<b>2,357</b>
52	65,0	65,7	65,4	<b>65,4</b>	1175,0	666,1	1179,2	<b>2,290</b>
53	65,5	65,4	65,7	<b>65,5</b>	1242,2	724,8	1244,6	<b>2,390</b>
54	66,2	66,5	66,6	<b>66,4</b>	1244,3	723,2	1247,5	<b>2,373</b>
55	65,5	66,0	65,9	<b>65,8</b>	1252,3	732,9	1254,3	<b>2,402</b>
56	65,6	66,0	66,1	<b>65,9</b>	1251,4	732,1	1253,1	<b>2,402</b>
57	65,1	65,6	65,2	<b>65,3</b>	1248,4	731,0	1250,5	<b>2,403</b>
58	65,6	65,7	66,0	<b>65,8</b>	1251,4	731,7	1253,4	<b>2,399</b>
59	65,6	65,3	65,1	<b>65,3</b>	1253,4	734,7	1254,7	<b>2,410</b>
60	65,7	66,2	66,0	<b>66,0</b>	1253,6	734,2	1255,4	<b>2,405</b>

Tabla resumen de los resultados del ensayo en las probetas tipo Rodadura 4.

Probeta Nº	Altura mm	Betún 60/70 %	Estab N	Factor de Correc.	Estabilidad Corregida N	Deform mm	Módulo Marshall N/mm	Huecos s/m
49	66,6	4	18355,46	0,92	16936,10	2,30		6,268
50	66,2		17286,16	0,93	16132,16	2,10		5,927
51	65,9		17598,97	0,94	16565,72	2,20		5,989
<b>Promedio M</b>	<b>66,2</b>	<b>4</b>	<b>17746,86</b>		<b>16544,66</b>	<b>2,20</b>	<b>7520,3</b>	<b>6,061</b>
52	65,4	4,5	15385,50	0,95	14692,24	2,35		7,964
53	65,5		18553,46	0,95	17666,35	2,35		3,954
54	65,4		17978,34	0,95	17168,25	2,30		4,618
<b>Promedio N</b>	<b>65,4</b>	<b>4,5</b>	<b>17305,76</b>		<b>16508,94</b>	<b>2,33</b>	<b>7075,3</b>	<b>5,512</b>
55	65,8	5	17410,77	0,94	16435,69	2,35		2,755
56	65,9		17426,86	0,94	16403,72	2,30		2,750
57	65,3		17116,36	0,96	16392,47	2,55		2,703
<b>Promedio O</b>	<b>65,7</b>	<b>5</b>	<b>17318,00</b>		<b>16410,63</b>	<b>2,40</b>	<b>6837,8</b>	<b>2,736</b>
58	65,8	5,5	16096,23	0,94	15194,78	2,80		2,166
59	65,3		16851,04	0,96	16138,36	2,40		1,690
60	66,0		17367,15	0,94	16300,72	2,70		1,900
<b>Promedio P</b>	<b>65,7</b>	<b>5,5</b>	<b>16771,47</b>		<b>15877,95</b>	<b>2,63</b>	<b>6029,6</b>	<b>1,919</b>

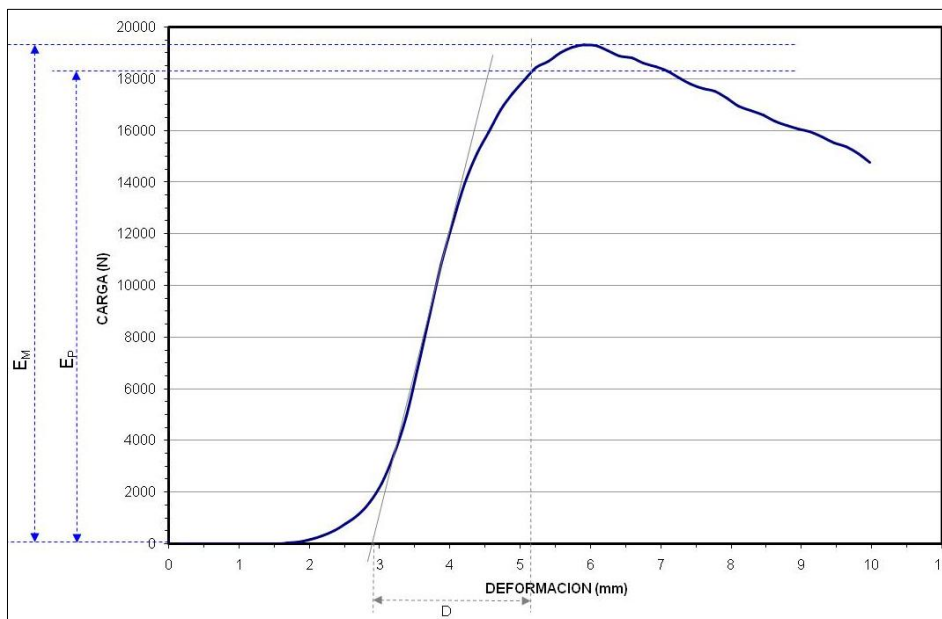
A continuación se detallan los datos obtenidos en el ensayo.





**Probeta 49:**

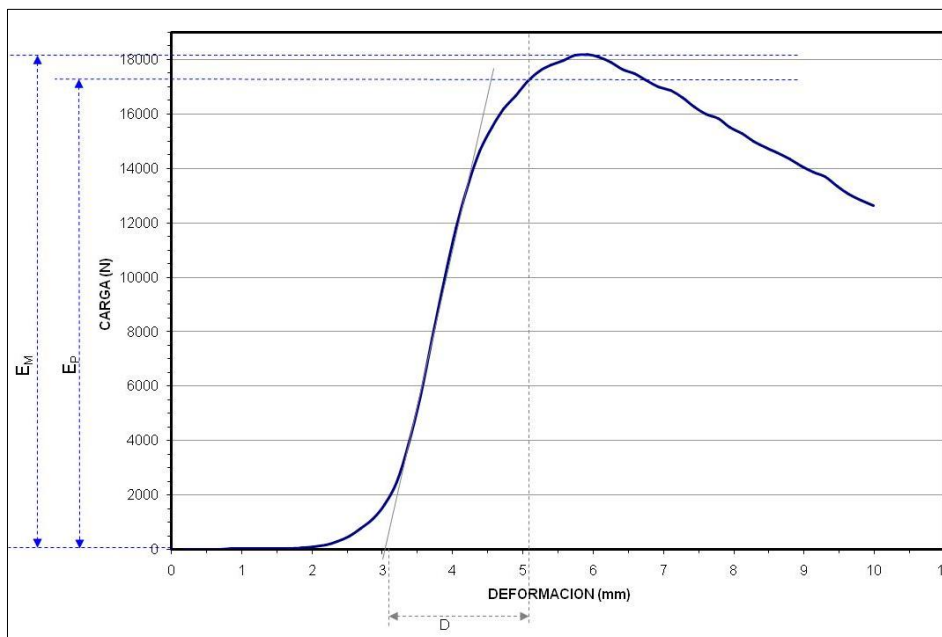
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15350154	-1,0141388	-9,9453043	5,0635438	1831,198	17957,9179
0,31714639	-0,2557153	-2,5077105	5,2325201	1881,4496	18450,7177
0,49223343	-0,5095138	-4,9966235	5,4026027	1906,295	18694,3679
0,65665925	0,04885333	0,47908751	5,5723944	1939,8815	19023,7389
0,83010375	-0,0620784	-0,6087811	5,7415338	1959,8268	19219,3355
0,99790812	-0,2211373	-2,1686161	5,9118876	1970,2483	19321,5355
1,1684669	0,33037692	3,23989082	6,0806394	1967,0181	19289,8581
1,3368356	0,28068799	2,75260888	6,2512283	1947,7607	19101,0075
1,507105	0,59453839	5,8304299	6,4197278	1928,1381	18908,5755
1,6760719	1,758	17,2400907	6,5893579	1918,4117	18813,1921
1,8469361	7,4791374	73,3452828	6,7593689	1898,2478	18615,4518
2,0140104	18,236437	178,838355	6,9277487	1883,5255	18471,0753
2,1848893	32,00787	313,889978	7,0977077	1868,9097	18327,7433
2,35517	52,26421	512,536815	7,2686281	1839,7339	18041,6265
2,5241318	78,62468	771,044718	7,436605	1815,7064	17805,9972
2,6921487	113,01926	1108,34033	7,6065483	1799,8171	17650,1764
2,8619609	162,26634	1591,2892	7,7765985	1788,494	17539,1347
3,0302079	240,98711	2363,27624	7,945766	1760,0864	17260,5513
3,2009449	348,60147	3418,61261	8,1160049	1729,59	16961,4838
3,3690388	493,71274	4841,66804	8,2852974	1710,181	16771,1465
3,5367589	683,32135	6701,09332	8,455349	1692,3483	16596,2675
3,7071121	898,05969	8806,95706	8,6239014	1668,3002	16360,4362
3,8765435	1100,2615	10789,8794	8,7938423	1652,0952	16201,5194
4,0470014	1274,9908	12503,3885	8,9622231	1638,9105	16072,2217
4,2146111	1424,8796	13973,2955	9,1321716	1627,6912	15962,1979
4,3847423	1540,9823	15111,8741	9,30194	1606,0319	15749,7927
4,5536051	1625,8561	15944,2017	9,4718475	1584,131	15535,0183
4,7233133	1713,2415	16801,1598	9,6413431	1568,5498	15382,2189
4,8937593	1777,0417	17426,826	9,8110228	1542,3759	15125,5406
			9,9812107	1505,9333	14768,1608





**Probeta 50:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,1557001	-0,8376760	-8,2147953	5,068305	1753,7678	17198,587
0,32149214	-0,4205198	-4,123890	5,2374163	1795,5492	17608,3226
0,49653918	-0,4526585	-4,4390638	5,4078584	1815,7408	17806,3345
0,66166544	-0,1763791	-1,7296884	5,5765553	1834,2864	17988,2047
0,83393818	1,6788048	16,4634511	5,7462611	1852,8218	18169,9749
1,0035269	2,1825106	21,4031176	5,9156723	1855,4713	18195,9576
1,1716918	2,2748892	22,3090422	6,085228	1847,1632	18114,483
1,3413335	3,2862127	32,2267378	6,2558441	1827,984	17926,3993
1,5101854	3,7223816	36,5040935	6,4244699	1799,2356	17644,4738
1,6801749	4,4766893	43,9013251	6,5943108	1783,165	17486,875
1,8515826	5,0495143	49,5188194	6,7638888	1756,4684	17225,0708
2,0185397	8,5094109	83,4488144	6,9329534	1735,5107	17019,546
2,1891413	16,365271	160,488485	7,1031947	1720,0205	16867,639
2,3584585	28,508299	279,57091	7,2719059	1695,2848	16625,0647
2,5271351	50,783245	498,01351	7,441422	1660,1295	16280,309
2,6967547	79,690369	781,495557	7,6117554	1632,6185	16010,5182
2,8668859	115,81844	1135,7909	7,78157	1616,8577	15855,9576
3,0359287	169,02768	1657,5953	7,9511843	1582,7628	15521,6008
3,2052159	253,54648	2486,44159	8,1196814	1558,6091	15284,7339
3,3744745	393,94455	3863,27632	8,2893763	1531,7533	15021,3685
3,5425706	577,05713	5658,9973	8,4597902	1506,3188	14771,9413
3,7113867	791,21655	7759,18378	8,6291761	1488,66	14598,7676
3,8809621	1011,8734	9923,08828	8,7985916	1464,512	14361,9566
4,0511956	1204,208	11809,2464	8,9674788	1437,9934	14101,898
4,2209067	1369,6996	13432,1646	9,1367779	1414,0575	13867,167
4,3884821	1495,0973	14661,8959	9,3066463	1396,8438	13698,3583
4,5593596	1584,5531	15539,1577	9,4774008	1362,7815	13364,3212
4,7298732	1651,3195	16193,9124	9,6452179	1332,5667	13068,0152
4,8979726	1701,8231	16689,1835	9,8156691	1309,4828	12841,6395
			9,9849186	1288,2976	12633,8837

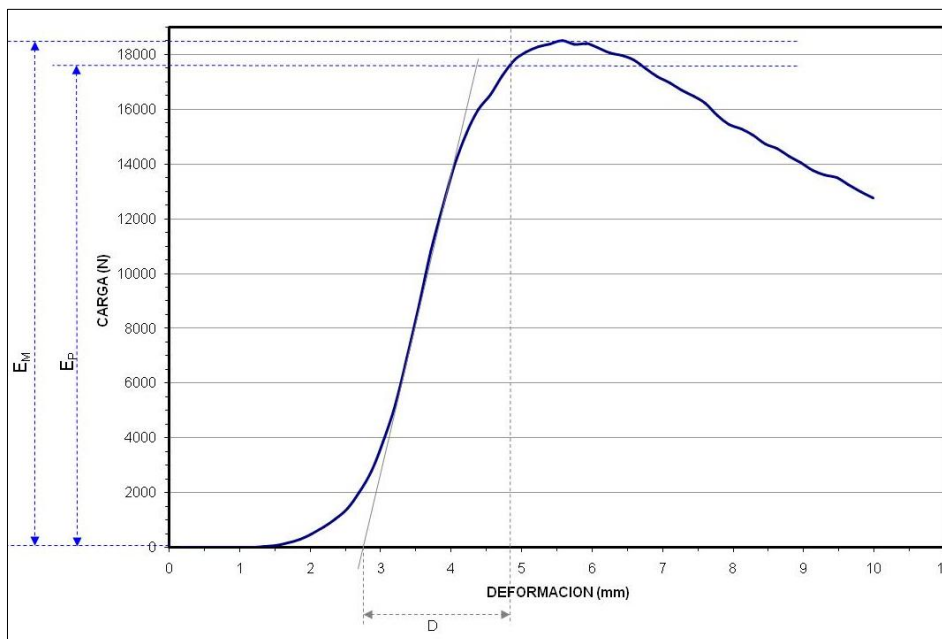






**Probeta 51:**

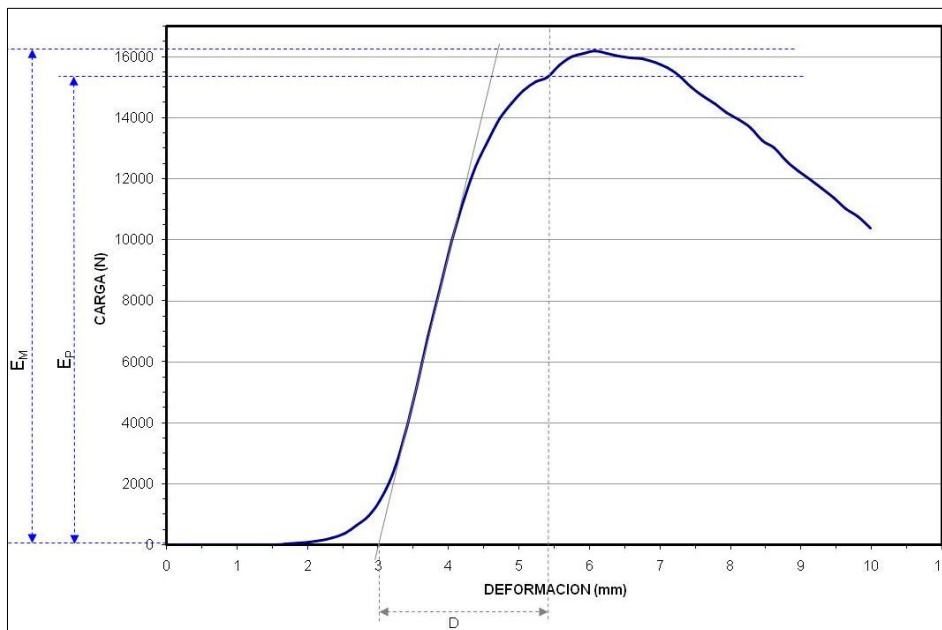
Deformación mm	Carga kgf	Carga N				
0,15225272	-0,5514932	-5,4083005		5,0685811	1845,8002	18101,1165
0,32678315	-0,956218	-9,3772953		5,2365909	1866,4464	18303,5866
0,49070635	-0,2777418	-2,7237168		5,4073477	1877,8878	18415,7884
0,66486061	-0,4495873	-4,4089449		5,5771055	1889,0474	18525,2267
0,83115965	-0,1312031	-1,2866629		5,7455225	1876,4371	18401,5619
1,0042324	0,44697592	4,38333641		5,9149961	1878,2386	18419,2286
1,1706593	0,80412191	7,88574213		6,0850039	1862,1998	18261,9417
1,3410077	2,9476614	28,9066837		6,2564316	1842,6958	18070,6728
1,5102656	7,9381418	77,8465783		6,424736	1833,2612	17978,1509
1,6800445	16,510681	161,91447		6,5933762	1817,1821	17820,4688
1,8509185	30,203232	296,192525		6,7634902	1784,4753	17499,7247
2,0197444	51,062138	500,748516		6,9331331	1755,6193	17216,744
2,1886036	76,160454	746,878916		7,1031508	1732,9836	16994,7636
2,3591673	104,8428	1028,15664		7,2724137	1703,3793	16704,4446
2,5268824	144,20247	1414,14315		7,4412475	1680,7382	16482,4113
2,6968715	205,19789	2012,30389		7,6122122	1654,3457	16223,5893
2,8661025	284,61102	2791,08066		7,7817802	1608,6522	15775,4891
3,0339749	394,06293	3864,43723		7,9496732	1577,191	15466,9601
3,2047961	530,6734	5204,1283		8,1205263	1559,8372	15296,7775
3,3729258	705,9834	6923,33211		8,290535	1535,7887	15060,9423
3,5419528	904,13184	8866,50451		8,4590311	1503,1439	14740,8061
3,7111115	1100,615	10793,3461		8,6287947	1486,588	14578,4482
3,8818662	1274,2522	12496,1453		8,799017	1458,5234	14303,2285
4,050694	1424,9808	13974,288		8,9677916	1433,4769	14057,6062
4,2202339	1547,7604	15178,3445		9,1368408	1406,335	13791,4351
4,3893609	1633,0177	16014,433		9,3073435	1389,2819	13624,2013
4,5593128	1689,3813	16567,1711		9,4756718	1378,3484	13516,9803
4,7288666	1759,0665	17250,5495		9,6441975	1352,0427	13259,0095
4,8983612	1815,9778	17808,6587		9,8153839	1325,0836	12994,6311
				9,9852619	1301,2561	12760,9631





**Probeta 52:**

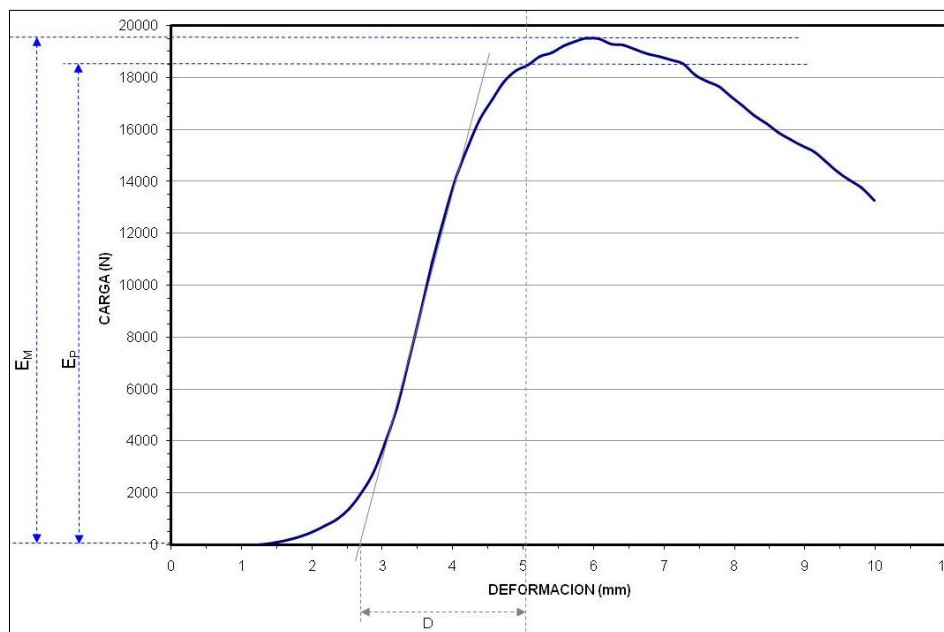
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,16126741	-0,4596995	-4,5081122	5,0683336	1520,9156	14915,087
0,31872773	-0,6100408	-5,9824564	5,237123	1549,4396	15194,8119
0,4973	-0,0006894	-0,0067602	5,4078746	1565,0875	15348,2653
0,66115767	-0,3286008	-3,2224726	5,5762901	1605,6222	15745,7749
0,83360308	-0,2368279	-2,3224891	5,7461586	1632,6755	16011,0772
1,0034668	0,31205371	3,06020152	5,9138298	1643,5551	16117,7696
1,1701357	0,23135424	2,26881006	6,0854826	1651,4568	16195,2588
1,3419721	1,1825998	11,5973423	6,2559557	1644,8824	16130,786
1,5102314	1,1248043	11,0305621	6,4239774	1636,0503	16044,1727
1,6806123	1,6365747	16,0493153	6,593688	1629,9879	15984,7208
1,8500565	5,0406141	49,4315383	6,7627749	1626,7433	15952,9022
2,0205712	8,4597216	82,9615288	6,9337997	1612,5493	15813,7066
2,1894059	14,725039	144,403304	7,1022487	1595,1737	15643,3102
2,3589613	24,256174	237,871809	7,2727361	1570,6045	15402,3686
2,5270064	39,353737	385,928325	7,4410863	1530,72	15011,2353
2,6968207	64,647491	633,975318	7,6116085	1501,115	14720,9094
2,866941	96,835228	949,629189	7,7812939	1475,7264	14471,9323
3,0360396	150,6619	1477,48852	7,9515805	1445,6827	14177,3042
3,2060301	235,37877	2308,27721	8,120492	1422,3397	13948,3876
3,3756056	361,29019	3543,04644	8,2894373	1396,6827	13696,7784
3,5426641	524,12299	5139,89072	8,4597912	1351,4454	13253,152
3,7119966	695,83344	6823,795	8,6287117	1328,9763	13032,8054
3,8815632	861,21283	8445,6128	8,7978935	1282,4843	12576,8747
4,0518999	1019,2581	9995,50745	8,9674044	1252,2706	12280,5795
4,2201986	1156,566	11342,038	9,136919	1220,4213	11968,2445
4,3891339	1266,5546	12420,6577	9,3071537	1193,5365	11704,5947
4,5590696	1350,9674	13248,4645	9,4760609	1160,6064	11381,6608
4,7297354	1424,3195	13967,8028	9,6451588	1125,1361	11033,8159
4,8985591	1477,1915	14486,3	9,8155375	1097,7994	10765,7345
			9,9848728	1058,8219	10383,4958





**Probeta 53:**

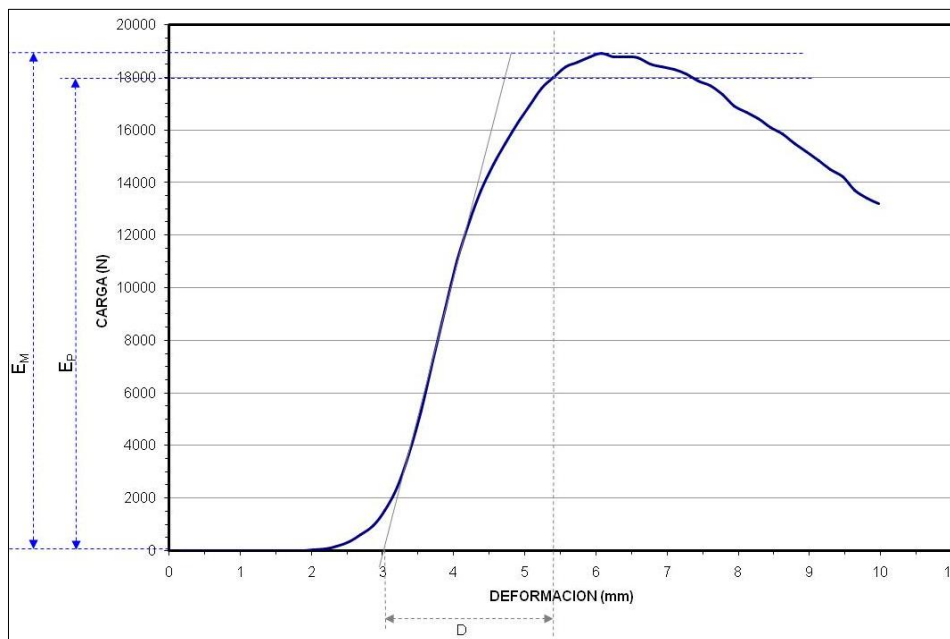
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15239638	-0,4598458	-4,5095463	5,0677319	1885,405	18489,5069
0,32635251	-0,6452299	-6,3275442	5,2374697	1920,2806	18831,5197
0,49092472	0,20521702	2,01249149	5,4073057	1935,234	18978,1625
0,66571653	-0,3255922	-3,1929684	5,5770717	1961,5052	19235,795
0,8310172	-0,1269618	-1,2450700	5,7451367	1979,6475	19413,7102
1,0042716	0,49096105	4,81468318	5,914937	1991,5013	19529,9562
1,1712512	0,51898384	5,08949287	6,0853739	1989,1184	19506,588
1,3404455	4,9788485	48,8258246	6,2544107	1967,6439	19295,9951
1,5104014	10,849637	106,398593	6,4243174	1963,7667	19257,9727
1,6808041	20,281414	198,892729	6,5939546	1946,4858	19088,505
1,849905	34,112148	334,525896	6,7630801	1930,4401	18931,1504
2,0191004	52,013718	510,080328	6,9324031	1921,3798	18842,2992
2,1887691	75,438416	739,798142	7,103189	1906,9452	18700,7441
2,3588183	101,53784	995,746059	7,2722907	1890,7111	18541,542
2,5282054	143,4435	1406,7002	7,4413629	1848,3398	18126,0215
2,6965361	201,1709	1972,81261	7,6105604	1823,3965	17881,4113
2,8666773	280,63519	2752,09109	7,7810702	1801,5898	17667,5606
3,0349534	394,27863	3866,55253	7,9506621	1764,1613	17300,5124
3,2043972	537,83868	5274,39569	8,1195402	1725,8051	16924,3666
3,372107	717,065	7032,00548	8,2891455	1687,5968	16549,6712
3,5421851	917,01361	8992,83152	8,4595604	1654,2559	16222,7086
3,7110703	1110,6796	10892,0461	8,6283674	1621,6421	15902,8765
3,8821232	1290,316	12653,6774	8,7982483	1591,8783	15610,9933
4,0505924	1442,6959	14148,0137	8,9672012	1567,7808	15374,6776
4,2201748	1567,725	15374,1304	9,1366711	1545,9044	15160,1434
4,3885555	1671,5829	16392,6284	9,3063889	1506,0352	14769,1601
4,5592241	1748,2992	17144,9583	9,4767056	1464,5156	14361,9919
4,7288532	1818,0879	17829,3517	9,645606	1433,8127	14060,8993
4,8978958	1863,4541	18274,2421	9,8156204	1403,2545	13761,2257
			9,9850035	1355,3594	13291,5353





**Probeta 54:**

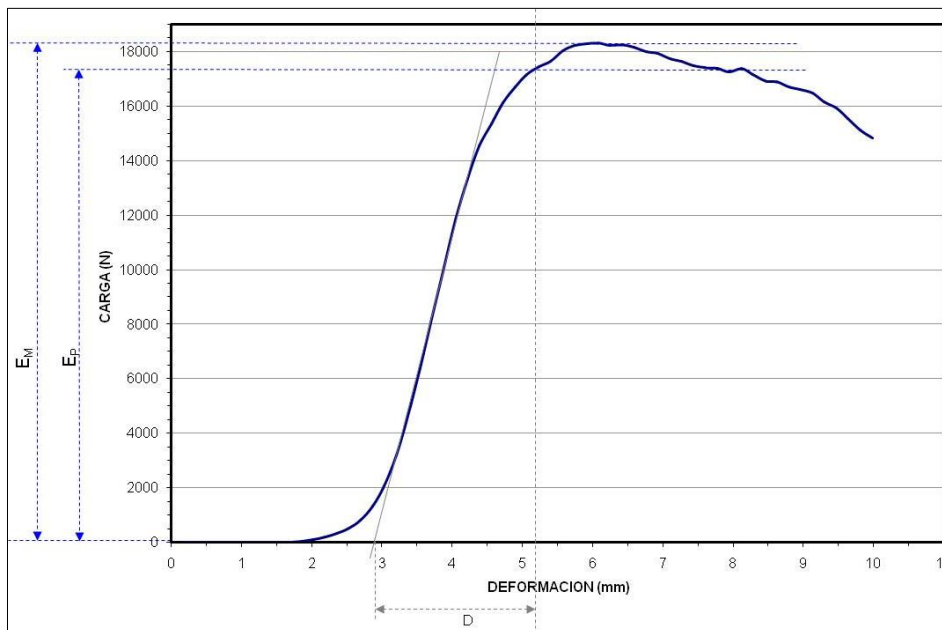
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15127619	-0,3474933	-3,4077454	5,0663438	1724,8118	16914,6256
0,32730848	-0,8326826	-8,1658263	5,2363458	1796,2135	17614,8371
0,4896785	-0,0419166	-0,4110613	5,4062109	1836,5958	18010,8522
0,66515303	-0,1600564	-1,5696174	5,5756135	1878,3984	18420,7957
0,82909626	-0,0818694	-0,8028641	5,7456603	1896,7743	18601,0017
1,0050694	0,2535688	2,48666047	5,9150181	1917,7534	18806,7364
1,1693747	0,01372687	0,13461456	6,0847073	1929,7689	18924,5682
1,3415407	0,58110416	5,69868511	6,2543173	1917,1658	18800,974
1,5104667	0,41703615	4,08972756	6,423882	1916,5181	18794,6222
1,6801312	0,64702702	6,34516753	6,5925956	1914,2177	18772,063
1,8505857	1,4145389	13,8718879	6,7633271	1889,3502	18528,1961
2,019877	3,7831857	37,100378	6,9319305	1877,6801	18413,7516
2,1898246	8,6117764	84,452677	7,1020503	1867,7513	18316,3833
2,3591568	17,619272	172,786034	7,2717509	1850,4703	18146,9146
2,5266116	35,322685	346,397209	7,4402099	1821,8257	17866,007
2,696806	63,546345	623,176764	7,6101184	1803,5697	17686,9768
2,8673096	97,194633	953,153748	7,7811155	1768,8624	17346,6145
3,0356574	155,34735	1523,43709	7,9498501	1726,6171	16932,3296
3,2045596	244,73305	2400,01136	8,1196489	1699,4779	16666,1849
3,3739095	375,5834	3683,21495	8,2881384	1675,2224	16428,3197
3,5423625	546,47473	5359,08641	8,4601326	1641,9814	16102,3369
3,7110682	740,44989	7261,33291	8,629056	1616,4208	15851,673
3,8813543	941,94952	9237,36926	8,7977638	1578,7701	15482,4458
4,0503101	1124,106	11023,7141	8,9669027	1548,191	15182,5673
4,2205377	1279,182	12544,4902	9,1352606	1512,3024	14830,6203
4,389019	1400,218	13731,4478	9,3060579	1480,0234	14514,0715
4,5592346	1499,4626	14704,7049	9,4756575	1450,3188	14222,7689
4,7287908	1580,8104	15502,4543	9,6454716	1400,6688	13735,8687
4,8978906	1658,1095	16260,4995	9,8143988	1368,0214	13415,7071
			9,9841423	1345,3961	13193,8287





**Probeta 55:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15613477	-0,4209167	-4,1277832	5,0680547	1752,5775	17186,9141
0,32431501	-0,2432631	-2,3855956	5,2375627	1779,5846	17451,7633
0,49283424	-0,3515884	-3,4479041	5,406919	1801,5789	17667,4537
0,66284031	0,00938111	0,09199723	5,5779839	1839,3418	18037,7813
0,83219582	-0,2405261	-2,3587548	5,7458043	1858,5496	18226,1454
1,0042659	0,15074357	1,47828943	5,9157681	1867,9307	18318,1426
1,1709126	0,38854843	3,81035846	6,0855446	1868,8466	18327,1245
1,3411354	0,24684122	2,42068545	6,2566805	1861,2852	18252,9725
1,5109769	0,70791984	6,9423221	6,4243584	1862,1788	18261,7357
1,6808051	0,90617406	8,88653185	6,5945683	1853,2567	18174,2398
1,8500959	4,2641807	41,8173277	6,7640996	1837,8468	18023,1203
2,0198998	10,843536	106,338762	6,9328017	1830,0254	17946,4186
2,189254	19,600348	192,213753	7,1027198	1809,71	17747,1926
2,3588457	33,335194	326,90658	7,2717891	1799,0802	17642,9498
2,527164	51,399746	504,059319	7,4413309	1783,4626	17489,7935
2,6974323	83,337212	817,25887	7,6111259	1776,1583	17418,1628
2,86783	134,35773	1317,59923	7,780827	1774,4015	17400,9345
3,03526	212,33441	2082,28924	7,9509864	1760,505	17264,6564
3,2055826	325,68234	3193,85272	8,1200275	1773,8953	17395,9703
3,3757823	474,05762	4648,91716	8,2898703	1752,5094	17186,2463
3,5420313	653,66113	6410,22592	8,4596815	1727,6166	16942,1313
3,7120876	838,29211	8220,83732	8,6282425	1724,8401	16914,9032
3,8829856	1029,5229	10096,1707	8,7982311	1704,6879	16717,2776
4,0506396	1206,3639	11830,3885	8,9673185	1695,2126	16624,3566
4,2186074	1362,4727	13361,2929	9,1369095	1680,9116	16484,1117
4,3898749	1482,9047	14542,3274	9,306901	1647,605	16157,4856
4,560123	1567,8362	15375,2209	9,4761887	1625,2915	15938,6649
4,729074	1646,8591	16150,1708	9,6451578	1585,9606	15552,9605
4,8991199	1705,905	16729,2133	9,8147974	1543,5349	15136,9065
			9,9861031	1514,9432	14856,5177

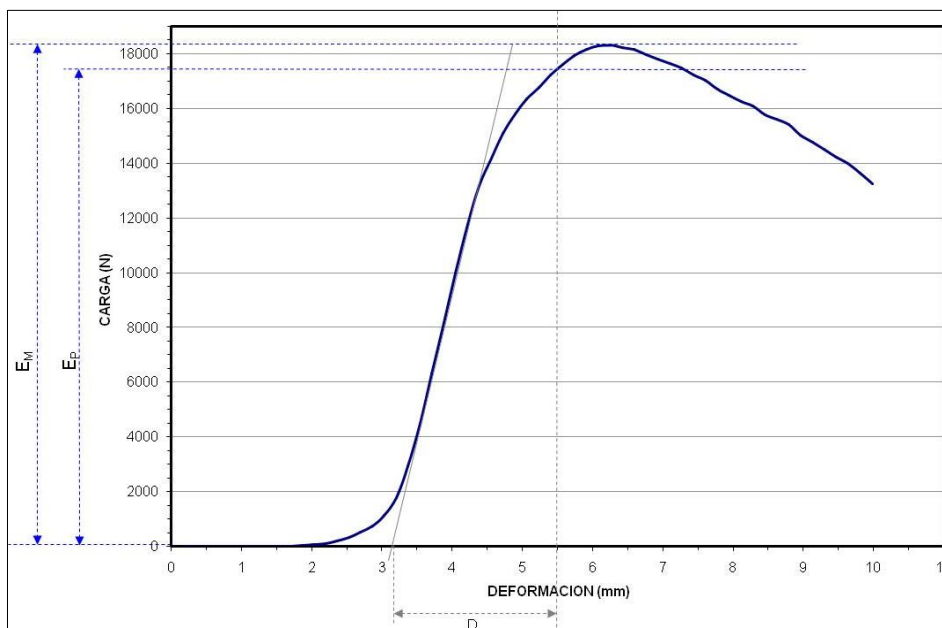






**Probeta 56:**

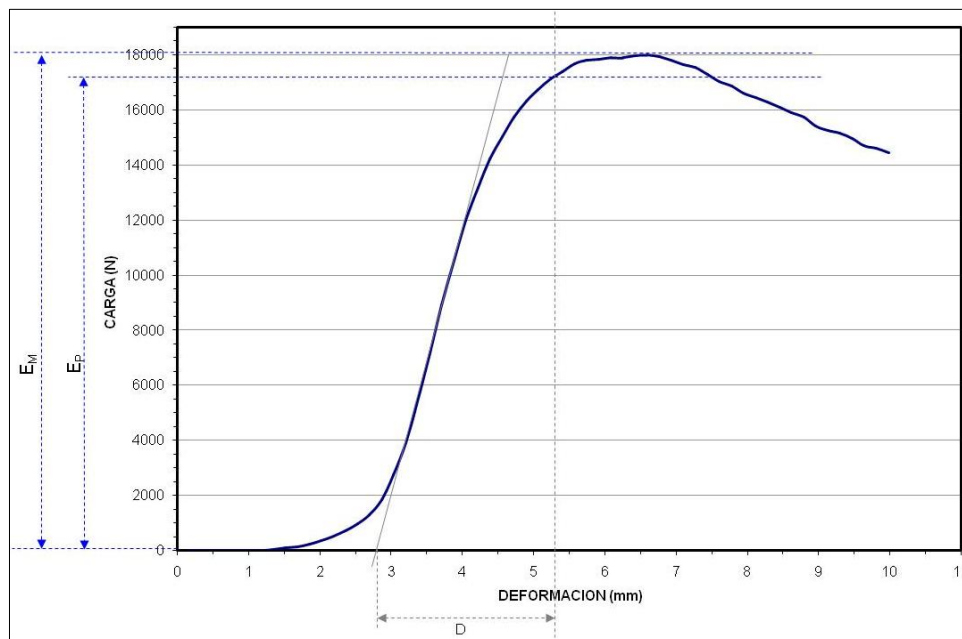
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15303987	-0,3296663	-3,2329222	5,0686665	1669,7324	16374,4812
0,32683578	-0,6878361	-6,7453679	5,237751	1710,9792	16778,9742
0,49034429	-0,1146505	-1,1243380	5,4073005	1758,4919	17244,9146
0,66556084	-0,1376381	-1,3497693	5,5763202	1796,5065	17617,7105
0,82998765	-0,0311566	-0,3055424	5,7468486	1830,3442	17949,5449
1,0064706	0,44804147	4,39378588	5,9156241	1854,9208	18190,5591
1,1701915	0,21777375	2,13563095	6,0859451	1866,8843	18307,8809
1,3417579	1,1126237	10,9111112	6,2553096	1870,5739	18344,0635
1,5098907	0,3292487	3,22882676	6,4246278	1861,6061	18256,1195
1,6811163	0,90237153	8,84924176	6,5936918	1851,7305	18159,2729
1,8525308	3,0170996	29,5876398	6,764226	1834,4508	17989,8169
2,0183134	4,9773235	48,8108695	6,9328966	1817,6749	17825,3016
2,1889236	8,5944719	84,2829779	7,1029911	1801,5375	17667,0477
2,3591676	18,155426	178,043908	7,2725759	1783,1143	17486,3779
2,5272472	31,612318	310,010938	7,440907	1757,7554	17237,692
2,6969447	51,28952	502,978371	7,6116648	1737,9404	17043,3732
2,8672607	76,765633	752,813695	7,7813272	1703,3267	16703,9288
3,0354028	114,36149	1121,50311	7,9515491	1682,9825	16504,4203
3,205205	182,37907	1788,52771	8,1199093	1658,899	16268,2419
3,3750827	299,90945	2941,10701	8,2890139	1642,0164	16102,6801
3,5423632	457,5723	4487,2514	8,4586897	1610,2505	15791,1631
3,7119009	643,03009	6305,97103	8,6296396	1591,6201	15608,4613
3,8834887	834,10797	8179,80492	8,7980204	1572,2612	15418,6153
4,0519366	1020,0588	10003,3596	8,967906	1534,4939	15048,2446
4,2197051	1199,0326	11758,493	9,1370363	1507,3843	14782,3902
4,3892021	1344,33	13183,3738	9,3063869	1479,0713	14504,7346
4,5580559	1446,5575	14185,8831	9,475297	1452,0155	14239,4078
4,7287583	1541,53	15117,2452	9,6456661	1427,9857	14003,756
4,8974662	1614,2046	15829,9395	9,8162069	1393,0693	13661,3431
			9,9846697	1352,8809	13267,2295





**Probeta 57:**

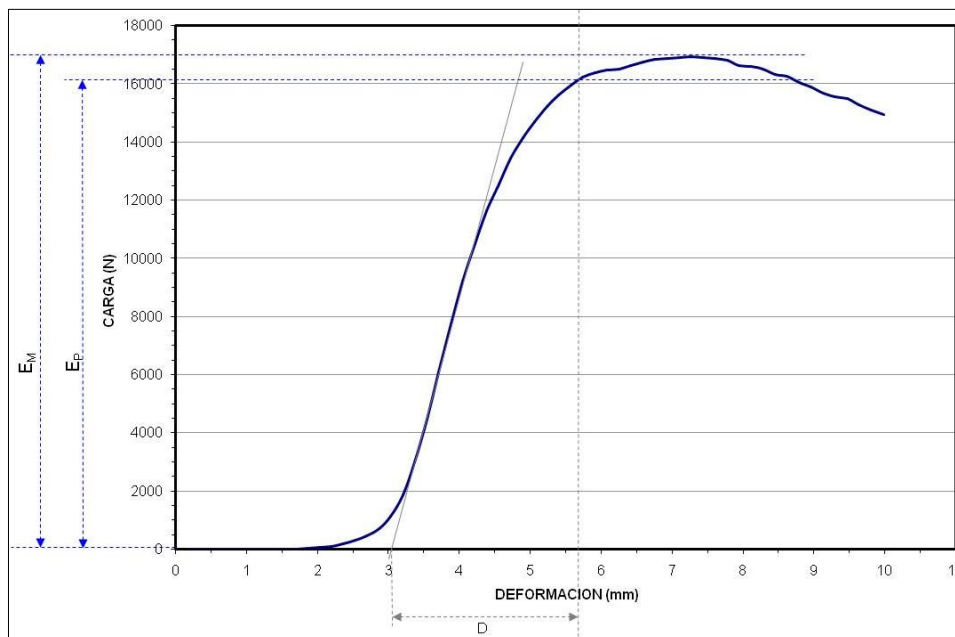
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,14703625	-0,2529574	-2,4806649	5,0675068	1708,7628	16757,2387
0,32902348	-0,5695238	-5,5851213	5,2374773	1746,9414	17131,6429
0,48892954	-0,3184258	-3,1226906	5,4074068	1773,725	17394,3003
0,66591209	0,31230441	3,06266004	5,5767918	1803,6495	17687,7594
0,83044207	0,178991	1,75530209	5,7463589	1816,2329	17811,1604
1,0046273	0,81947827	8,03633658	5,9156346	1820,7877	17855,8277
1,1730973	1,0287275	10,0883705	6,0866232	1826,7987	17914,7755
1,3403633	3,8278809	37,5386882	6,2548208	1826,3372	17910,2497
1,5113528	8,3683462	82,0654423	6,4240842	1835,0308	17995,5048
1,6802714	13,758522	134,92501	6,5939493	1837,2457	18017,2255
1,851715	23,681944	232,240536	6,7631097	1829,9871	17946,043
2,0199921	36,158775	354,596451	6,9322925	1816,1034	17809,8904
2,1893718	52,489754	514,748646	7,1020432	1802,196	17673,5054
2,3584511	73,429688	720,09925	7,2722149	1789,5813	17549,7975
2,5275807	98,705185	967,967202	7,4401073	1765,5508	17314,1388
2,6975446	133,07932	1305,06231	7,611711	1739,4111	17057,7959
2,8666735	189,27802	1856,18329	7,7807717	1722,3829	16890,8063
3,0355701	280,99118	2755,58216	7,9513855	1695,4408	16626,5945
3,2044673	399,85599	3921,24774	8,1210718	1678,9019	16464,4033
3,3741579	554,79382	5440,66881	8,2889833	1661,5154	16293,9
3,541388	731,1106	7169,74577	8,45961	1641,6082	16098,6771
3,7105122	910,54883	8929,43368	8,6279297	1622,8778	15914,9946
3,882127	1074,4921	10537,168	8,7975721	1604,8687	15738,3856
4,0515614	1222,2119	11985,8043	8,9675694	1572,1748	15417,768
4,2201643	1346,4618	13204,2796	9,1368799	1556,8441	15267,4252
4,3909817	1450,7422	14226,921	9,307229	1547,5002	15175,7928
4,5583649	1532,2153	15025,8992	9,4758902	1527,8947	14983,5286
4,7289357	1605,5791	15745,3523	9,6448154	1499,2302	14702,4258
4,8979158	1664,2209	16320,4319	9,8142538	1490,417	14615,9979
			9,9859238	1474,8983	14463,8114





**Probeta 58:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15074851	-0,1945561	-1,9079435	5,0680079	1499,7465	14707,489
0,32677844	-0,9073439	-8,8980037	5,2370429	1552,674	15226,5305
0,48979324	-0,053032	-0,5200633	5,4072061	1592,2593	15614,7297
0,66548491	-0,2102677	-2,0620215	5,5758309	1628,0349	15965,5685
0,83094907	-0,4099270	-4,0200107	5,7454419	1655,675	16236,6252
1,0030833	0,28131479	2,75875569	5,9147429	1671,2982	16389,8365
1,1703831	0,00902593	0,0885141	6,0846586	1679,4692	16469,9666
1,3416405	0,51848245	5,08457592	6,2551661	1685,0352	16524,5504
1,5111238	1,1263504	11,0457242	6,424334	1697,2972	16644,7996
1,6804998	0,8987779	8,81400029	6,5940757	1708,5331	16754,9861
1,8516116	2,7140093	26,6153393	6,7628241	1716,9784	16837,8062
2,0204177	5,7792253	56,6748398	6,9326739	1719,9244	16866,6966
2,1889937	10,017477	98,2378908	7,1026158	1725,3832	16920,2292
2,3581018	17,6933	173,512	7,2721629	1727,7463	16943,4033
2,5271759	29,851479	292,743007	7,4412551	1725,0846	16917,3009
2,6978719	46,191566	452,984521	7,6105671	1721,6251	16883,3748
2,8676493	71,240173	698,627443	7,7812519	1713,9093	16807,7086
3,0357673	116,19257	1139,45987	7,950027	1697,2028	16643,8738
3,2060103	191,12166	1874,26323	8,1201544	1692,1901	16594,716
3,3747599	306,10211	3001,83626	8,2886925	1685,4604	16528,7202
3,5435076	456,96628	4481,30837	8,4589481	1664,8722	16326,819
3,7119944	622,39819	6103,64121	8,628252	1658,0189	16259,611
3,8812714	789,52747	7742,61956	8,7981424	1636,6375	16049,9311
4,0515733	940,80603	9226,15545	8,9676456	1621,9792	15906,1823
4,2194996	1071,2064	10504,9462	9,1371698	1600,5375	15695,9111
4,3890018	1186,9313	11639,8198	9,3071404	1588,6232	15579,0717
4,5593748	1280,5492	12557,8978	9,4751902	1579,3492	15488,1248
4,7283201	1370,8097	13443,0509	9,6456728	1557,5398	15274,2477
4,8972578	1441,9347	14140,5489	9,8144798	1540,0272	15102,5077
			9,9848709	1524,4065	14949,321

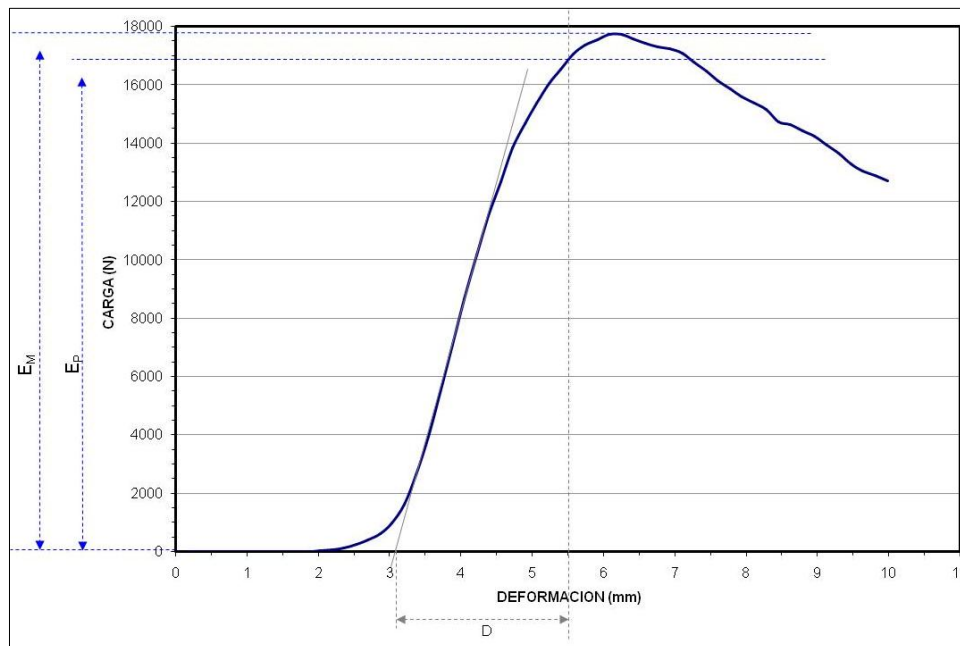






**Probeta 59:**

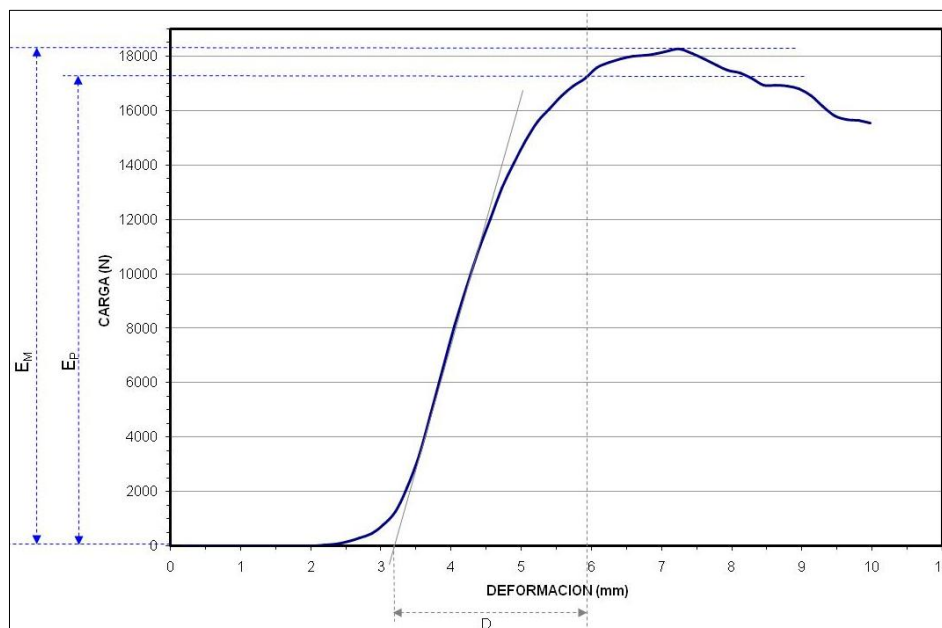
Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,14988559	-0,8250983	-8,0914506	5,0679092	1568,2882	15379,6535
0,32551959	-0,0392213	-0,3846304	5,2369184	1638,2484	16065,7287
0,49373916	-0,2808548	-2,7542455	5,4067736	1686,7993	16541,8504
0,6617586	-0,1243711	-1,2196635	5,5770097	1740,606	17069,5138
0,83481419	0,20206216	1,98155288	5,7459588	1771,3036	17370,5544
1,0013047	-0,0362128	-0,3551261	5,9146104	1790,0181	17554,081
1,172128	0,60287476	5,91218177	6,0855966	1807,8936	17729,3798
1,3400693	0,47033957	4,61245554	6,2546053	1808,7662	17737,9371
1,5123661	0,47213638	4,63007623	6,4238238	1794,657	17599,5731
1,6803802	1,0398844	10,1977824	6,5937777	1778,1809	17437,9977
1,8512508	1,0273068	10,0744382	6,7630973	1765,7117	17315,7166
2,0192964	2,3490074	23,0358934	6,9328785	1757,9619	17239,7171
2,1886125	6,9392819	68,0511088	7,1024103	1743,3154	17096,084
2,3601224	12,622179	123,781292	7,2721577	1710,7322	16776,5519
2,5279453	23,485905	230,31805	7,4415565	1680,9952	16484,9316
2,6974106	39,867096	390,962657	7,6119905	1647,9269	16160,6423
2,8682489	62,461369	612,536784	7,7810426	1616,9255	15856,6225
3,0358961	101,05141	990,97581	7,9494696	1591,1536	15603,8865
3,2051039	166,47302	1632,54264	8,1192389	1569,9146	15395,603
3,3742144	270,17371	2649,49901	8,2900391	1545,5909	15157,069
3,5435429	404,11511	3963,01544	8,4591446	1503,8499	14747,7296
3,7123997	557,18329	5464,10151	8,6284351	1492,9	14640,3478
3,8811855	724,29883	7102,94512	8,7991695	1470,4697	14420,3817
4,0516748	882,92371	8658,5238	8,9668283	1451,717	14236,4805
4,2195196	1037,1553	10171,019	9,1375065	1421,0249	13935,4938
4,3889627	1174,3772	11516,7062	9,30756	1393,5955	13666,5033
4,5586691	1294,9183	12698,8105	9,476594	1354,8788	13286,8222
4,7285728	1411,1527	13838,6806	9,6456223	1331,8947	13061,4252
4,8983984	1497,8529	14688,9191	9,8156338	1315,6027	12901,6552
			9,9846897	1295,2704	12702,2635





**Probeta 60:**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,15156347	-0,4334526	-4,2507177	5,0678406	1518,887	14895,1932
0,32625777	0,05497499	0,53912051	5,2367482	1591,6239	15608,4985
0,4900279	-0,3696191	-3,6247248	5,4068556	1639,0844	16073,927
0,66481054	0,10778221	1,05698241	5,5756788	1688,5347	16558,8688
0,83147091	0,34536245	3,38684867	5,7450781	1725,8864	16925,1639
1,0038832	0,09565901	0,93809443	5,9152794	1755,5615	17216,1772
1,1718099	0,4917132	4,82205925	6,0849929	1794,4718	17597,7569
1,3419131	0,55810088	5,47309999	6,2549868	1812,5206	17774,7551
1,5104617	0,36314246	3,56121101	6,4242768	1827,7325	17923,9329
1,6802367	0,94211537	9,23899569	6,5929713	1838,3008	18027,5725
1,849067	0,76295739	7,48205609	6,7627358	1841,1317	18055,3342
2,0187218	1,3506844	13,2456892	6,9329853	1846,4426	18107,4163
2,1888509	3,4204612	33,5432658	7,1012774	1858,2096	18222,8112
2,3586245	8,1469164	79,8939577	7,2707977	1864,1642	18281,2059
2,5272756	16,293869	159,78827	7,4407282	1845,7922	18101,0381
2,6967175	29,508272	289,377296	7,6108384	1827,0477	17917,2173
2,8656142	47,313236	463,984346	7,7811232	1803,7158	17688,4096
3,0355053	77,609497	761,089174	7,9490452	1783,5939	17491,0811
3,2055671	128,27472	1257,94528	8,1190157	1774,7847	17404,6924
3,3739617	217,22643	2130,26357	8,2879753	1753,5938	17196,8806
3,5429177	340,5661	3339,81254	8,4588413	1728,7167	16952,9196
3,711616	495,47513	4858,95118	8,6273756	1728,2939	16948,7734
3,8823698	665,62408	6527,54238	8,796874	1725,8171	16924,4843
4,0505099	823,68658	8077,606	8,9673882	1713,8192	16806,8251
4,2193089	973,05841	9542,44326	9,1358271	1687,8282	16551,9404
4,389575	1106,2184	10848,2967	9,3060656	1647,9897	16161,2582
4,5572634	1227,6075	12038,7171	9,475563	1613,9131	15827,0809
4,7282386	1342,2178	13162,6602	9,6452236	1598,6647	15677,5452
4,8972964	1437,0856	14092,9955	9,8147278	1594,5474	15637,1683
			9,9840498	1587,0941	15564,0764



**ANEJO 3: ENSAYO CÁNTABRO**

➤ **Características de las probetas**

Contenido betún	25°C SECO											
	4,50%			5,00%			5,50%			6,00%		
REFERENCIA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Altura 1	48,8	48,7	49,1	48,4	48,9	49,6	48,8	49,1	49,2	49,1	49,0	48,3
Altura 2	48,6	49,1	49,1	48,2	49,2	49,3	48,5	48,9	49,1	48,8	48,8	48,4
Altura 3	48,7	48,8	49,0	48,3	48,9	49,4	48,7	49,3	49,4	48,5	48,6	48,4
Altura media	48,7	48,9	49,1	48,3	49,0	49,4	48,7	49,1	49,2	48,8	48,8	48,4
Volumen	394,83	396,18	397,80	391,58	397,26	400,77	394,56	398,07	399,15	395,64	395,64	392,12
Peso	1010,0	1045,3	1031,4	1036,3	1037,4	1042,8	1030,5	1039,0	1047,2	1041,8	1046,4	1038,3
Densidad	<b>2,558</b>	<b>2,638</b>	<b>2,593</b>	<b>2,646</b>	<b>2,611</b>	<b>2,602</b>	<b>2,612</b>	<b>2,610</b>	<b>2,624</b>	<b>2,633</b>	<b>2,645</b>	<b>2,648</b>
Dmax	<b>3,270</b>	<b>3,273</b>	<b>3,273</b>	<b>3,269</b>	<b>3,273</b>	<b>3,273</b>	<b>3,269</b>	<b>3,273</b>	<b>3,273</b>	<b>3,269</b>	<b>3,273</b>	<b>3,273</b>
% Huecos	<b>21,766</b>	<b>19,387</b>	<b>20,783</b>	<b>19,056</b>	<b>20,214</b>	<b>20,502</b>	<b>20,106</b>	<b>20,254</b>	<b>19,842</b>	<b>19,442</b>	<b>19,192</b>	<b>19,099</b>

Contenido betún	25°C HÚMEDO											
	4,50%			5,00%			5,50%			6,00%		
REFERENCIA	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Altura 1	48,7	49,7	49,5	49,2	49,2	49,5	49,0	48,1	49,1	48,5	49,0	47,2
Altura 2	48,8	49,8	49,3	49,5	49,3	49,3	48,8	48,1	49,0	48,5	49,0	47,5
Altura 3	48,7	49,6	49,3	49,0	49,3	49,2	48,5	48,0	49,0	48,3	48,9	47,4
Altura media	48,7	49,7	49,4	49,2	49,3	49,3	48,8	48,1	49,0	48,4	49,0	47,4
Volumen	395,10	402,93	400,23	399,15	399,42	399,96	395,37	389,69	397,53	392,67	396,99	384,02
Peso	1020,3	1036,1	1034,3	1038,5	1045,3	1039,7	1040,9	1030,0	1048,7	1040,0	1042,7	1025,2
Densidad	<b>2,582</b>	<b>2,571</b>	<b>2,584</b>	<b>2,602</b>	<b>2,617</b>	<b>2,599</b>	<b>2,633</b>	<b>2,643</b>	<b>2,638</b>	<b>2,649</b>	<b>2,627</b>	<b>2,670</b>
Dmax	<b>3,270</b>	<b>3,273</b>	<b>3,273</b>	<b>3,269</b>	<b>3,273</b>	<b>3,273</b>	<b>3,269</b>	<b>3,273</b>	<b>3,273</b>	<b>3,269</b>	<b>3,273</b>	<b>3,273</b>
% Huecos	<b>21,023</b>	<b>21,436</b>	<b>21,043</b>	<b>20,422</b>	<b>20,042</b>	<b>20,578</b>	<b>19,466</b>	<b>19,245</b>	<b>19,400</b>	<b>18,973</b>	<b>19,752</b>	<b>18,434</b>

Contenido betún	- 5°C											
	4,50%			5,00%			5,50%			6,00%		
	REFERENCIA	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
Altura 1	48,3	48,8	49,1	48,6	49,4	48,5	48,5	48,4	49,0	49,0	49,0	49,6
Altura 2	48,4	49,4	49,1	48,7	49,6	48,2	48,3	48,5	49,0	49,1	48,6	49,4
Altura 3	48,5	49,4	49,2	49,0	49,4	48,8	48,6	49,0	49,1	49,5	48,6	49,4
Altura media	48,4	49,2	49,1	48,8	49,5	48,5	48,5	48,6	49,0	49,2	48,7	49,5
Volumen	392,40	398,88	398,34	395,37	401,04	393,21	392,94	394,29	397,53	398,88	395,10	401,04
Peso	1020,0	1036,8	1022,5	1045,0	1035,4	1036,4	1043,9	1024,9	1044,1	1049,9	1027,2	1051,1
Densidad	2,599	2,599	2,567	2,643	2,582	2,636	2,657	2,599	2,626	2,632	2,600	2,621
Dmax	3,270	3,273	3,273	3,269	3,273	3,273	3,269	3,273	3,273	3,269	3,273	3,273
% Huecos	20,502	20,584	21,574	19,157	21,119	19,469	18,734	20,581	19,753	19,476	20,566	19,923

Contenido betún	10°C											
	4,50%			5,00%			5,50%			6,00%		
	REFERENCIA	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47
Altura 1	49,2	49,4	48,9	48,9	48,5	49,3	48,9	49,2	49,2	48,9	49,4	49,2
Altura 2	49,1	49,3	48,6	49,4	48,5	49,6	49,0	49,0	49,3	48,9	48,4	49,4
Altura 3	49,1	49,4	48,7	49,0	49,0	49,4	49,3	49,0	49,5	48,8	49,2	48,9
Altura media	49,1	49,4	48,7	49,1	48,7	49,4	49,1	49,1	49,3	48,9	49,0	49,2
Volumen	398,34	400,23	395,10	398,07	394,56	400,77	397,80	397,80	399,96	396,18	397,26	398,61
Peso	1019,1	1037,8	1006,1	1032,0	1049,1	1041,2	1040,0	1033,9	1040,2	1039,9	1046,9	1054,8
Densidad	2,558	2,593	2,546	2,593	2,659	2,598	2,614	2,599	2,601	2,625	2,635	2,646
Dmax	3,270	3,273	3,273	3,269	3,273	3,273	3,269	3,273	3,273	3,269	3,273	3,273
% Huecos	21,758	20,776	22,198	20,705	18,762	20,624	20,027	20,591	20,539	19,699	19,484	19,151



➤ Resultados del ensayo

25°C SECO					
% betún	Referencia Probeta	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida (%)	Huecos (%)
4,5	1	1010	859	14,95	21,77
	2	1046	967	7,55	19,39
	3	1032	954	7,56	20,78
<b>Promedio 4,5</b>				<b>10,02</b>	<b>20,65</b>
5	4	1037	1000	3,57	19,06
	5	1038	995	4,14	20,21
	6	1043	1000	4,12	20,50
<b>Promedio 5</b>				<b>3,94</b>	<b>19,92</b>
5,5	7	1031	1001	2,91	20,11
	8	1039	1015	2,31	20,25
	9	1047	1010	3,53	19,84
<b>Promedio 5,5</b>				<b>2,92</b>	<b>20,07</b>
6	10	1042	1015	2,59	19,44
	11	1047	1020	2,58	19,19
	12	1039	1009	2,89	19,10
<b>Promedio 6</b>				<b>2,69</b>	<b>19,24</b>

25°C HÚMEDO					
% betún	Referencia Probeta	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida (%)	Huecos (%)
4,5	13	1027	916	10,81	21,02
	14	1044	985	5,65	21,44
	15	1040	989	4,90	21,04
<b>Promedio 4,5</b>				<b>7,12</b>	<b>21,17</b>
5	16	1043	991	4,99	20,42
	17	1049	1001	4,58	20,04
	18	1044	1001	4,12	20,58
<b>Promedio 5</b>				<b>4,56</b>	<b>20,35</b>
5,5	19	1044	1008	3,45	19,47
	20	1033	995	3,68	19,25
	21	1052	1024	2,66	19,40
<b>Promedio 5,5</b>				<b>3,26</b>	<b>19,37</b>
6	22	1043	1018	2,40	18,97
	23	1045	1021	2,30	19,75
	24	1028	995	3,21	18,43
<b>Promedio 6</b>				<b>2,63</b>	<b>19,05</b>



- 5°C					
% betún	Referencia Probeta	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida (%)	Huecos (%)
4,5	25	1020	879	13,82	20,50
	26	1037	885	14,66	20,58
	27	1023	863	15,64	21,57
<b>Promedio 4,5</b>				<b>14,71</b>	<b>20,89</b>
5	28	1046	924	11,66	19,16
	29	1036	927	10,52	21,12
	30	1037	916	11,67	19,47
<b>Promedio 5</b>				<b>11,28</b>	<b>19,92</b>
5,5	31	1044	938	10,15	18,73
	32	1025	911	11,12	20,58
	33	1045	909	13,01	19,75
<b>Promedio 5,5</b>				<b>11,43</b>	<b>19,69</b>
6	34	1050	966	8,00	19,48
	35	1027	916	10,81	20,57
	36	1051	962	8,47	19,92
<b>Promedio 6</b>				<b>9,09</b>	<b>19,99</b>

10°C					
% betún	Referencia Probeta	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Pérdida (%)	Huecos (%)
4,5	37	1020	911	10,69	21,76
	38	1038	917	11,66	20,78
	39	1007	895	11,12	22,20
<b>Promedio 4,5</b>				<b>11,16</b>	<b>21,58</b>
5	40	1033	952	7,84	20,70
	41	1050	963	8,29	18,76
	42	1042	957	8,16	20,62
<b>Promedio 5</b>				<b>8,09</b>	<b>20,03</b>
5,5	43	1040	984	5,38	20,03
	44	1034	952	7,93	20,59
	45	1041	976	6,24	20,54
<b>Promedio 5,5</b>				<b>6,52</b>	<b>20,39</b>
6	46	1040	991	4,71	19,70
	47	1047	1000	4,49	19,48
	48	1055	1014	3,89	19,15
<b>Promedio 6</b>				<b>4,36</b>	<b>19,44</b>



**ANEJO 4: ENSAYO DE TRACCIÓN INDIRECTA**

➤ **Mezclas Rodadura 1:**

Las características de las probetas ensayadas son las siguientes:

Muestra	Tipo ensayo	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P.Sumer g (g)	P.SSS (g)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
1	Húmedo	63,6	63,2	63,0	<b>63,2</b>	1245,9	736,8	1248,4	<b>2,435</b>
2	Seco	63,2	63,2	63,0	<b>63,1</b>	1244,3	743,4	1246,6	<b>2,472</b>
3	Húmedo	64,9	64,9	65,0	<b>64,9</b>	1245,9	732,3	1249,0	<b>2,411</b>
4	Seco	62,9	63,2	63,0	<b>63,0</b>	1244,4	746,0	1246,8	<b>2,484</b>

Los datos del ensayo en las probetas de la mezcla Rodadura 1, son:

**Probeta 1 (húmeda):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
-0,00825013	0,26590052	2,60759333	0,42601007	825,70819	8097,43122
-0,00523248	1,7682633	17,3407393	0,44577169	877,38232	8604,18133
0,00748729	4,5248423	44,3735447	0,46082518	928,89325	9109,33099
0,02194817	8,5419884	83,7682905	0,47945505	980,7627	9617,99653
0,0369419	14,960327	146,710691	0,49640661	1032,9187	10129,4722
0,05319793	24,280724	238,112562	0,51467592	1082,9666	10620,2744
0,06735513	35,400883	347,164069	0,52982926	1133,2581	11113,4655
0,08423261	47,982086	470,543524	0,54672313	1184,5343	11616,3133
0,10017657	62,379456	611,733492	0,56262344	1235,2445	12113,6105
0,11704914	79,196693	776,654249	0,57967615	1286,8665	12619,8494
0,13293983	98,315781	964,148454	0,59746367	1336,0206	13101,8864
0,1505768	120,70642	1183,72561	0,61538237	1385,1879	13584,0529
0,16488579	145,58206	1427,67231	0,63210297	1431,3381	14036,6318
0,18589461	173,33836	1699,86863	0,64864463	1476,4733	14479,2569
0,19987702	204,39418	2004,42219	0,66588902	1521,8097	14923,8551
0,21334232	237,01884	2324,36081	0,68524706	1565,6837	15354,1121
0,23226626	273,20465	2679,22238	0,70144695	1608,3884	15772,9021
0,25009412	311,40482	3053,83808	0,71553802	1649,4893	16175,9642
0,26485604	352,06116	3452,54057	0,73319113	1689,1232	16564,64
0,28209186	394,03275	3864,14127	0,75143731	1728,7751	16953,4923
0,29861653	436,98236	4285,33306	0,76800084	1767,8192	17336,3842
0,3156293	482,2612	4729,3668	0,7844345	1807,1677	17722,2611
0,3309806	528,13452	5179,23039	0,80140096	1844,8	18091,3079
0,34825468	576,46362	5653,17696	0,81923074	1881,8154	18454,305
0,36142856	624,97333	6128,89471	0,83709401	1915,7614	18787,2015
0,37876552	675,33344	6622,75868	0,85312712	1950,3162	19126,0684
0,39722651	724,41193	7104,05425	0,86957628	1983,6285	19452,7504
0,41256341	774,64392	7596,6618	0,88735223	2014,7438	19757,8873
			0,90677321	2044,8962	20053,5813
			0,92441398	2073,1838	20330,9879



0,93768054	2100,4272	20598,1544	1,7970624	2457,0891	24095,8128
0,95554775	2127,9556	20868,1158	1,8161862	2401,1807	23547,5387
0,97590947	2155,6809	21140,0081	1,8333095	2342,4224	22971,3166
0,99228048	2182,2708	21400,7659	1,8521115	2282,1943	22380,6807
1,0073277	2207,3069	21646,2862	1,8672032	2221,0466	21781,0266
1,0229779	2232,7881	21896,1714	1,8874474	2160,6184	21188,4284
1,0412999	2256,2324	22126,0815	1,9026902	2101,9177	20612,7712
1,056812	2279,1799	22351,1196	1,9208692	2043,3021	20037,9485
1,0744227	2301,6167	22571,1494	1,9371244	1989,9183	19514,4323
1,09132	2322,8191	22779,0739	1,9552113	1937,2023	18997,4649
1,1096883	2343,325	22980,1681	1,9726082	1886,9722	18504,8759
1,1263659	2361,8206	23161,548	1,9901569	1840,3988	18048,1469
1,1453171	2381,2695	23352,2765	2,0076122	1796,2159	17614,8607
1,161194	2398,6343	23522,5671	2,023108	1754,644	17207,1796
1,1775595	2418,5122	23717,5027	2,0386267	1714,4854	16813,3582
1,1937064	2436,3279	23892,215	2,0547183	1677,8545	16454,1318
1,209986	2456,2268	24087,3565	2,0730395	1643,3458	16115,7171
1,2271225	2474,4814	24266,373	2,0900636	1609,9468	15788,1848
1,2453525	2492,2756	24440,8745	2,1084781	1576,4705	15459,8944
1,2624502	2508,6169	24601,1279	2,1224477	1544,9478	15150,7623
1,2767433	2526,0381	24771,9715	2,1420758	1515,1196	14858,2476
1,2956314	2542,9285	24937,6098	2,1577978	1485,1832	14564,6718
1,3132017	2558,3296	25088,643	2,1760504	1458,6812	14304,776
1,330107	2574,4275	25246,5094	2,1913569	1433,1852	14054,7456
1,3476884	2589,3733	25393,0777	2,2120941	1409,3734	13821,2317
1,3636163	2602,2539	25519,3932	2,2255588	1383,948	13571,8937
1,3814459	2614,7751	25642,1842	2,2427487	1360,6428	13343,3477
1,394665	2625,9932	25752,1962	2,258971	1338,7308	13128,4644
1,412649	2637,8997	25868,9591	2,2747641	1317,1079	12916,4162
1,4300956	2648,3115	25971,064	2,2932775	1296,6736	12716,0242
1,4482483	2658,0308	26066,3777	2,3093026	1275,7343	12510,6798
1,4629498	2668,4128	26168,1904	2,3290417	1256,2061	12319,1736
1,4818367	2675,5371	26238,0559	2,3439019	1236,4172	12125,1107
1,4960611	2683,8247	26319,3295	2,3634694	1217,8303	11942,8355
1,5156909	2690,7126	26386,8767	2,3763373	1198,9312	11757,4987
1,5347407	2696,7803	26446,3805	2,3974409	1181,897	11590,4502
1,5510865	2699,959	26477,5529	2,4111321	1165,1007	11425,7348
1,569813	2701,6641	26494,2742	2,4309709	1147,4125	11252,2728
1,5846318	2701,4197	26491,8775	2,4459054	1129,5081	11076,6906
1,6047587	2698,4663	26462,9145	2,463285	1113,0698	10915,486
1,6207657	2693,9087	26418,2198	2,4802415	1096,8751	10756,6702
1,6366909	2688,073	26360,9911	2,4976661	1080,8971	10599,9795
1,6544917	2680,5457	26287,1735	2,5167983	1064,4384	10438,5748
1,6736488	2669,251	26176,4103	2,5326266	1049,2749	10289,8717
1,6911886	2654,4541	26031,3023	2,5471871	1033,1288	10131,5325
1,7051595	2636,21	25852,3888	2,5656867	1018,5768	9988,82618
1,7256285	2613,2283	25627,0153	2,5850346	1003,8316	9844,22516
1,7427348	2584,6609	25346,8648	2,5997281	989,35858	9702,29332
1,7563556	2549,1597	24998,717	2,6150072	975,23547	9563,79292
1,7788659	2507,7661	24592,7844	2,6338792	961,88513	9432,87081





2,6514826	948,36365	9300,27039	3,5028293	423,66779	4154,76173
2,6694303	934,09106	9160,30409	3,5182993	415,48376	4074,50382
2,6845086	921,21051	9033,98905	3,5362833	407,51538	3996,3607
2,7032232	909,01794	8914,42078	3,5537071	400,0874	3923,5171
2,719826	895,62469	8783,07787	3,5695169	393,1488	3855,47268
2,7348659	883,0036	8659,30725	3,5869722	385,45761	3780,04787
2,7542169	869,22534	8524,18868	3,6053724	378,92453	3715,98024
2,7698247	856,99957	8404,29483	3,6199546	371,17078	3639,94193
2,787179	844,27765	8279,53542	3,6393816	362,83435	3558,18948
2,8058298	832,90784	8168,03567	3,6554337	354,95892	3480,95789
2,8180156	821,86108	8059,70396	3,6726141	345,67392	3389,90315
2,8388066	810,98279	7953,02438	3,6889734	336,86005	3303,46861
2,8557544	800,83014	7853,46089	3,7067351	328,29581	3219,48211
2,8714533	789,44226	7741,78394	3,7243357	318,97498	3128,07599
2,8898726	779,45898	7643,88141	3,7411013	308,39145	3024,28701
2,9054813	768,21661	7533,63142	3,7600083	298,72299	2929,47181
2,9236271	758,18488	7435,25375	3,774251	288,96838	2833,81176
2,9423048	747,99066	7335,28261	3,7919607	278,91232	2735,1955
2,9576805	738,2829	7240,082	3,8077841	269,54608	2643,34407
2,975364	727,55182	7134,84606	3,8266163	259,50586	2544,88314
2,9902582	717,80316	7039,24436	3,844172	249,61292	2447,86654
3,0087736	709,02808	6953,19022	3,8634949	241,12724	2364,65045
3,0253797	699,69244	6861,63887	3,8791766	232,45123	2279,56785
3,0425847	690,42035	6770,71073	3,8949802	224,57236	2202,30253
3,0603836	679,07306	6659,43182	3,9087369	217,66191	2134,53417
3,0785842	667,88397	6549,70433	3,9308681	211,03214	2069,51834
3,0959928	655,87732	6431,95932	3,9472978	203,95741	2000,13893
3,1137238	644,88989	6324,20944	3,960891	197,58456	1937,64263
3,1277287	635,26453	6229,8169	3,9789426	191,61826	1879,13321
3,145015	625,72357	6136,25205	3,9972401	185,3788	1817,94501
3,1614804	615,78662	6038,80386	4,0119882	179,05237	1755,90392
3,1809645	605,62811	5939,1829	4,0325379	173,47641	1701,22244
3,1975162	595,2915	5837,81539	4,048471	167,93385	1646,86849
3,2130537	585,32104	5740,03858	4,0641522	163,62025	1604,56652
3,2289245	575,2829	5641,59805	4,0825629	157,87756	1548,24997
3,2472861	566,19537	5552,47983	4,0992661	153,46109	1504,9392
3,264575	555,79938	5450,52999	4,1129022	148,75679	1458,80577
3,2820468	545,59003	5350,41047	4,1338758	144,18692	1413,99066
3,2984591	535,01746	5246,72897	4,1484966	140,48221	1377,65986
3,3193762	523,69598	5135,70318	4,1643009	136,06529	1334,34468
3,3324842	514,36957	5044,24234	4,1811061	131,99104	1294,38993
3,348521	504,1713	4944,23148	4,1983328	128,35959	1258,77757
3,3657341	494,90991	4853,40827	4,2161179	124,92647	1225,11017
3,3873572	485,61044	4762,21162	4,2316546	121,35403	1190,0765
3,4013693	476,31674	4671,07156	4,2527065	117,17056	1149,05067
3,419081	466,43268	4574,14204	4,269547	113,43391	1112,40665
3,4340119	457,74268	4488,92225	4,2824697	110,3333	1082,00006
3,4531393	449,34772	4406,59582	4,302556	107,54432	1054,64951
3,4686844	440,28632	4317,73384	4,3180165	105,24449	1032,09588
3,4851239	431,86774	4235,17577	4,3338819	102,25659	1002,79459



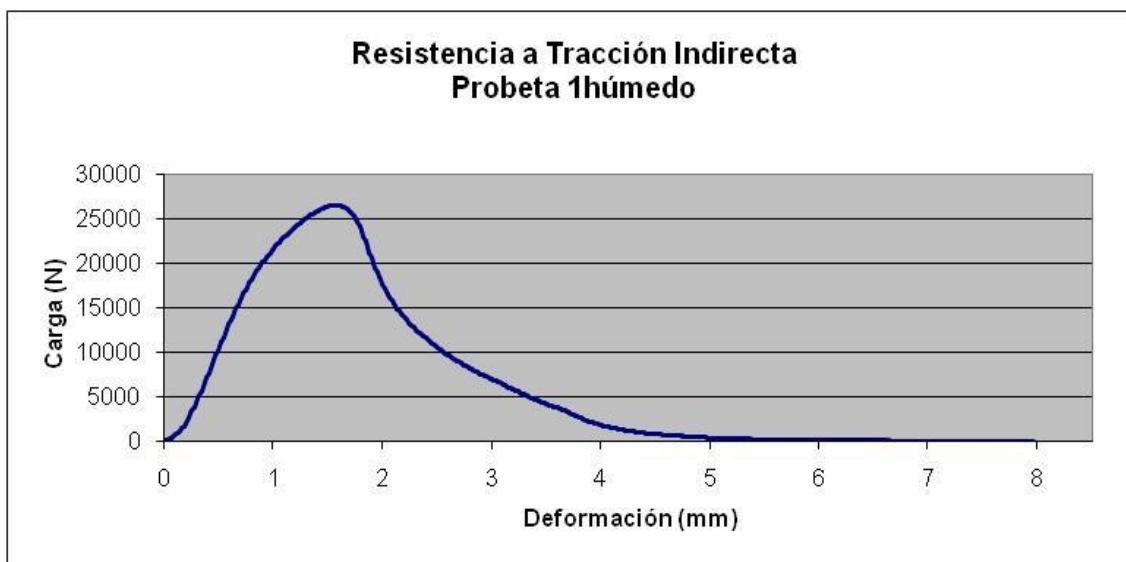
4,3535075	99,656624	977,297632	5,2017078	27,139212	266,144753
4,3710752	96,227402	943,668452	5,219965	27,045887	265,229548
4,3854418	93,374397	915,69003	5,2332149	25,745306	252,475205
4,4032931	90,342033	885,952698	5,2517819	25,576702	250,821765
4,4190578	88,698143	869,831644	5,2674475	24,681404	242,041891
4,4352679	86,652611	849,771828	5,2875209	24,500429	240,267132
4,4549108	84,171341	825,438881	5,3032284	23,523355	230,685309
4,4750795	81,664185	800,85208	5,3186378	22,799086	223,582657
4,4890971	79,680679	781,400531	5,3347054	22,323814	218,921831
4,5059977	77,780769	762,768778	5,3533454	21,9716	215,467791
4,5199871	76,235435	747,614229	5,3703227	21,359652	209,466631
4,5411582	74,244827	728,093033	5,3885531	20,991732	205,858569
4,5564036	72,332481	709,339325	5,4026685	19,974751	195,885392
4,5739665	70,692291	693,254556	5,4234877	19,781683	193,992042
4,5911226	68,939804	676,068529	5,4387074	19,381372	190,066332
4,6064649	67,300217	659,989673	5,4561849	18,965961	185,992541
4,622973	65,908897	646,345485	5,4716659	18,217415	178,651813
4,6412358	64,539146	632,912816	5,4883518	18,224581	178,722087
4,6578383	63,223419	620,009942	5,5065818	17,742603	173,995498
4,6747084	62,225708	610,225739	5,5236015	17,205511	168,728424
4,6920571	60,217316	590,530142	5,5386753	17,03973	167,102668
4,7098446	58,359489	572,311083	5,5573359	16,374479	160,578784
4,7261763	56,173325	550,872138	5,573667	16,111858	158,003352
4,745575	55,370419	542,998319	5,5934801	15,469737	151,706296
4,7569923	53,827728	527,869689	5,6057267	15,108897	148,167665
4,7793989	52,415874	514,024131	5,6244879	14,558496	142,770075
4,7938271	50,720699	497,400143	5,6407647	14,806951	145,206586
4,8098302	49,509495	485,522289	5,6589079	14,094465	138,219485
4,8294191	48,369335	474,341139	5,6780734	13,801461	135,346098
4,8446155	46,74575	458,419209	5,6919513	13,394936	131,359449
4,8594689	45,995365	451,060446	5,7117524	13,238321	129,823581
4,8776183	44,374397	435,16418	5,7261147	12,999247	127,479066
4,8961535	43,862522	430,144401	5,7428989	12,460435	122,195125
4,9134803	42,602409	417,786914	5,7600722	12,407993	121,680845
4,929141	40,809555	400,205023	5,7786059	12,125796	118,913437
4,9450068	40,469818	396,873341	5,7943153	11,929072	116,984234
4,9611516	39,602684	388,369661	5,8129473	11,80012	115,719647
4,9816847	38,112061	373,751643	5,8297749	10,987829	107,753793
4,998981	36,783905	360,726882	5,8446684	10,470836	102,683824
5,0158424	36,378525	356,751462	5,8649387	10,510407	103,071883
5,0305238	35,383163	346,990295	5,8812556	10,451009	102,489387
5,049705	33,998474	333,411135	5,8969102	10,362464	101,621058
5,0650544	33,26265	326,195167	5,9143844	9,9143534	97,2265938
5,0831885	32,385113	317,589468	5,9318981	9,6327	94,4645175
5,098248	31,524305	309,147826	5,9469576	9,6929293	95,0551651
5,1177783	31,039822	304,39667	5,9641514	9,1154976	89,3924945
5,1321573	30,129063	295,465176	5,9814625	8,7646666	85,9520177
5,1471171	29,579683	290,077598	5,997993	8,7467813	85,7766228
5,1660852	28,561262	280,0903	6,0143919	8,4859743	83,2189799
5,1825681	27,934732	273,94614	6,0314131	8,4391317	82,7596109



6,0508065	8,0305519	78,7528118	6,8996563	3,0401337	29,8135271
6,0663157	8,0513401	78,9566744	6,9148688	2,4681497	24,2042803
6,0847588	7,403708	72,6055731	6,9310012	2,5705884	25,2088607
6,1026011	7,4643602	73,200368	6,9507208	2,8364892	27,8164568
6,1157155	7,3687954	72,2631974	6,9652352	2,3861287	23,399929
6,1303401	7,4180613	72,7463308	6,9817953	2,7036145	26,5134011
6,1530099	6,9188004	67,8502539	6,9984899	3,0136831	29,5541354
6,1665759	7,1070886	69,6967304	7,0172091	2,6793578	26,2755242
6,1858115	6,7636538	66,3287855	7,0340114	2,5206957	24,7195805
6,2033486	7,0533099	69,1693415	7,0509048	2,4894814	24,4134728
6,2210088	6,9821901	68,4718945	7,0682082	2,3603048	23,1466831
6,2365341	6,7246675	65,9464605	7,0844407	2,2080779	21,6538471
6,2518353	6,6586871	65,2994138	7,1001105	2,1523979	21,1078129
6,2673755	6,5627046	64,3581471	7,1203976	2,0907061	20,502823
6,2876415	6,3246541	62,0236691	7,1369948	2,4993432	24,510184
6,304626	6,5690355	64,420232	7,1553454	1,8803338	18,4397755
6,3200598	6,2426491	61,2194748	7,1701722	2,3304904	22,8543037
6,3372102	6,0708294	59,5344991	7,1879148	1,8637865	18,2775019
6,3532505	5,8251481	57,1251886	7,2038488	1,7671978	17,3302903
6,3704219	5,5101275	54,0358918	7,21806	1,9200306	18,8290681
6,3876853	5,6050396	54,9666616	7,2360535	1,961378	19,2345476
6,4061193	6,0578966	59,4076717	7,2555547	1,8613211	18,2533246
6,4210806	5,5083723	54,0186792	7,2718711	2,0130465	19,7412425
6,4410782	5,0633554	49,6545542	7,2865343	1,6978747	16,6504629
6,4553895	5,4233584	53,1849777	7,3068533	1,7891983	17,5460415
6,4727197	4,9361587	48,4071807	7,3226943	1,8805218	18,4416191
6,4906406	4,8715572	47,7736564	7,3368502	1,4486203	14,2061123
6,5096712	4,9919429	48,9542368	7,3566546	1,7618283	17,2776335
6,5260592	4,5583754	44,7023921	7,3728094	1,6304945	15,9896889
6,5407553	4,7520752	46,6019383	7,3917093	1,5574105	15,2729797
6,5591855	4,8015079	47,0867074	7,4059148	1,8114076	17,7638403
6,5749516	4,4398909	43,5404561	7,4246588	1,5913826	15,6061322
6,5935187	4,6333189	45,4373368	7,4414129	1,6303692	15,9884601
6,6105852	4,2594585	41,7710187	7,4576283	1,5182986	14,889423
6,6278057	4,1637888	40,8328194	7,477448	1,9213678	18,8421815
6,6464777	4,2611713	41,7878155	7,4943275	1,5956658	15,648136
6,6602569	4,0225573	39,4478115	7,5100474	1,7674694	17,3329538
6,6752939	3,7573037	36,8465623	7,5254936	1,7550172	17,2108394
6,6942205	3,9150624	38,3936467	7,5431876	1,505742	14,7662848
6,7120976	3,4293089	33,6300321	7,5592604	1,9091244	18,7221148
6,7291455	3,5444453	34,7591345	7,5788817	1,7308648	16,9739853
6,7445297	3,5876522	35,1828494	7,5947332	1,5099206	14,8072629
6,7611694	3,6625538	35,9173832	7,6104198	1,140829	11,1877107
6,7793112	3,0856807	30,2601906	7,62958	1,638413	16,0673428
6,79563	3,4484053	33,8173038	7,6454	1,5664572	15,3616975
6,8131709	3,5044768	34,3671774	7,6609459	1,4587326	14,3052801
6,8311815	2,8892441	28,3338057	7,6794281	1,4953163	14,6640436
6,8474855	2,9687841	29,1138266	7,6979299	1,3372864	13,1142997
6,8639793	2,9190166	28,6257741	7,7116985	1,3963302	13,6933216
6,8802471	3,1237478	30,6335014	7,7310157	1,5031512	14,7408777



7,7453284	1,4993069	14,703178	7,883091	1,0390013	10,1891221
7,7632709	1,2709718	12,4639756	7,8996005	0,97663558	9,57752331
7,7782745	1,4732114	14,4472686	7,9190931	1,4898214	14,610157
7,7978625	1,5598341	15,2967471	7,9342628	1,0296204	10,0971269
7,81248	1,1818838	11,5903208	7,9496541	1,530939	15,0133829
7,8306818	1,5567628	15,2666279	7,9669013	1,1405364	11,1848413
7,8498797	1,2928886	12,678906			
7,869535	1,5408423	15,1105011			





**Probeta 2 (seca):**

<b>Deformación mm</b>	<b>Carga kgf</b>	<b>Carga N</b>			
0,01134362	3,2181692	31,559459	0,76996797	1662,2175	16300,7852
0,01692608	7,0980692	69,6082803	0,7877655	1708,2512	16752,2216
0,02627191	12,903953	126,544551	0,80223864	1753,3993	17194,9732
0,04140951	19,4081	190,328444	0,82045817	1798,6035	17638,275
0,05564835	26,241035	257,336646	0,83705825	1842,972	18073,3814
0,07373939	33,040585	324,017453	0,85697979	1886,0894	18496,2186
0,08586574	41,147041	403,51463	0,87155622	1926,7052	18894,5235
0,10505075	49,243511	482,913877	0,88904625	1965,1301	19271,3431
0,1217506	59,269772	581,23791	0,90641755	2003,3677	19646,3259
0,13908246	71,685112	702,990804	0,92430109	2042,1406	20026,5581
0,15443534	85,866425	842,061977	0,94017583	2079,5591	20393,5082
0,16790062	102,58467	1006,01195	0,95588237	2115,2288	20743,3085
0,18778676	121,21952	1188,75741	0,97387332	2150,0825	21085,1065
0,20301363	142,90323	1401,40196	0,99469221	2182,9133	21407,0667
0,22067557	166,03929	1628,2892	1,0080981	2214,5676	21717,4894
0,23547755	190,21295	1865,35183	1,0234197	2247,0583	22036,1143
0,25183523	216,4583	2122,73079	1,0423683	2278,2808	22342,3024
0,2694523	245,36528	2406,21142	1,0599238	2308,0999	22634,7279
0,28638205	277,07367	2717,16451	1,0755761	2336,5833	22914,0546
0,3026323	310,75595	3047,47484	1,0919653	2363,1245	23174,3349
0,31957772	347,78702	3410,62558	1,1101283	2387,1851	23410,2888
0,33522776	384,56027	3771,24797	1,126513	2411,2012	23645,8062
0,35090503	424,2916	4160,87922	1,1445658	2436,1431	23890,4027
0,36773428	466,66144	4576,38541	1,1597909	2459,4868	24119,3262
0,38355663	510,1687	5003,04588	1,1788418	2482,1008	24341,0938
0,39938939	555,90222	5451,53851	1,1969523	2500,9131	24525,5795
0,41947818	602,86383	5912,07458	1,2119125	2518,3691	24696,7643
0,43378988	651,2887	6386,96033	1,2293983	2535,8777	24868,465
0,45090392	697,93298	6844,38446	1,2455238	2552,156	25028,1006
0,46762016	746,36438	7319,33425	1,265023	2568,3984	25187,3842
0,48337373	797,55176	7821,31097	1,2805678	2583,77	25338,1281
0,49793613	849,58435	8331,57637	1,3020787	2597,0823	25468,6771
0,51603228	902,39417	8849,46379	1,3155413	2608,5574	25581,2094
0,52938259	955,13147	9366,64003	1,3356674	2618,7351	25681,0186
0,54990393	1006,7713	9873,05377	1,3486593	2628,6252	25778,0073
0,56480885	1059,2706	10387,896	1,367293	2638,4812	25874,6617
0,58248025	1111,2925	10898,0566	1,3835558	2646,9685	25957,8936
0,59920281	1163,9073	11414,0315	1,4015501	2653,3269	26020,2482
0,61771721	1216,0004	11924,8903	1,4212718	2656,9951	26056,221
0,63408417	1268,3569	12438,3322	1,4355986	2659,8083	26083,8091
0,65122092	1320,7084	12951,725	1,4518901	2661,8684	26104,0117
0,67056495	1370,288	13437,9348	1,4698913	2663,5122	26120,1319
0,68517274	1420,3157	13928,539	1,4888031	2663,0813	26115,9062
0,70130354	1470,2241	14417,9732	1,5035697	2661,1169	26096,642
0,7168951	1520,3737	14909,7727	1,5217594	2655,0012	26036,6675
0,73585236	1568,3959	15380,7097	1,5397104	2648,1787	25969,7616
0,75235575	1616,3385	15850,866	1,5562924	2639,4922	25884,5762
			1,5722213	2628,0044	25771,9193
			1,5939689	2615,0051	25644,4398



1,6098968	2596,4651	25462,6245	2,4685557	794,90222	7795,32786
1,6281381	2573,0134	25232,6419	2,4875004	775,86835	7608,66935
1,6440166	2545,033	24958,2479	2,5026472	757,93579	7432,81102
1,6639736	2512,2698	24636,9506	2,5205703	741,20374	7268,72566
1,6791059	2475,9077	24280,3602	2,5347924	725,10791	7110,87949
1,6980528	2432,613	23855,7843	2,5538914	709,99481	6962,6706
1,7163038	2385,467	23393,44	2,5706871	693,98669	6805,68457
1,7329468	2331,4546	22863,7593	2,5878551	679,21326	6660,80672
1,7544812	2275,9983	22319,9187	2,603617	664,4043	6515,58043
1,7700852	2218,229	21753,3954	2,6222556	651,0954	6385,0647
1,7907096	2162,2402	21204,3329	2,6380699	639,0957	6267,38785
1,8039178	2107,8567	20671,0129	2,6552684	626,90283	6147,81664
1,8227905	2054,4536	20147,3074	2,6728368	615,53625	6036,34857
1,8378767	2000,8679	19621,8112	2,6920745	603,40723	5917,40351
1,855585	1948,0289	19103,6376	2,7078769	591,89801	5804,53662
1,8727106	1897,7191	18610,267	2,7239921	580,32227	5691,01739
1,8905158	1849,1958	18134,416	2,7377434	569,93488	5589,15189
1,9061822	1803,8652	17689,8747	2,7563233	560,58612	5497,47187
1,921319	1758,3441	17243,4652	2,7727823	551,97028	5412,97935
1,9427484	1714,9987	16818,392	2,7878382	542,81952	5323,24105
1,9592983	1671,1818	16388,695	2,808701	533,89178	5235,68982
1,9791987	1628,9316	15974,3621	2,8243752	525,50024	5153,39693
1,9906785	1588,7438	15580,2544	2,8411987	516,55072	5065,63212
2,0110302	1549,7698	15198,05	2,8579938	509,04871	4992,06253
2,0267613	1512,6042	14833,58	2,8725646	500,84042	4911,5667
2,0433192	1475,9486	14474,1113	2,8933213	492,54715	4830,23751
2,0595553	1439,6155	14117,8053	2,9110327	485,37183	4759,87166
2,078243	1404,1169	13769,683	2,9266458	477,41315	4681,82367
2,0941007	1369,5432	13430,6308	2,9403746	469,91907	4608,33185
2,1103444	1336,7521	13109,06	2,9595559	463,24551	4542,88658
2,127377	1304,6338	12794,0871	2,9754148	457,26434	4484,23134
2,1440725	1274,1276	12494,9234	2,9950559	450,79306	4420,76976
2,1628027	1241,2314	12172,3219	3,0134373	445,0249	4364,20344
2,1777751	1208,923	11855,4847	3,0293665	438,21689	4297,43966
2,1949029	1179,8926	11570,7938	3,0454388	431,76108	4234,1298
2,2124152	1150,4312	11281,8761	3,0602086	427,18008	4189,20553
2,2305434	1123,0616	11013,472	3,0783284	422,09247	4139,31312
2,2478039	1095,4073	10742,276	3,0948772	417,27988	4092,11774
2,266016	1067,2823	10466,464	3,1139867	412,15167	4041,82717
2,2811928	1039,0511	10189,6105	3,1316154	406,63098	3987,6877
2,2986236	1012,9584	9933,72849	3,1463945	401,4136	3936,52268
2,3174241	988,62311	9695,08082	3,1640701	396,27902	3886,16965
2,3331239	963,92413	9452,86657	3,1827104	392,89771	3853,01033
2,3483589	940,34717	9221,65557	3,1967249	388,01349	3805,11249
2,3658442	916,71991	8989,95131	3,216747	383,4519	3760,37858
2,3823836	893,5946	8763,16948	3,2339978	377,96405	3706,56115
2,4008186	872,43347	8555,64969	3,2484636	372,89325	3656,83359
2,4174333	851,48834	8350,24813	3,2676761	368,03613	3609,20151
2,435463	831,70972	8156,28613	3,2822163	363,65155	3566,20347
2,4509287	812,85217	7971,35673	3,300122	359,52191	3525,70554



3,3171124	354,84372	3479,82817	4,1658244	198,05542	1942,26018
3,3337679	350,38025	3436,05648	4,1849403	196,76534	1929,60882
3,353004	344,57486	3379,12505	4,200191	194,47015	1907,1007
3,3683677	339,55157	3329,8634	4,2193208	192,04297	1883,29819
3,3853893	334,63162	3281,61518	4,2323232	189,3019	1856,41748
3,4026282	330,45215	3240,62858	4,252068	187,58742	1839,60417
3,4190552	326,3183	3200,08936	4,2673197	185,91064	1823,16058
3,4353144	321,56696	3153,49463	4,2856321	184,33667	1807,7252
3,4538319	316,58475	3104,63584	4,3031969	181,37994	1778,72959
3,4713452	312,65964	3066,14366	4,3224669	179,11893	1756,55665
3,4874141	308,81229	3028,41404	4,3366761	176,21126	1728,04215
3,5036852	305,50546	2995,98512	4,3514943	174,82164	1714,41464
3,5208812	301,96866	2961,30096	4,3710928	173,26013	1699,10145
3,5399857	298,39697	2926,27465	4,3891182	170,90842	1676,03906
3,5556056	294,54285	2888,47864	4,4059663	169,36809	1660,93358
3,5728734	291,22797	2855,97077	4,4222212	167,10173	1638,70818
3,5891585	288,74765	2831,64714	4,4396029	165,048	1618,56797
3,6069801	285,54312	2800,22144	4,4548335	162,55891	1594,15833
3,6219234	282,50763	2770,45345	4,4724479	160,80913	1576,99885
3,638159	279,24478	2738,45582	4,4898725	159,34555	1562,64604
3,6577291	276,47144	2711,25865	4,5074048	157,17288	1541,33942
3,6747906	273,37219	2680,86539	4,5239258	155,36461	1523,60635
3,6910174	270,43631	2652,07424	4,5421996	153,56573	1505,96537
3,7076797	267,19397	2620,27775	4,5576687	151,82388	1488,88365
3,7247372	265,09045	2599,64926	4,5726027	150,25121	1473,46103
3,7429564	262,33026	2572,58104	4,591248	148,78186	1459,05163
3,7583079	259,10669	2540,96862	4,6071591	146,90398	1440,63592
3,7756643	255,72379	2507,79371	4,6260252	144,94774	1421,45175
3,7953331	252,42882	2475,48109	4,6442552	143,44485	1406,71344
3,811883	250,40161	2455,60095	4,6592169	141,45203	1387,17055
3,8275681	247,37166	2425,88729	4,6766	140,6227	1379,0376
3,8433082	245,00208	2402,64965	4,6934824	139,26459	1365,71909
3,8613336	242,12529	2374,43798	4,7110229	137,75531	1350,91811
3,8801072	238,34273	2337,34373	4,7260303	135,40439	1327,86346
3,8961086	236,24767	2316,79821	4,7425504	133,72841	1311,42771
3,9130967	233,33821	2288,26616	4,7605839	132,67148	1301,06277
3,9279253	231,60393	2271,25868	4,7769856	131,22186	1286,84685
3,9453666	228,73125	2243,08731	4,794538	130,98763	1284,54984
3,9632874	226,22783	2218,53715	4,8128495	129,45679	1269,53743
3,9789231	223,58553	2192,62504	4,8283439	128,44292	1259,59476
3,998909	221,34625	2170,6652	4,8482261	127,10023	1246,42747
4,0153852	218,72827	2144,99159	4,8607407	125,81395	1233,81337
4,0290236	216,20006	2120,19832	4,8803749	125,25665	1228,34813
4,0456386	213,60799	2094,7788	4,8961992	123,57094	1211,81696
4,0650687	211,38432	2072,97204	4,9127436	122,24048	1198,7696
4,0820413	209,36966	2053,21498	4,9300699	120,68008	1183,46731
4,0978751	206,75365	2027,56068	4,9474101	119,15924	1168,55296
4,115591	204,04698	2001,01732	4,9654574	117,14513	1148,80129
4,132637	201,9407	1980,36177	4,9820552	115,29524	1130,66007
4,1475353	199,54102	1956,82894	4,9977403	113,91795	1117,15346



5,0166397	112,43092	1102,57068	5,5230598	61,674221	604,817499
5,0319262	110,73141	1085,90418	5,5419683	60,668839	594,95807
5,0502815	108,32483	1062,30369	5,560123	59,005768	578,648915
5,0666866	106,31467	1042,59076	5,5779777	57,641571	565,270712
5,0823298	104,7686	1027,42899	5,5951066	56,949711	558,485883
5,1004572	102,16247	1001,87159	5,6114926	55,529308	544,556488
5,1174936	100,7094	987,621838	5,626296	54,728401	536,702274
5,1381164	98,82444	969,136695	5,644599	53,728245	526,894094
5,1554675	96,551094	946,842786	5,6618352	52,801208	517,802966
5,170125	93,772179	919,590939	5,6776381	51,819096	508,171738
5,1851721	92,153618	903,718278	5,6956286	50,323296	493,502951
5,2018661	90,445877	886,97106	5,7123656	49,430607	484,748662
5,2188072	89,021255	873,00029	5,729804	48,036469	471,076839
5,2382536	86,929596	852,488123	5,7453747	48,077087	471,475165
5,2539659	84,756584	831,178154	5,7633033	46,512836	456,135103
5,2706299	83,099411	814,926839	5,7788973	45,592766	447,112299
5,286149	81,26461	796,933588	5,796608	44,720131	438,554673
5,3044186	80,623947	790,65083	5,8160667	44,07724	432,250066
5,3220134	79,037514	775,093237	5,8281093	42,843563	420,151827
5,3398886	76,981125	754,926949	5,8487458	42,030159	412,175059
5,3567557	75,422012	739,637274	5,8636842	41,536427	407,333202
5,374186	73,688889	722,641143	5,8782578	40,545834	397,618803
5,3890338	72,102455	707,08354	5,9004726	40,037155	392,630366
5,4079747	70,12307	687,672404	5,9164615	38,572483	378,26684
5,4236841	69,371117	680,298265	5,9345708	38,280731	375,405731
5,4414301	67,834473	665,228935	5,9506993	37,767021	370,367956
5,456831	66,45076	651,659346	5,9691029	36,973595	362,587105
5,4742541	65,546806	642,794585	5,985239	36,486645	357,811757
5,4921126	64,321007	630,773603			
5,5079474	63,042618	618,23689			







**Probeta 3 (húmeda):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
-0,67119633	3,0378563	29,7911935	0,11634462	116,61967	1143,64829
-0,66415578	4,4759941	43,8945075	0,13205253	123,58197	1211,92513
-0,65225643	6,4981709	63,7252877	0,14760106	131,06808	1285,33879
-0,64464476	7,692821	75,4408031	0,16619335	139,60083	1369,01648
-0,62799013	9,0389452	88,6417719	0,18618118	147,74231	1448,85712
-0,61069184	10,234895	100,370033	0,20100747	156,92014	1538,86089
-0,59760085	11,320024	111,011513	0,21550422	166,67256	1634,49946
-0,57805893	12,189479	119,537954	0,2353568	177,32193	1738,9341
-0,55889494	13,782596	135,161095	0,24880432	189,73843	1860,69837
-0,54507705	15,123538	148,311244	0,26675044	202,63525	1987,17297
-0,52588221	16,191957	158,788855	0,28295301	218,60231	2143,75634
-0,51140128	17,985209	176,37465	0,3007842	237,0266	2324,43691
-0,49415584	18,51627	181,582579	0,3161041	258,86398	2538,58845
-0,4782297	19,553677	191,756067	0,34906	311,43756	3054,15915
-0,46295821	21,180918	207,71385	0,3645375	341,95282	3353,41162
-0,44351105	22,514591	220,792714	0,3836738	375,80521	3685,39016
-0,41123478	26,151316	256,456803	0,3985953	412,81683	4048,35017
-0,39197875	27,967178	274,264326	0,4163696	451,24423	4425,19423
-0,374896	29,088596	285,26168	0,4323456	493,34653	4838,07675
-0,35783653	30,373108	297,85844	0,449025	538,07434	5276,70673
-0,34052275	32,142464	315,209895	0,4625483	585,16797	5738,53747
-0,32352636	34,424873	337,592681	0,4796194	635,7962	6235,0308
-0,30588473	36,844936	361,325392	0,4970694	687,66821	6743,72145
-0,28905855	39,257347	384,983062	0,5106246	741,03119	7267,03352
-0,27480603	41,905636	410,953905	0,5292485	795,80487	7804,17983
-0,25804357	44,118332	432,653041	0,5442809	851,59882	8351,33157
-0,24331583	46,652271	457,502493	0,5644335	907,46423	8899,18409
-0,2230799	48,55175	476,130019	0,5813084	965,94476	9472,68218
-0,20606775	51,162727	501,734957	0,5943593	1023,624	10038,3223
-0,18724413	53,713615	526,750623	0,6110704	1079,4934	10586,214
-0,17245586	56,20314	551,164523	0,6314074	1137,502	11155,084
-0,15672697	58,504196	573,730174	0,6450087	1192,4069	11693,5171
-0,13793792	61,211651	600,281237	0,665009	1249,5951	12254,3418
-0,12112017	63,335262	621,106747	0,6804351	1307,4779	12821,9781
-0,10393323	65,756325	644,849265	0,6961719	1364,993	13386,0086
-0,08667923	68,140884	668,2338	0,713407	1420,5161	13930,5042
-0,07098575	71,25383	698,761372	0,7308152	1475,4938	14469,6513
-0,05244578	73,833839	724,062617	0,7485015	1529,5238	14999,5046
-0,03370602	76,794937	753,101069	0,7638324	1582,7089	15521,0722
-0,01750482	79,651154	781,110989	0,7814441	1635,7415	16041,1444
-0,00036765	83,070854	814,64679	0,8011524	1687,9246	16552,8858
0,01523941	86,709129	850,32608	0,8148152	1739,3032	17056,7377
0,03248839	90,165947	884,225884	0,8330329	1789,8193	17552,1314
0,04868375	95,069206	932,310429	0,8502489	1836,9512	18014,3375
0,06546752	99,579567	976,541961	0,868689	1882,8253	18464,2087
0,08157943	105,14776	1031,14728	0,8842767	1928,5118	18912,2402
0,09957598	110,26109	1081,29192	0,8999959	1973,1906	19350,3896
			0,9168231	2016,851	19778,5519
			0,9359574	2060,311	20204,7489



0,9516317	2102,4856	20618,3404	1,8147121	2594,1729	25440,1457
0,969592	2142,5867	21011,5979	1,83192	2552,656	25033,004
0,9847045	2182,8423	21406,3704	1,8462818	2507,4585	24589,7679
1,0046764	2220,7468	21778,0866	1,8645411	2460,0996	24125,3357
1,0209167	2258,6333	22149,6263	1,8817218	2409,3772	23627,9189
1,0357597	2294,4836	22501,1976	1,9041477	2356,4507	23108,8873
1,0548566	2330,4033	22853,4495	1,9212831	2299,6809	22552,1657
1,0697515	2364,0273	23183,1883	1,9571677	2185,6594	21433,9968
1,0874104	2397,1619	23508,1277	1,972858	2128,8745	20877,1271
1,1086923	2428,9485	23819,8478	1,989523	2073,2056	20331,2017
1,1216088	2458,8167	24112,7548	2,0045054	2017,9286	19789,1195
1,1412688	2488,561	24404,4467	2,0236474	1965,3232	19273,2368
1,1555509	2516,4524	24677,9679	2,0408803	1913,4153	18764,1942
1,1747166	2543,1926	24940,1997	2,0582653	1864,5037	18284,5352
1,1894925	2569,2363	25195,6012	2,0767258	1818,5983	17834,357
1,2084312	2594,1304	25439,7289	2,0900333	1774,77	17404,5482
1,2246691	2618,1838	25675,6122	2,109566	1733,8916	17003,6681
1,2433211	2640,7734	25897,1405	2,1274903	1694,7521	16619,8407
1,2580642	2661,6755	26102,12	2,1429627	1655,6062	16235,9505
1,276604	2680,8452	26290,1106	2,1591423	1618,738	15874,397
1,2938773	2699,394	26472,0122	2,1768182	1585,5126	15548,5671
1,3104132	2717,2883	26647,4953	2,1946471	1554,0171	15239,7018
1,3267203	2733,9844	26811,2281	2,2106328	1522,2173	14927,8523
1,3426235	2750,4023	26972,2327	2,2285064	1491,8098	14629,6566
1,3621228	2763,7136	27102,772	2,2420884	1461,9706	14337,034
1,3789101	2777,9844	27242,7207	2,259955	1432,4902	14047,93
1,3947745	2789,3157	27353,8428	2,2779408	1402,9622	13758,3593
1,4149154	2801,1841	27470,2321	2,2936543	1375,0377	13484,5135
1,4289258	2811,7227	27573,5804	2,3122731	1347,2842	13212,3446
1,4470978	2820,8391	27662,9818	2,3270934	1319,2196	12937,1249
1,4653121	2829,4519	27747,4445	2,3459344	1292,4583	12674,6862
1,4824386	2835,5505	27807,2513	2,3647452	1265,8098	12413,3537
1,4998689	2840,7336	27858,0802	2,3793607	1240,6146	12166,2732
1,5154033	2844,5181	27895,1934	2,3969338	1217,3663	11938,2852
1,533937	2848,2378	27931,6712	2,4131525	1194,7859	11716,8471
1,5513416	2848,7842	27937,0296	2,4292028	1172,3461	11496,7879
1,5704203	2850,1243	27950,1715	2,4457894	1150,2291	11279,8942
1,5866757	2849,4148	27943,2136	2,4659589	1128,6132	11067,9146
1,601847	2846,543	27915,0509	2,4809833	1107,3916	10859,8018
1,6199677	2841,6277	27866,8483	2,498935	1085,5375	10645,4863
1,6358879	2834,3259	27795,2421	2,5157848	1065,7501	10451,4382
1,6563831	2825,1243	27705,0052	2,5313988	1046,4551	10262,2189
1,673086	2813,6729	27592,7053	2,548044	1026,9423	10070,8637
1,6914149	2798,2407	27441,3672	2,5685008	1007,2411	9877,66093
1,7049218	2778,7285	27250,0178	2,5850845	987,6485	9685,52316
1,7265096	2754,7297	27014,67	2,6019674	968,49207	9497,66276
1,7421625	2728,2712	26755,2008	2,6186641	951,2323	9328,40223
1,7598169	2700,1094	26479,0278	2,6364131	932,93457	9148,9628
1,7766476	2668,9006	26172,9741	2,6533642	914,45538	8967,74385
1,7946034	2633,7292	25828,0605	2,6720284	896,31207	8789,81876



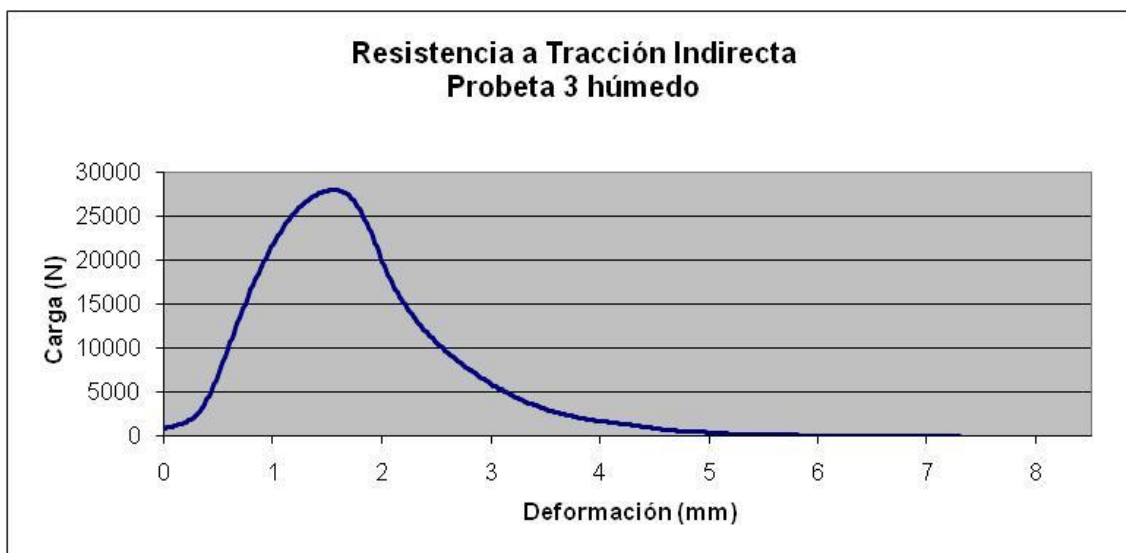
2,686472	877,74658	8607,7535	3,5555885	284,89386	2793,85437
2,7046152	861,0658	8444,17093	3,5687511	279,04041	2736,45164
2,7204035	844,7392	8284,06168	3,586108	273,34662	2680,61463
2,7349122	830,10785	8140,57715	3,6032293	267,45197	2622,80786
2,7544883	814,82843	7990,73722	3,6227959	261,56287	2565,05552
2,7717274	799,40039	7839,43983	3,6380675	255,41014	2504,71785
2,8071762	768,1427	7532,90661	3,6530345	250,00711	2451,73223
2,8222385	753,48157	7389,13004	3,6726954	243,79453	2390,80763
2,8389309	738,1853	7239,12487	3,6884583	239,22108	2345,9574
2,8554497	723,61432	7096,23237	3,7029126	233,91365	2293,9093
2,8751925	708,5321	6948,32632	3,7219818	229,692	2252,50905
2,8888474	693,69604	6802,83427	3,7404364	225,19423	2208,401
2,9067183	680,1568	6670,05968	3,7591799	220,59166	2163,2652
2,9252327	666,56171	6536,73739	3,7745541	216,25284	2120,71591
2,9398311	653,31445	6406,82615	3,7905944	210,23836	2061,73401
2,9586442	638,45978	6261,1516	3,8226259	200,64139	1967,61989
2,976348	624,14417	6120,76342	3,8412221	196,74336	1929,39327
2,9916387	609,26611	5974,8595	3,8597329	192,29134	1885,73387
3,010629	595,10352	5835,97193	3,877641	188,36394	1847,21923
3,0261167	581,23572	5699,97527	3,8935397	184,87654	1813,01952
3,0420855	568,75238	5577,55553	3,90673	180,95975	1774,60893
3,0618315	556,82129	5460,5515	3,9266642	177,35361	1739,24478
3,0752292	545,00531	5344,67632	3,9438599	174,76451	1713,85438
3,0952957	532,59778	5223,00002	3,9598301	172,49754	1691,623
3,1116968	520,40686	5103,44793	3,9766214	169,8075	1665,24272
3,1275895	508,62064	4987,8646	3,9939416	167,25903	1640,25077
3,1450344	497,46713	4878,48603	4,0111015	165,08621	1618,94268
3,1640299	486,39807	4769,93563	4,0296782	162,21112	1590,74768
3,179566	475,95221	4667,49674	4,0437196	160,13205	1570,35897
3,19816	464,96909	4559,78913	4,0605834	157,31886	1542,771
3,2124367	454,21729	4454,34999	4,0770896	154,04996	1510,71404
3,2334891	443,73004	4351,5052	4,0953057	151,36682	1484,40143
3,2451098	432,53873	4241,75594	4,112582	149,20924	1463,24279
3,2628334	422,75726	4145,83248	4,1270383	146,14778	1433,22013
3,2819117	412,84894	4048,66506	4,1452487	143,07741	1403,11008
3,3014372	403,61902	3958,15046	4,1631778	141,31895	1385,86548
3,3179214	393,25027	3856,46776	4,1819923	138,60065	1359,20806
3,3312457	385,0293	3775,84758	4,1993874	136,6069	1339,65606
3,3494299	376,66327	3693,80486	4,2145913	133,65138	1310,67231
3,3660238	369,39648	3622,54199	4,229481	132,08737	1295,33461
3,3846457	361,36487	3543,7788	4,24766	129,67276	1271,65537
3,401614	353,01004	3461,84591	4,2680128	127,08888	1246,31617
3,4184015	344,66354	3379,9947	4,2838223	124,02641	1216,28359
3,4336102	336,2554	3297,53902	4,2998913	120,65794	1183,25019
3,4520381	328,53384	3221,81638	4,3179305	118,4079	1161,18483
3,4691065	320,56726	3143,69092	4,3343266	115,31487	1130,85257
3,4849542	312,95422	3069,0325	4,3518632	112,45912	1102,84723
3,5031126	305,66446	2997,54438	4,3686526	109,70486	1075,83717
3,5209163	298,6221	2928,48242	4,3844927	106,17586	1041,2295
3,5351441	292,16785	2865,18785	4,4006966	104,26141	1022,45516



4,4175165	100,39401	984,528918	5,3019302	15,10476	148,127095
4,4528201	94,511681	926,842976	5,3192094	13,611632	133,484511
4,4682878	91,382294	896,154173	5,3351772	13,638647	133,749438
4,4856637	87,958519	862,57841	5,3502019	12,519082	122,770255
4,5041297	82,530609	809,348797	5,3678935	12,130309	118,957695
4,5211895	78,944252	774,178649	5,3885596	11,858035	116,287599
4,5388048	75,079346	736,276868	5,4013579	11,175861	109,597757
4,5537465	72,914871	715,05062	5,4201053	10,635745	104,301029
4,5703958	70,691338	693,24521	5,4364841	10,314268	101,148416
4,5876291	69,493324	681,496706	5,4534729	9,5421495	93,5765204
4,6067613	66,981728	656,866363	5,4704593	8,9286766	87,5604064
4,6220234	64,462402	632,160215	5,487778	8,7577295	85,883988
4,6404346	63,442734	622,160687	5,5051115	8,1111984	79,5436838
4,6568368	61,697033	605,041209	5,520736	7,9872823	78,328482
4,6730121	59,372898	582,24923	5,5370749	7,5918236	74,4503569
4,6918891	57,444298	563,336125	5,5559419	7,1155715	69,7799193
4,7066348	55,218334	541,506875	5,5732964	6,3111153	61,8908989
4,7250898	54,231209	531,826486	5,588938	5,8284073	57,1571504
4,7423537	52,579575	515,629489	5,6067856	5,5601611	54,5265539
4,7558325	51,533718	505,373136	5,6224592	5,6023026	54,9398208
4,7768801	50,183792	492,134884	5,638789	5,8320217	57,1925956
4,7929013	49,003975	480,564831	5,6590369	4,9143043	48,1928623
4,8082126	46,805798	459,008079	5,6750463	4,9438472	48,4825791
4,8244226	45,314091	444,379431	5,6902249	5,0258522	49,2867735
4,8432024	44,312344	434,555648	5,7244766	5,1447964	50,4532176
4,8605068	43,662575	428,183591	5,7426703	4,9605618	48,6464934
4,8755439	42,717762	418,918141	5,7589386	5,0855436	49,8721461
4,8928893	41,471191	406,693455	5,7781408	4,4020119	43,16899
4,9110678	41,554787	407,513252	5,7933224	4,6516213	45,616822
4,9281366	40,81271	400,235963	5,8124168	4,329638	42,4592445
4,945309	39,248924	384,900461	5,8269709	3,9299383	38,5395294
4,9641746	38,476807	377,328579	5,8436988	3,7684398	36,9557702
4,9810446	36,976791	362,618447	5,8636148	3,8189383	37,4509913
5,01171	34,18766	335,266416	5,8781751	4,0011835	39,2382062
5,0288957	32,897217	322,611493	5,8929737	3,4865923	34,1917904
5,0477574	32,199627	315,770472	5,9137328	3,7368286	36,6457702
5,0636638	31,342329	307,363251	5,9282763	3,1705692	31,0926624
5,0816796	29,820894	292,44307	5,9447415	3,6256356	35,5553394
5,0970796	27,9457	274,053699	5,9585011	3,1668293	31,0559866
5,1164878	27,122477	265,980639	5,9787734	3,0115311	29,5330315
5,1314385	25,3622	248,718219	6,0000175	3,2220707	31,5977196
5,1487329	24,05138	235,863466	6,0142386	2,9267471	28,7015844
5,1652601	22,958792	225,148838	6,0315431	3,1532488	30,9228073
5,1805676	21,218107	208,078549	6,049332	2,7688637	27,1532772
5,2008465	19,843506	194,598318	6,0652345	3,1173546	30,5708055
5,2126992	19,007078	186,395761	6,0835889	2,2799501	22,3586726
5,2343762	17,924995	175,784152	6,1017173	2,6249731	25,7421925
5,2511232	16,865063	165,38977	6,1159804	2,6521549	26,0087549
5,2677749	16,348217	160,321242	6,1323388	2,9798155	29,2220077
5,2859686	15,301129	150,052817	6,1493752	2,5744326	25,2465595



6,1668561	2,8184166	27,6392252	6,7432235	0,67843407	6,65316547
6,1848429	2,4043891	23,5790024	6,7621105	1,0516207	10,3128761
6,2005122	2,3399968	22,9475296	6,7772167	0,84344226	8,27134304
6,217417	2,3990614	23,5267555	6,7944859	0,81329358	7,97568549
6,2333711	2,7950163	27,4097466	6,8134764	0,5455333	5,34985414
6,2523253	2,2826035	22,3846936	6,8272884	1,0031488	9,83752918
6,2683414	2,3221333	22,7723485	6,8466003	0,76281595	7,48066904
6,2847474	2,1183004	20,7734306	6,8637984	0,78508794	7,69908265
6,3022302	2,2819977	22,3787527	6,8949421	0,9885655	9,69451586
6,320854	1,5975671	15,6667814	6,9137047	0,99362159	9,74409917
6,3376282	2,1195958	20,7861342	6,9310377	0,75608838	7,41469411
6,3543571	1,9625272	19,2458174	6,9482863	0,84847748	8,32072168
6,3676279	2,0075099	19,686947	6,9638584	0,90459627	8,87105901
6,3884838	1,8665444	18,3045476	6,9823001	1,1564778	11,341173
6,4057458	1,491075	14,6224506	6,9996689	1,1413304	11,1926278
6,4243744	1,3736403	13,4708096	7,0161503	0,99861503	9,79306808
6,439174	1,2525442	12,2832626	7,0346687	1,0697768	10,4909267
6,4569982	1,2061198	11,8279947	7,0497568	1,028325	10,0844234
6,4728964	1,071678	10,5095711	7,068826	1,151171	11,2891311
6,4902056	0,81642753	8,00641904	7,08409	1,3087256	12,8342139
6,5046447	1,0759194	10,551165	7,0987161	1,2589165	12,3457535
6,5241306	0,73735249	7,2309578	7,1151574	1,5849057	15,5426155
6,5417817	0,67542547	6,62366119	7,1337207	1,2974015	12,7231624
6,5591019	0,91479206	8,97104556	7,1513017	0,67801619	6,64906747
6,5750349	1,2178408	11,9429385	7,1679094	1,2947272	12,6969365
6,5913785	1,0135536	9,93956541	7,1836336	0,78830546	7,73063574
6,6077445	0,69228619	6,78900837	7,2012294	1,191223	11,681907
6,6243685	1,4006342	13,7355294	7,2170356	1,0951775	10,7400224
6,6413639	1,5594999	15,2934697	7,2360123	1,2760906	12,5141739
6,6605671	1,0345303	10,1452766	7,253589	1,5467759	15,1686899
6,6764982	0,69199365	6,78613953	7,2708781	1,1316569	11,0977631
6,6944821	0,39497787	3,87340973	7,2883995	1,1503979	11,2815496
6,7117908	0,6744644	6,61423631	7,3026798	1,310794	12,854498
6,7267588	1,8927652	18,5616858			





**Probeta 4 (seco):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,01376534	5,108861	50,1008117	0,77443403	1653,2626	16212,9677
0,02228462	10,715285	105,08105	0,78931952	1709,9004	16768,3948
0,03296325	16,08662	157,755852	0,80822009	1766,0002	17318,5459
0,04520701	20,9436	205,386555	0,82377946	1820,5352	17853,3515
0,06056834	26,75684	262,394965	0,84404159	1872,7469	18365,3734
0,07546532	32,247242	316,237416	0,85968077	1925,4352	18882,0691
0,09331201	38,763676	380,141803	0,87353325	1978,2274	19399,7837
0,10725064	46,08604	451,949664	0,89200675	2030,9298	19916,6177
0,12501486	53,88958	528,47625	0,91016001	2081,5964	20413,4873
0,14046209	63,140457	619,196363	0,92381543	2131,967	20907,4542
0,15982887	72,941643	715,313163	0,94272012	2179,6128	21374,6999
0,1747283	84,072105	824,465708	0,95959312	2226,1677	21831,2475
0,19358282	95,953163	940,979086	0,97588474	2271,4014	22274,8385
0,20956381	109,67912	1075,58474	0,99303889	2317,1472	22723,4516
0,22449395	125,36932	1229,45304	1,0102577	2361,5625	23159,0169
0,24138536	142,44682	1396,92611	1,0287421	2404,5803	23580,8774
0,2591604	162,9608	1598,09953	1,0471764	2447,7979	24004,6973
0,27578682	185,88953	1822,95356	1,062546	2486,4521	24383,7655
0,29268521	210,93509	2068,5666	1,0788468	2524,2043	24753,9881
0,307778	238,49423	2338,82944	1,0960093	2560,7007	25111,8955
0,32349965	268,90433	2637,05065	1,1129115	2597,3586	25471,3867
0,34018272	301,07852	2952,57167	1,129297	2632,9814	25820,727
0,35821384	336,79095	3302,79097	1,1463101	2667,323	26157,5031
0,37416899	374,52191	3672,80529	1,165265	2698,8999	26467,1667
0,38847005	413,70563	4057,06632	1,1803061	2727,7454	26750,0444
0,40894455	454,97397	4461,77048	1,1959579	2758,0798	27047,5233
0,42298427	497,66727	4880,44873	1,2157991	2785,7559	27318,9331
0,43899903	543,18549	5326,82999	1,2311465	2813,1921	27587,9903
0,45413497	591,27515	5798,42845	1,2485838	2838,728	27838,4119
0,47237274	640,91821	6285,26056	1,2677337	2860,8533	28055,387
0,48898441	691,80927	6784,33138	1,2836093	2882,5552	28268,21
0,50539392	743,86658	7294,8392	1,299898	2903,2451	28471,1086
0,52424991	795,81183	7804,24808	1,3163955	2923,553	28670,261
0,53666085	849,08392	8326,66882	1,3331074	2942,7952	28858,9625
0,55362433	904,18921	8867,06712	1,3516195	2959,9873	29027,5595
0,57069212	960,60553	9420,32222	1,3669029	2974,8684	29173,4932
0,58645129	1017,7719	9980,9328	1,3860378	2987,7126	29299,4518
0,60570383	1076,1836	10553,7559	1,4036566	3000,3669	29423,5481
0,62319607	1132,934	11110,2872	1,4183477	3010,4661	29522,5874
0,63899308	1191,4115	11683,7556	1,4358644	3019,8184	29614,3021
0,65439451	1250,0541	12258,843	1,4530338	3026,8203	29682,9673
0,6697036	1308,1708	12828,7732	1,4703308	3033,335	29746,8547
0,68764853	1367,3099	13408,7296	1,489153	3035,0833	29763,9996
0,70541024	1425,4049	13978,447	1,5072373	3034,0928	29754,2862
0,72313803	1483,7466	14550,5836	1,5235921	3031,0278	29724,2288
0,74105167	1539,9962	15102,2037	1,5402197	3025,2922	29667,9818
0,75523257	1596,752	15658,788	1,5578892	3017,3372	29589,9699
			1,5773872	3002,4424	29443,9018
			1,5943065	2981,9602	29243,04



1,6119822	2956,2666	28991,0719	2,4728839	1094,7815	10736,139
1,627719	2924,4185	28678,7487	2,4901836	1077,4673	10566,3447
1,6486654	2885,137	28293,5288	2,505192	1060,2688	10397,685
1,6666126	2837,8396	27829,6997	2,5221419	1044,2656	10240,7472
1,6861421	2785,1643	27313,1315	2,5403814	1027,2499	10073,8802
1,7023048	2723,3149	26706,5961	2,5584242	1009,704	9901,81373
1,7229389	2657,7043	26063,1759	2,5740151	993,57935	9743,68493
1,7394452	2590,3477	25402,6333	2,5912828	977,79913	9588,93384
1,7555076	2524,3389	24755,3081	2,6054573	963,38214	9447,55146
1,774381	2458,72	24111,8065	2,6253719	949,01245	9306,63294
1,792328	2392,2144	23459,6093	2,6407175	935,37762	9172,92094
1,809646	2327,4595	22824,5807	2,6601901	920,12793	9023,37256
1,8280072	2264,6682	22208,8084	2,675555	906,15692	8886,36376
1,8416913	2205,0417	21624,0722	2,694042	891,82635	8745,82888
1,8594466	2148,4626	21069,2208	2,711189	878,93176	8619,37614
1,8764515	2095,2107	20546,998	2,7254746	866,3761	8496,24718
1,8953356	2045,3634	20058,163	2,7439659	852,7774	8362,88949
1,9115653	1995,1866	19566,0967	2,7603619	839,32745	8230,99054
1,93003	1949,5427	19118,4829	2,7797184	825,39691	8094,37861
1,9455081	1906,6942	18698,2827	2,7948127	812,50214	7967,92411
1,9599729	1865,8887	18298,1174	2,8120172	799,13507	7836,83793
1,9784306	1827,7594	17924,1967	2,8304579	787,59039	7723,6233
1,9966974	1791,1926	17565,5989	2,8457582	775,06836	7600,82413
2,0121746	1755,2406	17213,0302	2,8625774	764,09698	7493,23165
2,0272009	1720,3663	16871,0302	2,8823671	752,18585	7376,42337
2,0460844	1688,7793	16561,2675	2,8970642	740,51764	7261,99731
2,0639088	1657,9498	16258,9334	2,9146116	730,86908	7167,37726
2,0812273	1630,2446	15987,2382	2,9314616	720,79974	7068,63077
2,09884	1601,3445	15703,825	2,9466648	711,32404	6975,7059
2,1123755	1573,5669	15431,4198	2,9661069	702,47858	6888,96157
2,1318142	1544,613	15147,4791	2,9841294	692,00659	6786,26643
2,1498969	1516,7383	14874,1216	3,0016594	682,41656	6692,22036
2,1668916	1490,4237	14616,0636	3,0151036	673,4812	6604,59441
2,1826339	1465,067	14367,3993	3,0333643	665,28461	6524,21332
2,1961308	1440,1987	14123,5246	3,0490775	657,07001	6443,65561
2,2171967	1415,8932	13885,169	3,0684769	649,08777	6365,37658
2,2334971	1390,2551	13633,7452	3,0832839	639,42529	6270,62002
2,2513921	1365,7817	13393,7431	3,1018765	630,42731	6182,37998
2,2669797	1341,474	13155,366	3,1205947	622,16577	6101,36195
2,2853978	1318,5289	12930,3514	3,1352386	612,92932	6010,78332
2,3017762	1295,5929	12705,4261	3,1490035	605,28284	5935,79696
2,3208048	1273,0177	12484,039	3,1678574	597,25677	5857,0881
2,3347449	1251,6039	12274,0414	3,1867352	590,13507	5787,24808
2,3529744	1229,4619	12056,9025	3,2051497	581,76251	5705,14132
2,3699539	1208,7789	11854,0716	3,2216005	573,76569	5626,7193
2,3860164	1189,1272	11661,3543	3,2373507	566,14441	5551,98008
2,4042442	1170,6184	11479,8449	3,2563248	558,21838	5474,25228
2,4194753	1151,1859	11289,2772	3,2714512	548,78827	5381,77449
2,4377429	1132,1312	11102,4144	3,2887788	538,50726	5280,95222
2,4551337	1113,0315	10915,1104	3,3049958	529,27417	5190,40654

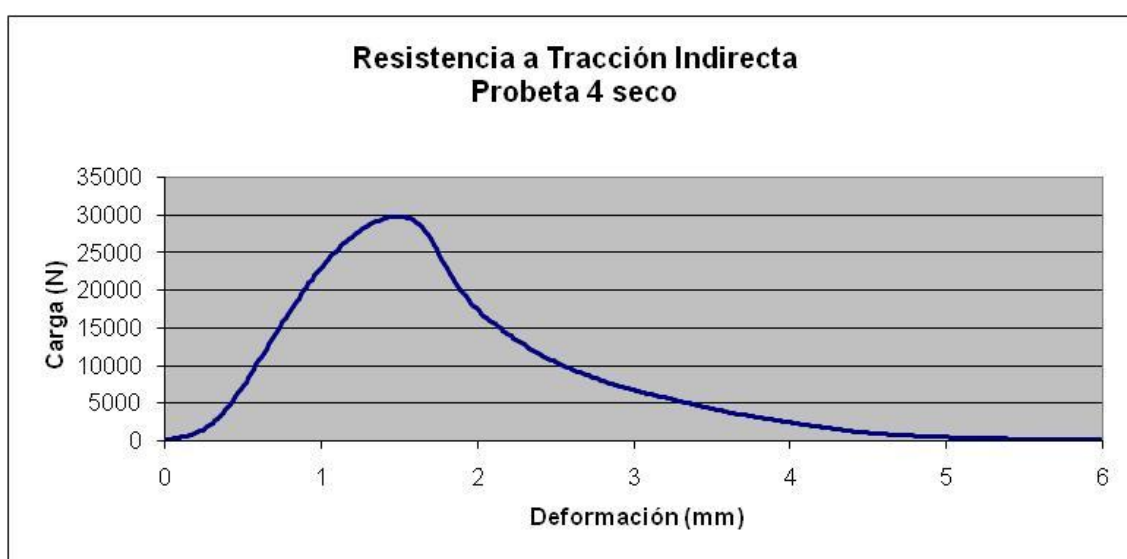


3,3243504	519,16998	5091,31828	4,1742463	189,63245	1859,65907
3,3417733	510,86929	5009,91632	4,1914577	185,01854	1814,41207
3,3580229	502,20895	4924,9874	4,2068253	179,86446	1763,86781
3,3735623	493,89767	4843,48159	4,2236009	175,20416	1718,16588
3,388356	485,10205	4757,22602	4,239779	169,36806	1660,93329
3,4097128	475,61179	4664,15836	4,2587523	164,67909	1614,9502
3,4251311	466,3812	4573,63719	4,2749467	158,69398	1556,25632
3,4426003	458,74188	4498,72106	4,2923088	154,01184	1510,34021
3,4591024	451,36462	4426,37485	4,310101	149,42741	1465,38231
3,4765003	444,13062	4355,43354	4,3256192	144,70313	1419,05295
3,4943614	436,52228	4280,82122	4,3423638	140,31094	1375,98028
3,5125337	428,43683	4201,53004	4,3593669	135,63728	1330,14733
3,5294137	418,88351	4107,84397	4,3791099	131,1902	1286,53637
3,5454462	410,98032	4030,34016	4,3940859	126,71994	1242,6981
3,5631027	403,01163	3952,194	4,4117665	123,37499	1209,89535
3,5776367	395,98734	3883,30925	4,4280667	119,5678	1172,55957
3,5974483	388,74542	3812,29027	4,4450026	115,83569	1135,96007
3,6111205	381,14661	3737,7714	4,4601092	112,55339	1103,7717
3,6288137	373,26422	3660,47156	4,4789824	108,89504	1067,89554
3,6461673	365,39822	3583,33245	4,4948759	105,78354	1037,38215
3,6617947	359,15097	3522,06786	4,5139523	102,87132	1008,82303
3,6830244	353,44751	3466,13602	4,5317969	100,1606	982,239948
3,6979921	347,46686	3407,48588	4,5478406	97,414909	955,313917
3,7128708	342,07678	3354,62725	4,5632634	94,939156	931,035074
3,7322662	336,02637	3295,293	4,5828047	91,709351	899,361507
3,7474105	330,20889	3238,24301	4,6002421	88,852356	871,343957
3,7660115	324,08292	3178,16777	4,6164479	85,866631	842,063997
3,7802687	318,5975	3124,37417	4,6300092	83,441238	818,279017
3,799196	312,56137	3065,17996	4,649508	81,181664	796,120165
3,8163748	306,54156	3006,14579	4,6654239	78,922501	773,965344
3,836551	301,14972	2953,2699	4,6828618	77,594467	760,94178
3,8531024	294,15744	2884,69906	4,6996021	74,798424	733,521965
3,8680952	288,62589	2830,45308	4,713963	73,055069	716,425492
3,8844643	282,93524	2774,64687	4,7318506	71,061134	696,87167
3,9002495	277,49551	2721,30134	4,7493534	68,95118	676,180089
3,9188328	272,44431	2671,76599	4,76476	67,56678	662,603763
3,9376237	266,30646	2611,57425	4,7834334	65,285652	640,233539
3,9542475	260,59531	2555,567	4,8021722	63,450806	622,239847
3,9702911	255,00746	2500,76891	4,8192501	61,197945	600,146827
3,9863291	250,13333	2452,97002	4,8354468	59,026958	578,856718
4,0051312	244,25514	2395,32467	4,8535666	57,770084	566,530994
4,0181575	239,52458	2348,93372	4,869235	55,605278	545,301499
4,0373511	233,57498	2290,58808	4,8849263	54,19236	531,445507
4,0533214	227,31541	2229,20267	4,9050393	52,550114	515,340575
4,0743999	221,70663	2174,19932	4,9229512	50,82811	498,453485
4,0866346	216,21802	2120,37445	4,9358821	49,743607	487,818144
4,1038728	210,89818	2068,20464	4,9524264	47,876118	469,504333
4,1224742	205,77408	2017,95438	4,9733944	46,941898	460,342764
4,1380148	199,9436	1960,7769	4,9865613	45,867607	449,807568
4,1573958	194,88011	1911,12103	5,0059958	44,768749	439,031452





5,0227098	43,389843	425,509004	5,5303726	20,601706	202,03372
5,037106	42,728233	419,020826	5,5507622	19,94816	195,624623
5,0550117	41,716496	409,099075	5,5662923	19,766724	193,845344
5,0715594	40,71431	399,270988	5,5837469	18,943193	185,769264
5,0905247	39,820118	390,50196	5,5987659	18,670809	183,098089
5,1076441	38,395332	376,529583	5,6164799	18,217379	178,65146
5,1228385	37,761551	370,314314	5,6323528	17,981119	176,334541
5,1416111	37,100498	363,831599	5,6505709	17,295519	169,611101
5,1590438	36,329094	356,26671	5,6692715	17,036533	167,071316
5,175703	35,128922	344,497043	5,6842895	16,740234	164,165616
5,1915202	34,476841	338,102313	5,7034531	15,906898	155,993381
5,2094913	33,371506	327,262679	5,7184997	16,006245	156,967643
5,227951	32,029392	314,101037	5,733902	15,322802	150,265356
5,2426705	31,605036	309,939526	5,7550163	15,190777	148,970633
5,2606196	30,102718	295,206819	5,7679372	14,736234	144,513089
5,2765675	29,273355	287,073547	5,7892456	14,681014	143,971566
5,2943759	28,830364	282,729289	5,8024549	14,248677	139,731788
5,3116589	27,924137	273,842238	5,8194571	13,748629	134,827993
5,3269315	27,806307	272,686721	5,8363261	14,015914	137,449163
5,3458257	26,271875	257,639083	5,8555927	13,502158	132,410938
5,3606591	25,947447	254,457531	5,8728437	13,438706	131,788686
5,3809443	25,132507	246,4657	5,8878622	13,352878	130,947001
5,3917313	24,71143	242,336345	5,9052453	12,977769	127,268438
5,4114299	23,869114	234,076047	5,9209237	12,844617	125,962663
5,4294786	23,495176	230,408968	5,9380565	12,575416	123,322703
5,4473672	22,948345	225,046387	5,9559469	12,682576	124,373584
5,464983	22,441069	220,071709	5,9722919	12,345153	121,064595
5,4817863	21,911789	214,881246	5,9906955	11,600597	113,762995
5,4987402	21,256489	208,454948			
5,5138712	20,558582	201,610818			





➤ **Mezcla Rodadura 2:**

Las características de las probetas ensayadas son las siguientes:

Muestra	Tipo ensayo	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H <sub>media</sub> (mm)	P. Seco (g)	P.Sumerg (g)	P.SSS (g)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
1	Húmedo	62,0	62,0	62,0	<b>62,0</b>	1404,9	914,3	1407,8	<b>2,846</b>
2	Seco	61,9	61,6	61,8	<b>61,7</b>	1400,2	916,9	1402,5	<b>2,883</b>
3	Húmedo	62,4	62,1	62,3	<b>62,2</b>	1404,7	914,1	1408,7	<b>2,840</b>
4	Seco	61,5	61,5	61,8	<b>61,6</b>	1401,8	914,1	1404,8	<b>2,868</b>

Los datos del ensayo en las probetas de la mezcla Rodadura 2, son:

**Probeta 1(húmedo):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
-0,32714802	4,2063479	41,2501816	0,15448722	368,84634	3617,14696
-0,32182383	7,4003854	72,5729895	0,16998997	396,13416	3884,74906
-0,30989639	10,034197	98,401858	0,18464425	424,06696	4158,67625
-0,29849823	13,883238	136,148056	0,2026098	452,75299	4439,99011
-0,28077678	17,68611	173,441491	0,23749098	511,78094	5018,85656
-0,26374745	21,575352	211,581926	0,2558042	542,09064	5316,09317
-0,2505836	25,497227	250,042381	0,27003261	572,51697	5614,47354
-0,23272464	29,805391	292,291038	0,28856524	604,95178	5932,55037
-0,21721699	34,339653	336,756958	0,31928297	668,62915	6557,01205
-0,19726988	39,135792	383,791015	0,33794662	701,67944	6881,12468
-0,1818619	44,57925	437,173102	0,35142704	734,86328	7206,54698
-0,16398349	50,448982	494,735509	0,36949446	768,90582	7540,39026
-0,15095553	57,452656	563,418089	0,38668349	802,72449	7872,03812
-0,13280187	66,151802	648,727569	0,40490224	837,7522	8215,54261
-0,11452032	74,525566	730,846142	0,42054447	873,16553	8562,82874
-0,09836338	84,85067	832,100823	0,43644353	909,46991	8918,85309
-0,08088092	94,784996	929,523281	0,45246937	943,31384	9250,74867
-0,06653447	106,28453	1042,29519	0,48716184	1011,7797	9922,1694
-0,04968235	118,77047	1164,74043	0,50634321	1047,14	10268,9355
-0,03401119	131,82545	1292,76605	0,52151831	1082,2118	10612,8723
-0,01550577	146,79422	1439,55954	0,53751787	1116,8418	10952,4766
0,00350141	163,30257	1601,45115	0,5552127	1150,2249	11279,853
0,01991829	180,78978	1772,9421	0,57385465	1183,6945	11608,0777
0,03686699	199,46326	1956,06638	0,59059259	1216,828	11933,0063
0,05186468	220,93968	2166,67811	0,62388768	1283,3311	12585,1789
0,06778871	243,79988	2390,86009	0,63952591	1316,3022	12908,515
0,08510926	268,02167	2628,39471	0,6584635	1348,3784	13223,075
0,10284647	292,96768	2873,0315	0,6743008	1379,4562	13527,8441
0,11621373	317,69479	3115,52161	0,6922555	1410,433	13831,6228
0,13557541	343,48721	3368,45885	0,708589	1441,8717	14139,9311
			0,726185	1473,8169	14453,2065
			0,7426435	1504,7535	14756,5909



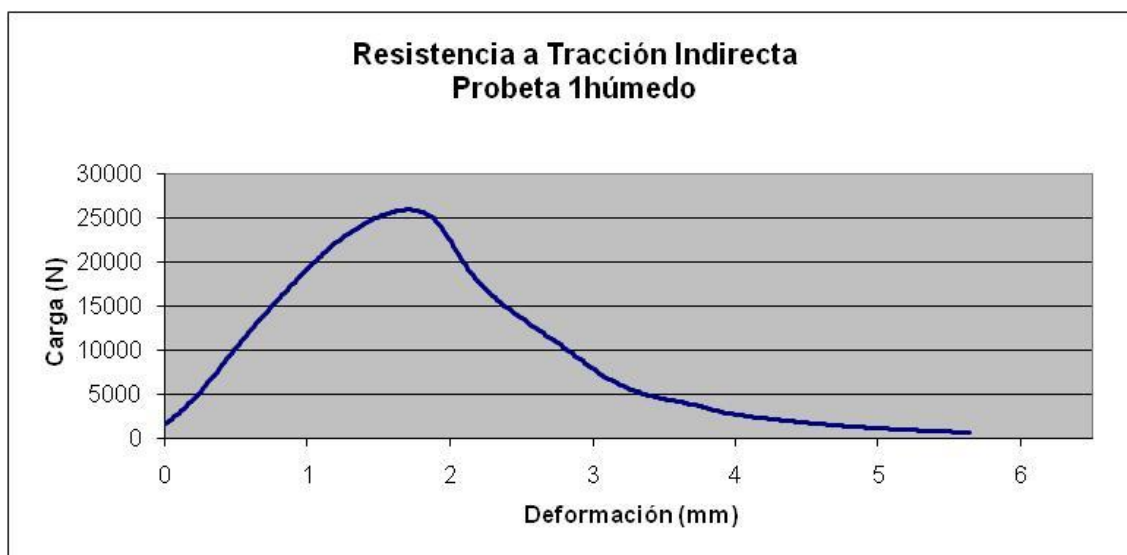
0,7607883	1534,9633	15052,8478	1,6410949	2629,1584	25783,2362
0,7766781	1565,161	15348,9861	1,6600331	2632,5957	25816,9446
0,7933021	1595,4419	15645,9403	1,6760341	2636,5181	25855,4102
0,8095192	1625,3352	15939,0934	1,6938738	2639,6768	25886,3865
0,8271252	1655,9058	16238,8886	1,7124926	2640,7756	25897,162
0,8447935	1685,7631	16531,6887	1,7299036	2640,0164	25889,7168
0,8781449	1743,9552	17102,3583	1,7490624	2635,8701	25849,0555
0,8940364	1772,3907	17381,2153	1,7653872	2631,0779	25802,0601
0,9112661	1800,3901	17655,7956	1,7789523	2624,9709	25742,1709
0,9268471	1830,3243	17949,3498	1,7973241	2619,1533	25685,1197
0,9456744	1858,6444	18227,0751	1,812883	2609,9619	25594,9829
0,9605745	1888,1222	18516,1536	1,8299512	2598,8494	25486,0065
0,977948	1916,176	18791,2674	1,8501908	2582,7446	25328,0723
0,9974127	1943,8068	19062,233	1,8664266	2562,9321	25133,7781
1,0115496	1972,3713	19342,355	1,8854636	2540,4377	24913,1834
1,031314	1999,4609	19608,0132	1,9039401	2512,8633	24642,7709
1,0473752	2027,6888	19884,8344	1,9169177	2481,7395	24337,5507
1,0646491	2054,2544	20145,3539	1,9376694	2445,8035	23985,1389
1,0791553	2081,4192	20411,7496	1,955228	2406,4956	23599,6601
1,0962001	2105,8799	20651,6271	1,9719554	2362,8071	23171,2222
1,112921	2130,8076	20896,0844	2,0084025	2268,1982	22243,4259
1,1319773	2155,5918	21139,1343	2,02643	2219,8733	21769,5205
1,1462833	2180,4731	21383,1365	2,0441197	2172,9355	21309,2179
1,1642792	2205,7327	21630,8486	2,0593926	2125,353	20842,593
1,1968849	2254,5969	22110,0427	2,0776838	2080,1265	20399,0725
1,2154998	2276,5969	22325,789	2,095049	2036,7284	19973,4826
1,231946	2298,4063	22539,6661	2,1109268	1995,7178	19571,306
1,2492372	2319,395	22745,495	2,128513	1957,1725	19193,3057
1,2667309	2340,687	22954,2982	2,1469409	1919,5219	18824,0794
1,2831682	2361,5701	23159,0914	2,1635233	1881,9868	18455,9859
1,3031209	2380,0547	23340,3634	2,1802899	1846,7073	18110,0121
1,3171906	2397,7964	23514,3501	2,1974052	1814,0784	17790,0319
1,3363415	2414,2563	23675,7665	2,2140373	1783,9156	17494,2359
1,3533367	2430,9629	23839,6023	2,2328664	1755,1744	17212,381
1,3688828	2448,5759	24012,3268	2,2482831	1728,2744	16948,5821
1,384063	2465,9844	24183,0459	2,267491	1701,1268	16682,3551
1,4018559	2482,8977	24348,9087	2,2827822	1674,2708	16418,9877
1,4218701	2497,5381	24492,482	2,3341331	1600,5764	15696,2926
1,4371785	2512,7405	24641,5666	2,3486167	1577,0293	15465,3744
1,4544305	2527,1855	24783,2237	2,3657195	1554,9167	15248,5239
1,4730588	2540,5483	24914,268	2,3851148	1530,8813	15012,8171
1,4880734	2553,4546	25040,8356	2,4002148	1508,6083	14794,3936
1,5056453	2565,8442	25162,336	2,4183198	1486,9666	14582,161
1,523528	2576,9167	25270,9202	2,4342867	1466,9763	14386,1231
1,5406798	2585,0544	25350,7237	2,4696101	1426,0034	13984,3162
1,5578639	2594,6729	25445,049	2,4861108	1405,5376	13783,6153
1,5731473	2602,5298	25522,0989	2,5023924	1385,451	13586,633
1,5885506	2610,2532	25597,8395	2,5210458	1365,7792	13393,7186
1,6082231	2618,8728	25682,3689	2,5366799	1346,9063	13208,6387
1,6267134	2623,969	25732,3456	2,5535969	1327,384	13017,1903



2,5715107	1307,9307	12826,4186	3,5068878	447,0816	4384,37277
2,6080383	1268,7411	12442,0999	3,5226315	442,73706	4341,76739
2,6222457	1250,1556	12259,8384	3,5411064	440,60144	4320,82411
2,6378936	1232,0784	12082,5616	3,5620445	441,16898	4326,38978
2,6560542	1212,799	11893,4953	3,574767	436,62198	4281,79894
2,6731035	1193,5098	11704,3329	3,5922982	428,57999	4202,93396
2,6932739	1174,5916	11518,8087	3,6108819	421,76913	4136,14224
2,7089662	1154,917	11325,8668	3,628359	413,37555	4053,82934
2,7259397	1135,4399	11134,8617	3,6421834	405,38651	3975,48362
2,7432205	1114,657	10931,0511	3,6601662	399,25894	3915,39268
2,7575287	1096,6923	10754,8775	3,6789979	393,08578	3854,85466
2,7772805	1077,0417	10562,171	3,6950869	387,6369	3801,41941
2,793465	1057,6591	10372,0926	3,7118906	382,74335	3753,43007
2,8132433	1036,7395	10166,9414	3,7292456	378,3251	3710,10184
2,8277062	1015,7576	9961,17927	3,7441896	375,39844	3681,40111
2,8623544	974,30591	9554,67705	3,7636093	369,93167	3627,79041
2,8779239	954,49994	9360,44684	3,7797245	360,69043	3537,16481
2,8966488	932,7428	9147,08218	3,7974733	350,37558	3436,01068
2,9131183	911,89166	8942,60235	3,8142103	342,10751	3354,92861
2,9317154	889,51892	8723,20072	3,8327416	333,49179	3270,43726
2,9479014	868,43079	8516,39681	3,8503827	325,41299	3191,2113
2,9815406	828,28595	8122,71041	3,8652224	318,42242	3122,65723
2,9997133	808,62378	7929,89039	3,8824276	311,2103	3051,93049
3,0154656	789,73456	7744,65042	3,8983397	304,22678	2983,44555
3,0325176	770,15698	7552,65995	3,91296	298,14932	2923,84603
3,0491473	751,40826	7368,79781	3,9340509	292,56192	2869,05235
3,0677341	734,05273	7198,5982	3,9500836	287,561	2820,01008
3,0820333	717,06793	7032,03422	3,9818377	277,56537	2721,98644
3,1020836	700,27344	6867,33653	4,0018977	271,96094	2667,02575
3,1186844	683,94763	6707,23503	4,0199093	268,29199	2631,04564
3,133423	668,55798	6556,31411	4,0347985	263,9104	2588,07692
3,1539001	654,19012	6415,41354	4,0516366	260,5647	2555,26682
3,1693183	640,41119	6280,2884	4,0693602	256,85791	2518,91562
3,1843201	627,15234	6150,2635	4,0871395	253,10014	2482,06449
3,2013408	614,1405	6022,66093	4,1177238	244,53932	2398,11152
3,2173285	601,0766	5894,54784	4,1348056	241,2886	2366,23285
3,2364625	588,63196	5772,50761	4,1525616	237,77533	2331,77944
3,2537433	576,91302	5657,58407	4,1718658	234,02019	2294,9541
3,2692224	563,93933	5530,35563	4,1869434	231,18291	2267,12988
3,2880956	553,4101	5427,09916	4,2038526	227,77272	2233,68734
3,3059134	542,55957	5320,69181	4,2402219	221,82941	2175,40338
3,3215155	533,09363	5227,86265	4,2543429	219,6384	2153,91692
3,337995	523,39905	5132,79129	4,2703599	216,47379	2122,88269
3,3740179	505,2894	4955,19629	4,3086571	210,50392	2064,33827
3,3888575	496,97293	4873,63958	4,3229541	207,4446	2034,33659
3,4231678	481,90259	4725,85003	4,3560966	201,77853	1978,77142
3,4414872	474,0907	4649,24156	4,3728637	199,80096	1959,37808
3,4569208	466,61823	4575,96167	4,4093322	193,37161	1896,3277
3,474378	459,15674	4502,78944	4,4265851	190,21678	1865,38939
3,4918868	452,49823	4437,49177	4,4415144	186,35814	1827,54905



4,460637	184,09543	1805,35945	5,1044692	104,34119	1023,23753
4,4760703	181,12393	1776,21899	5,1196269	102,86299	1008,74134
4,493698	178,85277	1753,94652	5,1361369	101,34737	993,878186
4,5093068	175,68872	1722,91779	5,1547359	99,14151	972,246089
4,5440516	170,18851	1668,97915	5,173262	97,661026	957,727501
4,5604233	167,38899	1641,52524	5,2063884	94,836273	930,026137
4,5742311	165,39168	1621,93832	5,2226786	93,772247	919,591606
4,5916094	162,82988	1596,81564	5,2400106	92,292007	905,07541
4,6303386	157,60147	1545,54246	5,2567324	91,531487	897,617257
4,6447782	155,48819	1524,81826	5,2740802	89,519928	877,890602
4,6637916	153,00183	1500,4354	5,2889713	88,964783	872,446489
4,6790666	150,23203	1473,27294	5,3077353	87,290977	856,03206
4,6969694	148,57959	1457,06804	5,3250045	86,912315	852,318654
4,7139405	145,60745	1427,9213	5,342215	85,239212	835,911118
4,7319941	143,79564	1410,15351	5,3589543	84,229889	826,013041
4,7488073	140,79749	1380,75171	5,3754424	82,954521	813,505953
4,7640752	139,38612	1366,91089	5,3922132	81,272758	797,013492
4,7798571	137,1217	1344,70452	5,410076	80,398453	788,439489
4,797594	135,41415	1327,95917	5,426103	79,481339	779,445673
4,812281	134,01518	1314,23996	5,4428271	78,551506	770,327126
4,8494205	129,4061	1269,04033	5,4606003	77,283707	757,894265
4,865178	127,37668	1249,13852	5,4767355	75,527893	740,675612
4,8831605	125,73779	1233,0665	5,4924158	74,295265	728,587661
4,9000968	123,91165	1215,15818	5,5109929	72,965599	715,548091
4,9178704	122,00922	1196,50172	5,5272168	71,62426	702,394049
4,9336156	120,33939	1180,12628	5,5448736	70,360428	690,000091
4,9520616	118,07933	1157,96266	5,5618533	69,390274	680,486131
4,96777	116,57449	1143,20522	5,5796513	68,081947	667,655826
4,9856628	114,90383	1126,82164	5,5965971	66,986908	656,917161
5,0029859	113,91547	1117,12914	5,6156444	65,217018	639,56047
5,0352992	111,13712	1089,88284	5,6318535	64,93618	636,80639
5,0538339	109,68209	1075,61387	5,6474446	63,475597	622,482963
5,0690245	107,71996	1056,37195			
5,0873641	106,08593	1040,34759			





**Probeta 2 (seco):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,01724261	5,9336095	58,1888316	0,778364	1878,6421	18423,1855
0,025897	11,355297	111,357423	0,79579586	1926,7443	18894,907
0,03457713	17,523296	171,844831	0,81084061	1973,4176	19352,6157
0,05145646	24,829557	243,494775	0,82819676	2021,1923	19821,1255
0,06422472	32,418415	317,916049	0,84585905	2067,3459	20273,7377
0,07874762	41,756989	409,496176	0,86420691	2112,5342	20716,8835
0,09817002	52,688763	516,700258	0,87949026	2156,2366	21145,4577
0,11255948	64,697624	634,466954	0,89659202	2197,6262	21551,351
0,12654723	79,597656	780,586353	0,91349059	2238,7766	21954,8985
0,14672007	96,500763	946,349207	0,92951572	2280,1948	22361,0723
0,16247411	117,73807	1154,61604	0,94625103	2320,9233	22760,4825
0,17693821	141,1601	1384,30769	0,9641757	2361,3716	23157,1448
0,1947829	167,66867	1644,26796	0,98346573	2399,2004	23528,1186
0,21286145	197,50972	1936,9087	1,000991	2434,8875	23878,0895
0,22667709	228,45653	2240,39323	1,0175211	2469,9277	24221,7165
0,24630599	261,9924	2569,26777	1,0308805	2504,5977	24561,713
0,26031584	297,45065	2916,99442	1,0505836	2538,1482	24890,731
0,27730694	336,26376	3297,621	1,0667244	2572,2163	25224,825
0,29380482	376,55344	3692,72779	1,0820184	2603,001	25526,7198
0,30887878	418,70471	4106,09054	1,1017206	2632,3386	25814,4233
0,32602844	463,3157	4543,57491	1,1181258	2659,0623	26076,4933
0,34513596	508,35013	4985,2118	1,1367244	2685,1721	26332,543
0,35500526	555,8891	5451,40984	1,1503867	2711,2112	26587,8993
0,37638631	603,21686	5915,53662	1,1680598	2737,9619	26850,2341
0,38977712	653,02399	6403,97771	1,1844246	2764,3167	27108,6864
0,40806359	703,95251	6903,41588	1,2045231	2786,3591	27324,8485
0,4253172	756,5672	7419,38973	1,2190555	2806,5039	27522,4015
0,43868408	810,15155	7944,8727	1,2366424	2827,4482	27727,7949
0,45785931	862,92206	8462,37462	1,2523698	2847,4807	27924,2466
0,47381547	918,35406	9005,97684	1,2688218	2867,5278	28120,8415
0,4885551	971,68701	9528,99442	1,286353	2885,1494	28293,6504
0,50775611	1027,5188	10076,5172	1,3026699	2901,9695	28458,5992
0,52443677	1084,2806	10633,1603	1,3206531	2915,0994	28587,3595
0,53824174	1140,1067	11180,6274	1,3391494	2927,4338	28708,3187
0,56117237	1196,0262	11729,0103	1,3556629	2938,4929	28816,7714
0,573843	1250,0519	12258,8215	1,3718686	2949,7134	28926,8069
0,59251952	1305,3535	12801,1449	1,38989	2957,9421	29007,5029
0,60563016	1359,7532	13334,6237	1,4106702	2962,8406	29055,5408
0,62460876	1414,4153	13870,6758	1,4244151	2963,7302	29064,2648
0,64146519	1470,3645	14419,35	1,440143	2962,0154	29047,4483
0,6609512	1524,2991	14948,2678	1,4608123	2958,4719	29012,6985
0,6758619	1575,5823	15451,1842	1,4769152	2952,1655	28950,8538
0,69388723	1626,2844	15948,4019	1,4931698	2942,2256	28853,3767
0,70949805	1677,8909	16454,4888	1,5126684	2929,2935	28726,5561
0,72676581	1729,3625	16959,2528	1,5316098	2908,7449	28525,0432
0,7440145	1780,5704	17461,4307	1,5487373	2882,0054	28262,8183
0,76295602	1830,6963	17952,9979	1,5662479	2851,8367	27966,9644
			1,5858183	2815,3481	27609,1334
			1,6004169	2771,9448	27183,4925



1,6212898	2724,3071	26716,3262	2,4770768	754,66248	7400,71081
1,6395053	2668,2131	26166,232	2,4927537	741,08661	7267,577
1,6583496	2601,4553	25511,5616	2,5103841	729,13934	7150,41431
1,6770157	2528,8789	24799,8303	2,52878	716,58752	7027,323
1,6932368	2451,7363	24043,3198	2,5440426	705,49646	6918,55686
1,7098396	2373,6501	23277,5558	2,5593021	694,95599	6815,19016
1,7298857	2293,958	22496,0432	2,5784471	684,93854	6716,95253
1,7476202	2215,1743	21723,439	2,5973029	674,33777	6612,99449
1,7660724	2138,6055	20972,5556	2,6122398	663,18689	6503,64171
1,7802542	2068,0688	20280,8269	2,6271694	652,35785	6397,44511
1,7991092	2001,8357	19631,3021	2,6444862	641,27203	6288,73035
1,8146715	1939,7115	19022,0718	2,6609612	632,03192	6198,11583
1,8309803	1878,074	18417,6144	2,6779747	621,27844	6092,66021
1,8489015	1818,2734	17831,1708	2,6977942	611,96075	6001,28489
1,8673569	1758,4683	17244,6832	2,715117	601,27197	5896,46376
1,8833408	1701,4581	16685,6041	2,7311676	591,94684	5805,01548
1,8999375	1647,3397	16154,8839	2,7483597	582,52454	5712,61428
1,9178102	1595,9939	15651,3536	2,7638862	574,32764	5632,23015
1,9329302	1545,4989	15156,1668	2,77806	566,08459	5551,39344
1,9518304	1499,3982	14704,0734	2,7964451	559,08765	5482,7769
1,9690217	1454,3168	14261,9758	2,8177218	549,76892	5391,39138
1,9870834	1413,6453	13863,1247	2,8318779	541,67804	5312,04695
2,0014174	1375,6237	13490,2602	2,8503394	533,99323	5236,68471
2,0178959	1341,5995	13156,5967	2,866152	526,85791	5166,71112
2,0354269	1310,7928	12854,4862	2,8837214	519,84497	5097,93768
2,0560334	1279,8224	12550,7703	2,901345	512,76117	5028,46933
2,0685325	1249,6436	12254,8174	2,9168353	505,77371	4959,94575
2,0889134	1221,3151	11977,0097	2,9334636	498,59146	4889,51194
2,1008358	1193,892	11708,081	2,952013	491,55112	4820,46979
2,116998	1168,2684	11456,7993	2,9695408	485,11081	4757,31192
2,1387634	1141,8888	11198,1038	2,983824	479,3443	4700,76178
2,1540983	1116,8018	10952,0844	3,0040293	473,68671	4645,27977
2,1748233	1090,0978	10690,2076	3,0208364	467,38272	4583,45875
2,1872303	1064,5219	10439,3937	3,0399218	460,68484	4517,77499
2,2058194	1039,5767	10194,7648	3,0553989	455,05576	4462,57257
2,2198465	1015,4664	9958,32357	3,0708945	448,41827	4397,48103
2,2366064	992,69733	9735,03527	3,0878139	443,05966	4344,93101
2,257026	970,21722	9514,5807	3,1070089	437,22354	4287,69823
2,2746129	948,82104	9304,75585	3,1226888	432,29031	4239,31977
2,2906971	926,81042	9088,90541	3,1400619	426,83835	4185,85431
2,3052804	907,41748	8898,72563	3,1549501	420,69489	4125,60754
2,3230879	889,49396	8722,95594	3,1738544	415,57123	4075,3616
2,3419676	872,37775	8555,10326	3,1877763	409,71051	4017,88757
2,3574748	855,31445	8387,76945	3,2059982	404,91534	3970,86302
2,3762217	840,59991	8243,46911	3,2251804	399,11102	3913,94208
2,3927171	824,19226	8082,56503	3,2445498	393,38922	3857,83039
2,4073157	807,85742	7922,37497	3,258074	387,39307	3799,02825
2,4241307	794,00153	7786,4951	3,2752717	382,19672	3748,06946
2,440912	780,00134	7649,20014	3,2910502	377,10196	3698,10694
2,460026	766,72687	7519,02206	3,3081534	371,13303	3639,57173



3,326179	365,62857	3585,59142	4,1770492	169,69711	1664,16016
3,3409479	360,57794	3536,06166	4,1951408	167,50478	1642,66075
3,3618309	354,53772	3476,82733	4,2123556	165,19099	1619,97022
3,3788719	349,64511	3428,84722	4,2292566	162,13165	1589,96835
3,3956141	343,77405	3371,27179	4,2453036	160,82578	1577,16214
3,412581	338,43866	3318,94949	4,2600155	158,65273	1555,85179
3,4315124	332,2847	3258,59975	4,2790899	157,73421	1546,84419
3,4445045	326,72067	3204,03526	4,2957425	155,6557	1526,46097
3,4643638	320,83322	3146,2991	4,3128157	153,5107	1505,42571
3,4803855	314,88904	3088,0066	4,3277884	151,88689	1489,50157
3,4960647	309,94016	3039,47467	4,3455462	149,29633	1464,09685
3,5154791	304,23499	2983,52606	4,3650622	148,20436	1453,38829
3,53163	299,36218	2935,74012	4,3808942	146,32132	1434,92197
3,5445588	294,14069	2884,5348	4,3982668	144,4136	1416,21363
3,5653105	289,52197	2839,24063	4,4126177	143,03587	1402,70271
3,5833149	283,9408	2784,50805	4,4306664	141,54544	1388,08659
3,5976996	278,29031	2729,09567	4,4490557	139,31969	1366,25944
3,6156554	273,72781	2684,35283	4,4639068	137,80786	1351,43345
3,6313746	268,53107	2633,39022	4,482739	136,20357	1335,70074
3,6487951	265,48846	2603,55241	4,4981647	134,17032	1315,76137
3,6654129	262,15207	2570,8336	4,515223	133,05124	1304,78694
3,686306	257,25839	2522,84299	4,5331597	131,09993	1285,65113
3,7004609	253,40482	2485,05238	4,5514126	129,28064	1267,80999
3,7171926	249,10956	2442,93027	4,5683956	128,00531	1255,30327
3,7334971	246,64267	2418,73834	4,5848274	126,47974	1240,34254
3,750442	242,5632	2378,73241	4,6008501	125,34316	1229,1965
3,7697015	239,68587	2350,51544	4,6184545	123,58483	1211,95317
3,7849476	235,86716	2313,06668	4,6336956	122,49548	1201,2703
3,801753	232,49875	2280,03387	4,6524749	120,36527	1180,38008
3,8181267	228,93752	2245,11013	4,6702428	119,02272	1167,21416
3,8366549	225,90134	2215,33538	4,685955	118,08845	1158,0521
3,8514626	222,66795	2183,62665	4,7015524	116,77986	1145,21921
3,8689275	219,72179	2154,73469	4,7212973	115,74837	1135,10375
3,8884175	216,61028	2124,2212	4,7376976	114,20126	1119,93179
3,9044778	212,56032	2084,50466	4,7532835	113,1598	1109,71855
3,9225864	209,81625	2057,59453	4,7695627	111,79491	1096,33355
3,9371173	206,8029	2028,04366	4,7883005	110,77411	1086,32293
3,9560909	204,0274	2000,8253	4,8046045	110,04644	1079,18692
3,9701447	201,21941	1973,28833	4,8223176	108,94263	1068,36224
3,9907348	197,73941	1939,16119	4,8386893	108,09176	1060,01806
4,0066528	195,10483	1913,32478	4,857007	106,52454	1044,64888
4,025382	192,14536	1884,30229	4,8730879	105,70913	1036,65244
4,0398006	189,31627	1856,5584	4,8904276	105,23112	1031,96476
4,056704	187,80179	1841,70642	4,9056597	104,10007	1020,87295
4,0740199	185,01088	1814,33695	4,9234738	103,69066	1016,85801
4,0935297	183,4678	1799,2045	4,9400678	102,91981	1009,29855
4,1087766	180,51042	1770,20251	4,9583278	101,65657	996,910402
4,1253223	177,6877	1742,52108	4,9742355	100,83803	988,883267
4,1421061	175,23824	1718,50009	4,989615	99,669144	977,420411
4,1578312	172,09267	1687,65258	5,0057249	98,657257	967,497189





5,0271745	97,827316	959,358248	5,5355392	72,171425	707,759905
5,041924	96,938454	950,64149	5,5500603	71,590874	702,066645
5,0612731	95,467072	936,212162	5,5683837	70,461639	690,992632
5,0766125	95,166649	933,266018	5,5849261	70,189575	688,324596
5,0930409	94,303902	924,805361	5,6056132	68,820969	674,903156
5,1120195	93,347855	915,429742	5,6199412	68,287636	669,672946
5,1263409	92,536125	907,46939	5,6376381	67,153465	658,550528
5,1423659	91,827248	900,517682	5,6511674	66,544075	652,574453
5,1609521	91,196701	894,334128	5,6705384	65,848877	645,75689
5,1777129	90,090988	883,490787	5,6882381	64,76358	635,113762
5,1954803	89,465462	877,356473	5,7044692	64,086319	628,4721
5,2140021	88,823883	871,064732	5,719862	62,871689	616,560649
5,2286711	87,831345	861,331259	5,7397971	62,188515	609,861001
5,2448549	87,262688	855,754639	5,7570462	61,155972	599,735213
5,2631645	86,581398	849,073467	5,7716026	60,685432	595,120792
5,2830129	85,643311	839,873976	5,7917085	59,788746	586,327306
5,3002882	84,743973	831,054483	5,8072171	58,985813	578,453223
5,3152695	83,848213	822,270078	5,8227649	58,208622	570,831583
5,3301291	82,843102	812,413306	5,8416047	56,686581	555,90546
5,3485384	82,288017	806,969782	5,8593512	56,082691	549,983322
5,3652844	81,564964	799,879054	5,8750758	55,434895	543,630613
5,3835087	80,943314	793,78275	5,8931217	54,377071	533,256903
5,3989863	79,392151	778,571038	5,9073009	54,056904	530,117138
5,4161725	78,277145	767,636564	5,9254551	52,992123	519,675203
5,4316792	77,112877	756,218995	5,9427724	52,258369	512,479534
5,4484887	76,23188	747,579366	5,9583411	51,743382	507,429237
5,4671302	75,646927	741,842937	5,9761105	51,7691	507,681445
5,4858289	74,769112	733,234512	5,9942393	51,04594	500,589668
5,5016789	74,035965	726,044796			
5,5195322	73,337837	719,198499			





**Probeta 3 (húmedo):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,01687268	6,057291	59,4017328	0,78097486	1496,3556	14674,2356
0,02348164	10,807125	105,981692	0,79592013	1542,7958	15129,6584
0,03491521	16,897783	165,710644	0,81309986	1587,493	15567,9882
0,04756095	22,291515	218,605086	0,83131617	1632,908	16013,3572
0,06489331	28,065041	275,224034	0,84840506	1677,522	16450,8711
0,08228282	32,89962	322,635058	0,86677766	1720,5406	16872,7395
0,09753609	39,638809	388,723926	0,88153017	1763,8503	17297,4625
0,11482573	46,528027	456,284076	0,89738035	1806,177	17712,5457
0,1315127	55,087399	540,222841	0,91288608	1849,4219	18136,6333
0,14705226	65,785316	645,133569	0,93290329	1890,6897	18541,3321
0,16305511	79,212242	776,806733	0,9488523	1928,7303	18914,383
0,17799567	95,205475	933,646771	0,96767163	1965,6357	19276,3013
0,19610718	113,4818	1112,87629	0,98470366	2001,4332	19627,3549
0,21145827	133,97392	1313,83534	0,9998014	2037,947	19985,4329
0,22884691	156,24182	1532,20884	1,0162507	2073,1682	20330,8349
0,24554293	180,27489	1767,89275	1,034202	2108,4966	20677,2882
0,26222134	206,74115	2027,4381	1,0509348	2141,0322	20996,3534
0,27832055	233,83066	2293,09544	1,0688002	2171,3491	21293,6607
0,29543462	263,43588	2583,42347	1,0848337	2201,5771	21590,0961
0,31075293	293,52774	2878,52381	1,1023771	2230,5684	21874,4036
0,32998833	326,46802	3201,55761	1,1208485	2259,0461	22153,6744
0,34262303	360,24527	3532,79928	1,1354628	2286,7351	22425,2108
0,36015204	396,85333	3891,80171	1,1538409	2313,0605	22683,3748
0,37667897	434,50128	4261,00198	1,1704193	2336,3184	22911,4568
0,3943409	473,2294	4640,7951	1,1861209	2359,1013	23134,8808
0,4113279	513,75653	5038,23047	1,2058862	2382,4414	23363,769
0,42939007	553,87213	5431,63012	1,2201114	2403,2256	23567,5923
0,44337183	594,24585	5827,56106	1,2368356	2425,624	23787,2456
0,45958406	636,24146	6239,39731	1,2560344	2445,7852	23984,9594
0,47741091	680,88861	6677,23629	1,2715387	2463,54	24159,0745
0,49461418	724,47119	7104,6354	1,2895122	2479,0879	24311,5474
0,50918663	769,90369	7550,17602	1,3055483	2494,5483	24463,1621
0,52608293	814,07031	7983,30261	1,3244147	2509,3191	24608,0142
0,54384005	858,57507	8419,74521	1,3404906	2523,4788	24746,8734
0,56028736	904,45941	8869,71687	1,3590261	2536,2615	24872,2288
0,57601881	950,24738	9318,74347	1,3761364	2546,3188	24970,8573
0,59332138	997,26337	9779,81283	1,3932232	2555,0601	25056,5801
0,61149734	1042,6937	10225,3322	1,4096555	2562,2856	25127,4381
0,62533611	1087,1995	10661,785	1,425935	2569,8496	25201,6156
0,64265007	1132,4373	11105,4162	1,4431921	2576,1128	25263,0366
0,66185457	1176,9523	11541,9593	1,4586453	2582,637	25327,0171
0,67877483	1222,5839	11989,4524	1,4792631	2586,9656	25369,4662
0,69278675	1268,7532	12442,2186	1,4971409	2589,6169	25395,4666
0,70967364	1315,2535	12898,2307	1,5118275	2591,2754	25411,7309
0,72949129	1361,4205	13350,9743	1,5289094	2590,9351	25408,3937
0,74525446	1405,5264	13783,5055	1,547395	2590,573	25404,8427
0,76303607	1451,4249	14233,616	1,5635327	2587,8567	25378,2049
			1,5801998	2583,8271	25338,688
			1,5997643	2577,8284	25279,8609



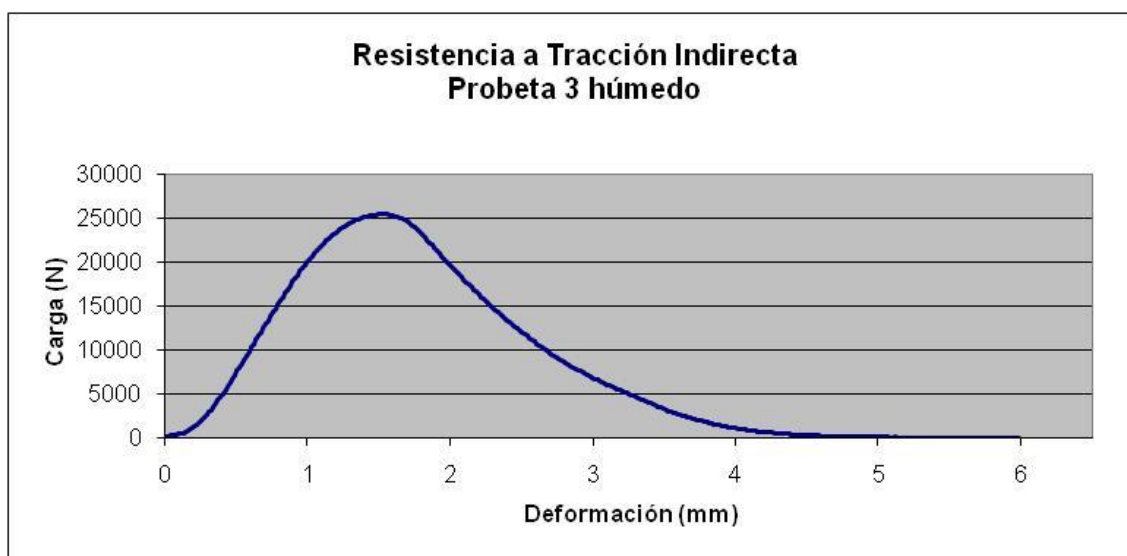
1,6144586	2569,4321	25197,5213	2,4775116	1264,3939	12399,4684
1,6317959	2560,3787	25108,7378	2,4911959	1242,0425	12180,2761
1,6506649	2549,3503	25000,5861	2,5098643	1221,339	11977,2441
1,666633	2538,3452	24892,663	2,5239794	1199,8468	11766,4776
1,6852736	2523,9585	24751,5776	2,5414114	1177,9539	11551,7816
1,7031295	2506,9165	24584,4527	2,5614586	1155,7172	11333,7141
1,718799	2486,4546	24383,79	2,5763681	1134,812	11128,7041
1,7368286	2464,3989	24167,4975	2,5958986	1112,5752	10910,6356
1,7537308	2440,7808	23935,883	2,6098411	1090,3744	10692,9201
1,7718557	2414,3359	23676,5472	2,6262288	1070,2106	10495,1808
1,7900035	2386,8152	23406,6613	2,645314	1048,7201	10284,431
1,8058414	2357,6428	23120,5778	2,6620669	1028,2479	10083,6673
1,8254519	2326,3948	22814,1396	2,6792588	1007,0857	9876,13698
1,8405122	2294,3181	22499,5746	2,6973433	986,63782	9675,61178
1,8600556	2262,4438	22186,9945	2,7129841	967,81763	9491,04876
1,876621	2231,0164	21878,797	2,7287598	950,08508	9317,15185
1,8926795	2199,5703	21570,4161	2,7464144	932,44135	9144,12596
1,9103944	2169,1133	21271,7349	2,7657363	913,98151	8963,09678
1,9274548	2136,4446	20951,3644	2,7823358	896,35077	8790,19828
1,9442313	2104,1619	20634,7793	2,800041	878,91302	8619,19237
1,9605695	2074,0081	20339,0715	2,8152797	862,11743	8454,48389
1,9796603	2043,35	20038,4183	2,8350945	847,0036	8306,26785
1,9950336	2012,5386	19736,2617	2,8473566	831,42535	8153,49741
2,0135474	1981,6013	19432,8704	2,864922	815,92255	8001,46687
2,031019	1951,2032	19134,7669	2,8842018	799,81561	7843,51175
2,0487616	1920,8059	18836,6712	2,9018955	784,40259	7692,36166
2,0659945	1891,663	18550,877	2,9176061	769,38873	7545,12599
2,081933	1863,6908	18276,5634	2,9346011	755,24884	7406,46104
2,0990899	1833,7913	17983,3495	2,9492867	741,23389	7269,02133
2,1176214	1803,4316	17685,6225	2,9672377	726,87573	7128,21588
2,1318345	1772,2828	17380,1571	2,985013	712,28638	6985,14323
2,1513457	1743,5297	17098,1855	3,0018783	697,29004	6838,07937
2,1679685	1715	16818,4048	3,0204182	683,4201	6702,06172
2,1847024	1688,0393	16554,0106	3,0385184	668,67712	6557,48248
2,2038877	1660,8029	16286,9128	3,052958	655,18811	6425,20048
2,2183917	1634,1677	16025,7107	3,0694106	641,16895	6287,71948
2,236362	1607,877	15767,887	3,0890992	627,58453	6154,50183
2,2542646	1578,8357	15483,0891	3,1045182	613,16803	6013,12426
2,2697663	1551,022	15210,3299	3,1223204	599,48193	5878,90947
2,286263	1526,049	14965,4284	3,1408675	587,08105	5757,29838
2,3031461	1501,0338	14720,1131	3,1569669	574,26086	5631,57526
2,3183496	1475,9745	14474,3653	3,1733153	562,53314	5516,56562
2,3393936	1450,0319	14219,9553	3,1919315	551,37836	5407,17459
2,356406	1425,9802	13984,0887	3,2092345	539,61914	5291,85604
2,3700647	1401,9027	13747,9691	3,2237954	527,81293	5176,07667
2,3881252	1378,6071	13519,5173	3,2404399	516,17908	5061,98757
2,4050634	1355,9982	13297,7997	3,2588973	504,23038	4944,81086
2,4249673	1333,6929	13079,0595	3,274652	492,86719	4833,37603
2,4413376	1309,9398	12846,1211	3,2929757	480,88144	4715,83597
2,4582989	1287,0117	12621,2733	3,3086464	469,04153	4599,72612



3,3269432	456,57233	4477,44504	4,1780052	69,673828	683,266845
3,3421278	444,67047	4360,72766	4,1965456	66,500687	652,148962
3,3594868	433,21567	4248,39445	4,2084928	64,006088	627,685303
3,3776243	421,69629	4135,42792	4,2257099	60,963932	597,851944
3,3949337	409,68509	4017,63829	4,2464728	58,323929	571,962358
3,4123623	395,64929	3879,99411	4,2618489	55,42424	543,526123
3,4298434	382,71362	3753,13852	4,278235	52,529266	515,136126
3,4462698	370,4176	3632,55576	4,295949	50,564457	495,867932
3,462322	358,41077	3514,80898	4,3145285	47,784019	468,60115
3,4793999	345,95956	3392,70432	4,3293815	46,071815	451,810165
3,4971762	333,11737	3266,76546	4,3441825	43,773411	429,270521
3,5183368	320,72122	3145,20075	4,3612022	41,956825	411,455898
3,5323801	308,76749	3027,97471	4,3787394	39,213848	384,556482
3,5491745	298,93378	2931,53895	4,3945661	37,457661	367,334171
3,5670784	288,92853	2833,42097	4,4130926	35,787987	350,960263
3,5799432	280,86203	2754,31563	4,4297862	34,052025	333,936291
3,5989087	271,9744	2667,15775	4,4469523	32,508965	318,804042
3,6169298	263,60059	2585,03873	4,4639516	31,549189	309,391854
3,6334503	255,25296	2503,17644	4,4803309	30,017868	294,374725
3,649199	247,79195	2430,00893	4,4995556	28,67885	281,243444
3,6677074	240,19711	2355,52899	4,5140486	26,768114	262,505525
3,6838427	232,45987	2279,65258	4,5325031	26,400549	258,900944
3,7005634	224,95084	2206,01416	4,5491943	24,953342	244,708691
3,7184083	216,39078	2122,06864	4,5632901	23,840553	233,795959
3,7353964	207,89398	2038,7435	4,5827408	22,530823	220,951895
3,7514281	199,22865	1953,76564	4,6024919	21,224375	208,140017
3,7698014	191,42761	1877,26357	4,6178041	19,960899	195,74955
3,7862456	182,87843	1793,42476	4,6331	19,082983	187,140135
3,8048162	175,45715	1720,64686	4,6509981	18,083469	177,338251
3,8196378	169,17764	1659,0659	4,668705	16,751511	164,276205
3,8345134	162,55092	1594,07998	4,683466	16,421677	161,041639
3,8528926	156,66838	1536,39197	4,7042618	15,037924	147,471657
3,8727307	150,24033	1473,35433	4,7192483	14,605128	143,227379
3,8870597	144,2995	1415,09469	4,736712	13,536857	132,751219
3,905453	138,70738	1360,25473	4,7522969	13,131618	128,777182
3,9222572	133,41362	1308,34068	4,770824	11,974828	117,432947
3,9390707	127,68759	1252,1875	4,7881742	11,191657	109,752663
3,9562583	122,07451	1197,14199	4,8063297	10,916228	107,051627
3,9741464	117,35862	1150,89491	4,8214493	9,9936638	98,0043631
3,9908473	112,55399	1103,77759	4,8381915	9,9389868	97,4681649
4,0052972	108,03625	1059,47369	4,8524384	9,1062622	89,3019262
4,0218306	103,78712	1017,80396	4,8717198	9,061677	88,8646948
4,0419865	99,345551	974,247048	4,8881497	8,5149937	83,503563
4,0569892	95,756851	939,053923	4,906332	7,8239455	76,7266951
4,0753226	90,878021	891,208945	4,922009	7,2719564	71,3135312
4,0896797	87,221985	855,355479	4,9383945	7,1831608	70,4427439
4,1085134	83,215309	816,06341	4,9561143	7,1292567	69,9141252
4,1251836	79,532715	779,9495	4,9736667	6,3204966	61,982898
4,1446543	76,642982	751,610899	4,9896417	5,7139759	56,0349618
4,1602836	72,190498	707,946947	5,0086141	5,946516	58,3154011



5,0247293	5,462512	53,5689433	5,5350661	1,0104405	9,90903633
5,0403447	5,6187663	55,1012745	5,5523396	0,55978239	5,48958997
5,0582514	5,1945796	50,941424	5,5659618	1,3852569	13,5847296
5,07376	4,6056147	45,1656514	5,5851092	1,1460521	11,2389318
5,0924983	4,2238984	41,4222932	5,6006927	1,166611	11,4405458
5,1098633	4,1467247	40,6654778	5,6154566	1,5022528	14,7320674
5,1252527	4,2561154	41,7382341	5,6349473	1,1250129	11,0326078
5,1415963	4,0285954	39,5070251	5,6526632	0,30549288	2,99586175
5,1603417	3,6812949	36,1011706	5,6709328	0,91644263	8,98723212
5,1778383	3,4525211	33,857666	5,6845503	0,27296236	2,67684633
5,1957674	3,3035119	32,396385	5,7045279	0,81887203	8,03039139
5,2122993	3,2720678	32,0880237	5,7205243	0,69427103	6,808473
5,2259512	3,0879371	30,2823184	5,7365441	1,1720222	11,4936115
5,2458696	2,9434197	28,8650868	5,7552404	0,96056879	9,41996192
5,2639198	2,6727555	26,2107777	5,773345	0,74591345	7,31491213
5,280376	2,7554293	27,0215307	5,7912054	0,41399056	4,05986053
5,2950392	2,335839	22,9067555	5,8030872	0,7356602	7,2143621
5,3125525	2,0418372	20,0235828	5,8221669	0,55886304	5,48057423
5,3292909	2,4211664	23,7435315	5,8383279	0,76402771	7,49255234
5,3496218	2,318644	22,7381302	5,8578634	0,5720675	5,61006575
5,3645234	2,1803946	21,3823667	5,8745961	0,45182788	4,43091788
5,3794231	1,9975439	19,5892139	5,8919368	1,1073582	10,8594743
5,3990216	1,5622995	15,3209244	5,9081016	0,94937009	9,31014019
5,4140549	1,2709091	12,4633607	5,9251018	0,83681917	8,20639271
5,4339967	1,7148607	16,8170387	5,9398241	0,87624437	8,59302185
5,4503312	1,4598608	14,3163439	5,95894	0,8207733	8,04903648
5,4662743	1,452987	14,248935	5,9755893	0,78878599	7,73534813
5,484756	1,5114249	14,822015	5,9930038	0,67544633	6,62386575
5,4998217	1,0862771	10,6527393			
5,5172086	0,6616987	6,48904756			





**Probeta 4 (seco):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,0083828	5,9982266	58,8225089	0,76733822	2229,1194	21860,1938
0,01527044	11,359204	111,395738	0,78383851	2278,4077	22343,5469
0,02544202	18,317827	179,636518	0,80101401	2328,7659	22837,3921
0,04165768	25,851713	253,518701	0,81896198	2376,8193	23308,635
0,05646462	34,230576	335,687278	0,83567947	2424,3564	23774,8147
0,07354451	44,758472	438,930669	0,85485202	2467,8186	24201,0333
0,08839361	57,016312	559,139016	0,86901307	2510,4602	24619,2045
0,10408579	72,828674	714,205316	0,88579381	2554,1479	25047,6345
0,119583	92,42543	906,383843	0,90212351	2596,9292	25467,1757
0,13672632	116,29224	1140,4373	0,92190403	2637,5996	25866,0161
0,15196301	143,92418	1411,41406	0,93767136	2675,7385	26240,031
0,16655037	174,42162	1710,49178	0,95452225	2711,2319	26588,1023
0,18255852	209,7686	2057,12724	0,97341383	2745,2205	26921,4166
0,19935763	246,47604	2417,10426	0,99036705	2777,9548	27242,4304
0,21799712	286,65869	2811,16144	1,0074599	2810,3645	27560,261
0,2327183	329,06186	3226,99449	1,0215425	2840,0781	27851,6519
0,2457078	376,2489	3689,74128	1,0405226	2869,2734	28137,96
0,263841	426,20663	4179,65925	1,0585281	2894,6636	28386,9528
0,28282177	477,9473	4687,06189	1,0738432	2919,4082	28629,6144
0,29858789	532,03802	5217,51065	1,0921353	2942,5156	28856,2206
0,3137241	586,51642	5751,76125	1,1073993	2963,626	29063,2429
0,33157012	642,43756	6300,1603	1,1254616	2985,9473	29282,1401
0,34848198	699,30139	6857,80398	1,142305	3005,4302	29473,2021
0,36173117	759,74548	7450,55801	1,1616162	3022,2712	29638,3559
0,37837029	821,91541	8060,23676	1,1759291	3035,3347	29766,465
0,39755514	884,61511	8675,11077	1,1940579	3048,4573	29895,1538
0,41371742	949,06995	9307,19683	1,2104638	3060,5793	30014,03
0,42991814	1012,4142	9928,39171	1,2262502	3072,4736	30130,6732
0,44748163	1077,1039	10562,781	1,2443548	3082,7827	30231,771
0,46299437	1141,5586	11194,8656	1,2656106	3090,395	30306,4221
0,47871152	1206,7211	11833,8915	1,2807027	3093,9849	30341,627
0,49451733	1271,6116	12470,2499	1,2964056	3095,0959	30352,5222
0,51267284	1336,7778	13109,312	1,3131723	3096,1846	30363,1987
0,52904648	1400,5425	13734,6301	1,3299177	3096,0154	30361,5394
0,5461601	1464,0682	14357,6044	1,347459	3092,4434	30326,5101
0,56464511	1529,3633	14997,9306	1,3662323	3085,7712	30261,0781
0,58062774	1593,9286	15631,0999	1,3842491	3071,9976	30126,0053
0,59514731	1658,0677	16260,0896	1,4019089	3055,4016	29963,2541
0,61619949	1720,9999	16877,2437	1,4182217	3033,2344	29745,8681
0,63240069	1781,5181	17470,7245	1,4374359	3005,3584	29472,498
0,64974493	1841,2379	18056,3757	1,4548757	2970,1377	29127,1009
0,66440457	1899,8407	18631,0728	1,4733311	2922,3721	28658,6804
0,68277287	1959,2686	19213,8614	1,4951367	2856,2576	28010,3186
0,70011818	2017,5424	19785,3322	1,5135663	2769,9443	27163,8743
0,71577662	2074,0735	20339,7129	1,5311222	2667,5122	26159,3585
0,73340082	2127,4011	20862,678	1,5522536	2552,811	25034,524
0,75211257	2178,3215	21362,0365	1,5687938	2436,0369	23889,3613
			1,5895147	2322,3992	22774,9561
			1,6075939	2215,7385	21728,972



1,6230673	2120,5862	20795,8467	2,4691467	774,84766	7598,6598
1,6413835	2033,8528	19945,2826	2,4853523	762,79919	7480,50468
1,6562679	1957,1072	19192,6653	2,4988818	749,13586	7346,51318
1,6726402	1888,0869	18515,8074	2,5184004	737,55811	7232,97424
1,6903749	1825,4307	17901,36	2,5362937	725,06146	7110,42397
1,7034549	1766,5228	17323,6708	2,5527132	711,28198	6975,29343
1,7208499	1713,7933	16806,5711	2,5685806	698,50165	6849,96121
1,739369	1665,2454	16330,4788	2,5871739	684,69611	6714,57511
1,7537657	1623,05	15916,6833	2,6013696	671,72693	6587,3909
1,7704855	1584,8872	15542,4341	2,6217263	660,53082	6477,59457
1,7889637	1549,92	15199,523	2,6379864	648,47095	6359,32764
1,8070898	1516,4187	14870,9874	2,6526353	636,13556	6238,35879
1,8229818	1483,1355	14544,5908	2,6712844	622,83868	6107,96094
1,8355689	1454,0712	14259,5673	2,6875482	610,10138	5983,0507
1,8556603	1426,7104	13991,2495	2,7067354	598,07526	5865,11475
1,8704716	1399,7461	13726,8201	2,7223258	586,0791	5747,47261
1,8869461	1374,0316	13474,647	2,7395329	573,99695	5628,98719
1,9073707	1349,183	13230,9655	2,7566485	562,539	5516,62308
1,9220387	1324,23	12986,2601	2,7733352	549,3653	5387,43322
1,9371246	1300,3273	12751,8547	2,7932012	536,34082	5259,7067
1,9562666	1277,2543	12525,5859	2,8063035	524,38013	5142,4124
1,9731017	1256,5337	12322,3862	2,8233857	512,21106	5023,07459
1,990248	1236,0042	12121,0606	2,8410473	500,59946	4909,20369
2,0057948	1216,0259	11925,1404	2,8604684	488,4639	4790,1945
2,0232668	1194,2899	11711,983	2,8790681	476,60242	4673,87312
2,0434451	1173,2605	11505,7551	2,8944769	463,85037	4548,81823
2,0584641	1152,7051	11304,1755	2,9099755	452,84143	4440,85741
2,0739801	1133,6505	11117,3137	2,9263599	442,74115	4341,8075
2,0904348	1115,8203	10942,4591	2,9433849	432,58502	4242,20989
2,1098111	1097,9413	10767,126	2,9597325	422,8634	4146,87336
2,1245024	1080,129	10592,4471	2,9777327	412,67609	4046,96998
2,1447363	1059,9585	10394,642	2,995409	402,23331	3944,56129
2,1622844	1040,7733	10206,4995	3,0114505	392,19254	3846,09497
2,1775851	1023,1027	10033,2101	3,0282948	381,8905	3745,06647
2,1941993	1006,579	9871,16795	3,0469184	372,18878	3649,9251
2,2116117	990,08105	9709,37833	3,0616663	363,25772	3562,34132
2,226346	973,89075	9550,60572	3,0797839	354,27725	3474,27299
2,2457347	957,83691	9393,17133	3,0996001	344,93295	3382,63671
2,265918	941,65723	9234,50287	3,1154275	336,30853	3298,06005
2,2793097	927,08929	9091,64019	3,1324065	327,84558	3215,06686
2,296098	912,74127	8950,93418	3,1475937	319,02707	3128,58682
2,3135123	899,70856	8823,12695	3,1667764	311,44156	3054,19837
2,3336432	885,36713	8682,48557	3,1840851	304,49185	2986,045
2,3474183	870,30414	8534,76809	3,2019033	295,9234	2902,01721
2,3656149	856,47552	8399,15566	3,2186494	287,62704	2820,65771
2,3817806	843,52087	8272,11394	3,2368517	280,11929	2747,03184
2,3985379	831,25305	8151,80772	3,2506969	272,48013	2672,11727
2,4162965	818,50128	8026,75558	3,2679806	265,03629	2599,11813
2,4330382	803,90717	7883,63625	3,283118	258,27536	2532,81606
2,4495637	788,90717	7736,5365	3,3041518	250,78035	2459,31512

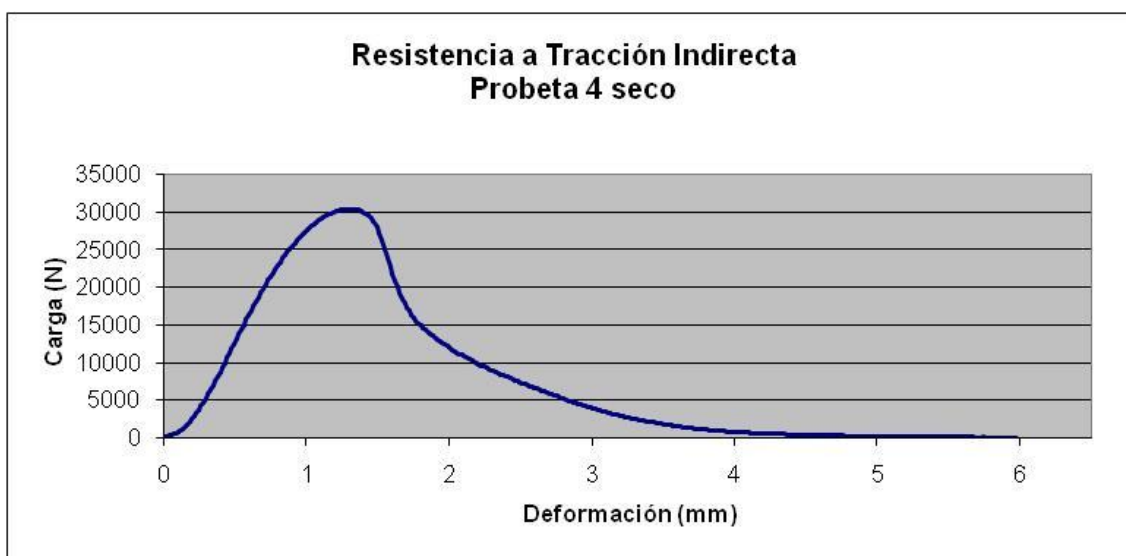


3,3189318	243,33362	2386,28764	4,1684637	58,17329	570,485094
3,3350947	236,87817	2322,98131	4,1870327	56,932617	558,318249
3,3538148	231,16159	2266,92081	4,2034221	55,692162	546,15354
3,3693094	226,00427	2216,34477	4,2194419	54,520035	534,658901
3,3869362	221,09505	2168,20177	4,2349486	53,340549	523,092095
3,4053795	217,44994	2132,45545	4,2548971	52,090935	510,837568
3,4224665	212,13052	2080,28976	4,27036	50,607208	496,287176
3,4377584	206,76245	2027,64698	4,2880592	49,450161	484,940421
3,4551139	201,20404	1973,1376	4,3042984	48,443878	475,072156
3,472975	196,01941	1922,29375	4,31812	47,121387	462,10295
3,4909301	189,32809	1856,67431	4,3352728	46,740074	458,363547
3,5055528	183,39783	1798,51833	4,3544111	45,459927	445,809593
3,5222836	176,48608	1730,73722	4,37181	44,092285	432,397607
3,5407984	170,25575	1669,63855	4,3916111	43,058525	422,259884
3,5582125	164,68597	1615,01767	4,4061356	41,922413	411,118431
3,5742497	159,17082	1560,93252	4,4223022	40,54364	397,597287
3,5905602	154,58691	1515,97972	4,4375553	39,878891	391,078326
3,605969	149,87706	1469,79187	4,456778	39,532921	387,68552
3,6260345	145,80463	1429,85497	4,4714403	38,127361	373,901685
3,6416352	140,74585	1380,24529	4,4896297	36,872494	361,595643
3,6605947	136,52409	1338,84397	4,506876	35,803349	351,110912
3,6771114	132,32155	1297,63113	4,5236688	35,096561	344,17969
3,6907568	129,02936	1265,34577	4,5412478	34,721226	340,498911
3,7078853	125,51465	1230,87824	4,5572639	33,861298	332,065898
3,7273972	122,03828	1196,7867	4,5753202	33,229897	325,873969
3,7448552	118,53777	1162,45842	4,5928741	31,969831	313,516943
3,7599854	114,8074	1125,87599	4,6086612	31,599396	309,884217
3,7805929	112,19171	1100,22483	4,6276789	30,770788	301,758348
3,795557	109,43215	1073,16279	4,641983	29,991879	294,11986
3,8111093	106,17964	1041,26657	4,6607227	29,581068	290,091181
3,8280737	103,09318	1010,99873	4,6750269	28,552139	280,000834
3,8470299	99,311493	973,913053	4,6938925	28,397047	278,479901
3,8623831	97,244568	953,643443	4,7110629	26,996561	264,745825
3,8800807	93,935211	921,189737	4,7294469	26,429951	259,189279
3,8970966	91,619568	898,481037	4,7440815	25,255394	247,67081
3,9154315	88,572647	868,600949	4,7610531	24,838396	243,581456
3,9299724	86,632332	849,572959	4,778708	23,756819	232,974809
3,9463592	83,614212	819,975312	4,7965245	23,109697	226,62871
3,9636223	80,887154	793,232009	4,8143497	22,643459	222,056477
3,9810834	78,972099	774,451735	4,828764	21,899002	214,755848
3,9991262	76,819511	753,342058	4,8467512	21,722729	213,0272
4,0151606	74,436821	729,975851	4,8609161	20,668459	202,688343
4,0319591	72,204208	708,081396	4,8802595	20,165129	197,752362
4,0500445	70,298698	689,394727	4,8976426	19,114491	187,449123
4,067503	68,265038	669,451335	4,9175897	18,15077	177,998249
4,0832243	66,343765	650,610083	4,9322505	18,031116	176,824844
4,1005025	65,15921	638,993567	4,9513822	17,50798	171,694632
4,1172428	62,92033	617,037654	4,96418	17,217571	168,846693
4,1337504	61,861004	606,649215	4,9835205	16,540392	162,205835
4,1510868	59,870419	587,128244	4,9985132	16,33165	160,158775





5,0182815	15,508143	152,082931	5,5233541	6,708643	65,7893139
5,0364761	15,298147	150,023573	5,5411134	6,6665854	65,3768697
5,0523362	14,764231	144,787646	5,5624499	6,6567497	65,2804144
5,0698023	14,248658	139,731602	5,5777078	6,3553047	62,3242488
5,0840054	14,297505	140,210627	5,5946498	6,0197883	59,0339569
5,1008954	14,089603	138,171805	5,6093221	5,7088213	55,9844124
5,1174388	13,906309	136,374305	5,6270089	5,7802339	56,6847308
5,1367249	13,550834	132,888286	5,6446524	5,5677304	54,6007833
5,1510553	13,116353	128,627483	5,6654105	5,2033186	51,0271243
5,1693535	12,914002	126,643098	5,6770048	5,0981216	49,9954942
5,1863675	12,55634	123,135632	5,6970272	4,9251742	48,2994596
5,2020254	11,950049	117,189948	5,7143288	4,6975656	46,0673817
5,2198725	11,772338	115,447198	5,730763	4,8990788	48,0435511
5,2411351	11,2791	110,610186	5,7500987	5,0792556	49,8104819
5,2553754	11,194692	109,782426	5,7649035	4,4046082	43,194451
5,2729049	11,391546	111,712905	5,7818322	4,1489606	40,6874045
5,2890258	10,628579	104,230754	5,8004065	4,1636276	40,8312386
5,3048401	10,877054	106,667462	5,8145008	3,9626155	38,8599833
5,3219209	10,569284	103,649269	5,8288231	4,1468506	40,6667124
5,33846	10,267468	100,689465	5,8487754	3,7773619	37,0432661
5,3579979	9,4666004	92,8356368	5,8650088	3,7557793	36,8316131
5,3743629	9,1105671	89,3441429	5,8824186	3,3460922	32,8139551
5,3894382	8,9039402	87,3178252	5,9004273	3,3698685	33,0471209
5,4062028	8,6877861	85,1980776	5,9160547	3,3445253	32,798589
5,4243069	8,2849674	81,2477756	5,9319391	3,6879604	36,1665369
5,4407678	8,0195885	78,6452976	5,9469376	3,4619024	33,9496652
5,4595823	7,6488466	75,0095615	5,9669652	2,8843398	28,2857109
5,4754581	7,6986504	75,4979699	5,9839025	3,4077895	33,4189989
5,4935069	7,1250415	69,8727882			
5,509562	7,1147418	69,7717827			





➤ Mezclas Rodadura 3

Las características de las probetas ensayadas son las siguientes:

Muestra	Tipo ensayo	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P.Sumerg (g)	P.SSS (g)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
1	Húmedo	63,5	63,8	63,5	<b>63,6</b>	1389,3	899,5	1393,1	<b>2,815</b>
2	Seco	63,2	63,6	63,5	<b>63,4</b>	1392,6	904,7	1397,8	<b>2,824</b>
3	Húmedo	63,6	63,6	63,6	<b>63,6</b>	1390,1	901,1	1396,2	<b>2,808</b>
4	Seco	63,8	63,9	63,8	<b>63,8</b>	1385,4	892,9	1390,0	<b>2,787</b>

Los datos del ensayo en las probetas de la mezcla Rodadura 3, son:

Probeta 1(húmedo):

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
-0,28860252	3,5057094	34,3792651	0,29566087	377,78107	3704,76673
-0,27969238	5,2476897	51,4622562	0,31007935	397,20651	3895,26522
-0,26637566	7,2440434	71,0397982	0,33157111	416,33609	4082,86232
-0,25406273	9,1465654	89,6971656	0,34881557	435,59781	4271,75526
-0,23858625	10,572982	103,685534	0,36386807	454,7276	4459,35442
-0,2252789	12,244928	120,081723	0,38007982	474,84464	4656,63519
-0,2078636	14,204594	139,299482	0,39804162	494,01062	4844,58925
-0,17431102	15,543655	152,431184	0,41328849	512,56519	5026,54742
-0,1561901	18,213236	178,610831	0,44715948	546,68896	5361,18729
-0,14132668	22,160954	217,32472	0,4641539	565,76636	5548,27267
-0,12467917	25,913702	254,126606	0,480707	584,22205	5729,26117
-0,1075189	30,890499	302,932312	0,49851562	604,24109	5925,58089
-0,09164658	35,618816	349,301262	0,5154152	624,49945	6124,24753
-0,07253294	40,956894	401,649925	0,53484501	644,99249	6325,2156
-0,05775854	47,405628	464,890402	0,54886122	663,88733	6510,51068
-0,03924085	54,504986	534,511321	0,56908585	684,57214	6713,35938
-0,0241202	63,249725	620,267916	0,58231248	703,8114	6902,03207
-0,00537227	73,489296	720,683805	0,61408759	744,78345	7303,83062
0,01081229	83,574265	819,583566	0,63503785	764,56537	7497,82499
0,02684562	95,156898	933,170394	0,651069	783,9339	7687,76538
0,04431884	107,40642	1053,29717	0,6676972	803,27954	7877,4813
0,0613345	120,86785	1185,3087	0,6860363	823,63574	8077,10743
0,07652251	135,43889	1328,20179	0,7025581	845,27277	8289,29421
0,09209905	150,2897	1473,83849	0,7169494	865,53162	8487,96566
0,11079128	166,37962	1631,6267	0,7354788	886,90405	8697,5576
0,12751083	183,61389	1800,63715	0,7548304	905,66406	8881,53045
0,14387427	202,06596	1981,59015	0,7679576	925,39063	9074,98202
0,16134725	221,17252	2168,96149	0,7853107	945,02472	9267,52667
0,1776147	240,9523	2362,93487	0,801604	965,11023	9464,49824
0,19377027	260,46704	2554,3091	0,8185992	984,10205	9650,74437
0,21084709	280,47171	2750,48789	0,8345823	1003,2047	9838,07737
0,22731264	300,15851	2943,54945	0,854394	1022,0018	10022,414
0,25996788	338,18417	3316,45379	0,870765	1040,4022	10202,8602
0,27656646	358,03128	3511,08745	0,888899	1058,6227	10381,5423
			0,9047561	1076,2665	10554,5689
			0,9224209	1094,9808	10738,0935



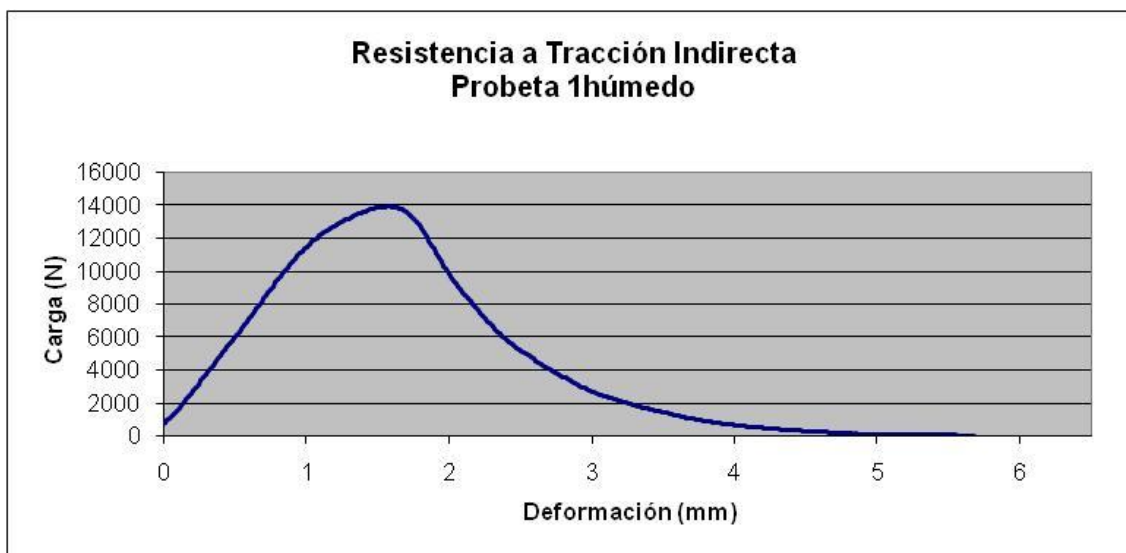
0,9391061	1111,7526	10902,5686	1,828186	1255,8409	12315,5922
0,9540348	1129,4906	11076,519	1,8469905	1231,1538	12073,4944
0,975059	1144,2686	11221,4417	1,8636951	1205,2722	11819,6826
0,9899184	1157,0449	11346,7344	1,8782503	1179,0658	11562,6856
1,0054874	1170,8245	11481,8661	1,8974201	1154,1332	11318,1803
1,0245213	1185,0513	11621,3833	1,9141514	1128,9893	11071,6029
1,0404703	1199,2637	11760,7594	1,9317064	1102,5504	10812,3259
1,0573707	1212,9723	11895,1948	1,9492609	1075,241	10544,5122
1,0759468	1224,9109	12012,2725	1,9650118	1051,2538	10309,2781
1,0916479	1235,9084	12120,1211	1,9822618	1027,1954	10073,3458
1,1250113	1257,3743	12330,6297	1,9995868	1004,6591	9852,34016
1,1422446	1268,6432	12441,1398	2,0159018	982,34662	9633,52948
1,1617541	1279,2109	12544,7736	2,0348641	961,56958	9429,77632
1,1753543	1288,7571	12638,3898	2,0525488	940,58954	9224,03241
1,1961762	1297,0826	12720,0351	2,0680589	920,82202	9030,17926
1,2279499	1314,2847	12888,7301	2,0979125	885,41058	8682,91166
1,2452338	1323,0562	12974,7491	2,1192498	868,01996	8512,36794
1,2629852	1329,9736	13042,5856	2,1352758	851,34387	8348,83136
1,2792575	1338,1187	13122,4617	2,1545264	832,75311	8166,51829
1,2947379	1343,3118	13173,3887	2,1704003	814,69495	7989,42823
1,3126943	1350,4531	13243,4209	2,1857872	796,74377	7813,38729
1,33074	1358,4692	13322,032	2,2035565	779,15527	7640,90303
1,3477058	1365,3929	13389,9303	2,2206921	761,72089	7469,93017
1,3637675	1371,3821	13448,6643	2,236648	743,0835	7287,15981
1,3838573	1377,0345	13504,0954	2,2559254	724,23547	7102,32377
1,3970959	1382,3002	13555,7343	2,2900102	691,34961	6779,82365
1,4149768	1386,8822	13600,6683	2,3085813	674,85791	6618,09532
1,4322617	1392,9056	13659,7377	2,3240165	659,23743	6464,91074
1,448623	1398,8706	13718,2344	2,3410186	643,51715	6310,74746
1,4661244	1403,8064	13766,638	2,3595256	629,4259	6172,5595
1,4852025	1409,0137	13817,7042	2,3752031	615,59943	6036,96815
1,5012842	1410,7438	13834,6707	2,3922305	602,87036	5912,13862
1,5183037	1413,2789	13859,5315	2,408163	590,56378	5791,45229
1,5346508	1414,3468	13870,004	2,4233255	577,78381	5666,1236
1,5525317	1415,8512	13884,7572	2,4419598	566,91437	5559,53081
1,5670897	1417,3621	13899,574	2,4576084	556,38776	5456,30003
1,5873531	1417,2632	13898,6042	2,4758574	545,15546	5346,14879
1,6032186	1415,7654	13883,9158	2,4916596	533,74725	5234,27247
1,623412	1412,0728	13847,7037	2,5087513	522,90149	5127,9119
1,638717	1408,2795	13810,5042	2,5261154	513,23926	5033,15779
1,6538951	1403,7648	13766,2301	2,5411396	504,21423	4944,65248
1,6728904	1398,9264	13718,7816	2,5644907	494,83615	4852,68493
1,6871256	1391,0502	13641,5424	2,5956707	474,0148	4648,49724
1,706299	1381,5801	13548,6725	2,6116821	463,93298	4549,62836
1,7244853	1369,2146	13427,4084	2,6288995	454,11563	4453,35304
1,7406406	1356,3459	13301,2095	2,6613435	435,51126	4270,9065
1,7590336	1340,863	13149,3741	2,6813585	426,41666	4181,71894
1,7776765	1323,1941	12976,1014	2,6961917	417,05743	4089,93625
1,7937703	1303,1218	12779,2594	2,7161569	408,62653	4007,25736
1,8119053	1280,4612	12557,0348	2,7334888	397,16934	3894,90071



2,7482855	387,99084	3804,89037	3,6663393	110,18343	1080,53033
2,7669599	379,26309	3719,30038	3,6835913	107,64153	1055,60281
2,7990777	363,8255	3567,90934	3,7015717	105,06429	1030,32872
2,8188717	356,40894	3495,17773	3,7172181	102,1021	1001,27956
2,8345124	349,04099	3422,92282	3,732938	99,368988	974,476886
2,8499808	341,04028	3344,46266	3,7523148	96,08802	942,301581
2,8680779	332,30215	3258,77088	3,7696878	93,553261	917,444087
2,8839235	323,12396	3168,76358	3,7848794	91,284134	895,191553
2,9017365	314,15823	3080,83981	3,8017981	88,74733	870,314004
2,9187545	306,73462	3008,03906	3,8192069	86,897438	852,17276
2,9367063	298,59357	2928,20263	3,8372919	84,732582	830,942775
2,9537444	292,42245	2867,68462	3,8532331	82,643593	810,456791
2,9701571	285,15701	2796,43499	3,8708903	80,388237	788,339304
3,0044407	271,77881	2665,23967	3,8870947	77,924652	764,179789
3,0212714	265,1366	2600,10184	3,9044449	75,983444	745,143041
3,0389163	259,28168	2542,68469	3,9197132	73,675743	722,512225
3,0552775	252,85698	2479,6799	3,9381024	72,275764	708,783121
3,0719966	248,71201	2439,03163	3,9549753	70,340561	689,805263
3,0893638	244,4332	2397,07084	3,9743158	68,013062	666,980294
3,1059279	240,87044	2362,1321	4,0060613	64,183533	629,425444
3,1209998	237,10207	2325,17701	4,0217549	62,230259	610,270369
3,1403801	232,0916	2276,04109	4,0410888	60,179798	590,162216
3,1566345	226,8999	2225,1279	4,0934703	55,711552	546,343691
3,1748716	220,76807	2164,99519	4,1120836	54,350243	532,993811
3,1914048	216,19835	2120,18155	4,1265566	53,202908	521,742298
3,2076134	211,21996	2071,36022	4,14065	51,84454	508,421258
3,226711	207,64468	2036,2987	4,158322	50,468102	494,923012
3,2411642	203,00874	1990,83566	4,1762998	49,139797	481,89679
3,2740736	194,55106	1907,89415	4,1923377	48,163559	472,323166
3,2936038	189,79129	1861,21675	4,2107274	46,39053	454,935691
3,3088572	185,51707	1819,30097	4,2281291	45,485474	446,060124
3,3272905	181,0571	1775,56361	4,263067	43,231705	423,9582
3,3443238	177,29373	1738,65756	4,2789061	41,630524	408,255978
3,3596045	173,35802	1700,06143	4,2970187	40,854767	400,648401
3,3767845	169,55988	1662,8144	4,3121297	39,215351	384,571222
3,3945021	166,55571	1633,35355	4,3290607	37,988861	372,543464
3,4113018	163,05446	1599,01802	4,3465831	36,418011	357,138688
3,4288818	160,26517	1571,66443	4,3644478	35,220081	345,391007
3,4451112	156,28488	1532,63112	4,3788669	34,70298	340,319979
3,4638359	152,50891	1495,6015	4,3998281	33,381741	327,36305
3,4805474	148,62065	1457,4707	4,4141628	32,53529	319,062202
3,4987263	145,67804	1428,61355	4,4309985	30,913712	303,159954
3,5315327	138,2422	1355,69287	4,4464108	30,601114	300,094415
3,5470745	134,48633	1318,86037	4,4656951	29,529499	289,585461
3,5627818	130,59976	1280,74614	4,497719	27,846479	273,080673
3,580897	127,50469	1250,39387	4,5162379	26,827326	263,086197
3,5983693	124,19157	1217,90326	4,5315568	26,25906	257,513411
3,6143257	120,77791	1184,42669	4,550687	25,394306	249,033071
3,632986	117,60734	1153,33402	4,5842096	23,745426	232,863082
3,6509108	114,22388	1120,15361	4,599673	22,876745	224,344231



4,6192924	22,142277	217,141561	5,1785953	5,8603945	57,4708377
4,6360676	21,175299	207,658746	5,1928231	5,6266642	55,1787265
4,6505143	20,724279	203,235751	5,2094428	5,0086365	49,1179451
4,6679379	19,27536	189,026709	5,2282159	4,703958	46,1300697
4,6872055	18,814888	184,511021	5,2468001	5,3267279	52,2373562
4,7030971	17,920483	175,739905	5,2614314	4,8727479	47,7853332
4,7522428	14,890461	146,025539	5,2806847	4,7171416	46,2593567
4,7696816	14,43671	141,575762	5,2992322	4,0874095	40,0837944
4,7882487	13,73534	134,697672	5,3134419	4,1164923	40,3689992
4,8043358	12,555101	123,123481	5,3319799	3,8264339	37,524498
4,821594	12,072039	118,386261	5,3644077	3,4587264	33,9185193
4,8397138	11,300155	110,816665	5,3841402	3,558193	34,8939534
4,8527982	11,33866	111,19427	5,3996498	3,5249519	34,5679696
4,8740775	10,791769	105,831101	5,4132955	3,695899	36,2443879
4,889712	10,730427	105,229542	5,4326584	3,1247926	30,6437474
4,9236958	10,144951	99,4879837	5,4497315	3,2435069	31,8079369
4,9417703	8,7148781	85,4637593	5,4676635	3,2160115	31,5382992
4,9581582	6,5264182	64,002299	5,4838717	3,0618834	30,0268188
4,9741871	9,2007408	90,2284448	5,5172464	2,7479079	26,947771
4,9906971	8,2210541	80,6210002	5,5340454	2,5130906	24,6449999
5,0088222	7,7868395	76,3628096	5,548784	2,4286878	23,8172912
5,0257346	8,0604496	79,0460081	5,5704662	2,2364089	21,9316793
5,0428016	7,7924809	76,4181328	5,5846622	2,0854411	20,451191
5,059797	7,6761899	75,2777077	5,6025412	2,1472166	21,0570017
5,0782129	7,4935479	73,4866015	5,6214687	2,0317249	19,924415
5,0925514	7,1007791	69,6348554	5,6371371	1,7551007	17,2116583
5,1087276	6,4957685	63,7017282	5,6520702	1,6058407	15,7479177
5,1265361	6,4323993	63,0802886	5,6707398	1,6217821	15,9042494
5,1445462	6,0682807	59,5095049	5,6886284	2,0237019	19,8457362
5,1596753	5,6146922	55,0613213			





**Probeta 2 (seco):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,01075734	7,1133628	69,7582593	0,77877349	1037,9922	10179,2262
0,01890415	13,567109	133,047889	0,79629439	1059,1962	10387,1664
0,03070077	22,462296	220,279875	0,81270432	1080,4902	10595,9892
0,04474663	31,03157	304,315746	0,83182079	1099,3159	10780,6063
0,05762582	41,858383	410,490512	0,84746343	1119,621	10979,7313
0,0748226	53,17857	521,503623	0,86545527	1140,8169	11187,5921
0,08977581	65,300545	640,37959	0,87840545	1161,2966	11388,4293
0,10643883	78,421432	769,051536	0,8976742	1182,824	11599,541
0,12357929	92,568214	907,784076	0,91203231	1203,3176	11800,5145
0,13872164	108,22548	1061,3294	0,9344362	1222,2313	11985,9946
0,15535156	124,31421	1219,10595	0,95052749	1238,2798	12143,3766
0,17469783	141,05548	1383,28172	0,96665537	1256,3344	12320,4317
0,19105245	159,37628	1562,9474	0,98301899	1273,7902	12491,6147
0,20514867	178,95645	1754,96327	1,0024379	1292,437	12674,4773
0,22204605	200,69363	1968,13219	1,0172821	1309,994	12846,6527
0,24034885	223,20126	2188,85664	1,0344553	1326,8267	13011,7251
0,25673804	247,11043	2423,3255	1,0540906	1340,9014	13149,7507
0,27121079	272,28598	2670,21331	1,0710778	1354,3463	13281,6001
0,28818351	297,58252	2918,28762	1,0852702	1367,9302	13414,8127
0,3083066	323,1897	3169,40827	1,1021651	1383,5485	13567,9759
0,32381603	350,03479	3432,66867	1,1186975	1397,9689	13709,3917
0,33897886	377,33505	3700,39277	1,1337597	1412,6182	13853,0523
0,35439831	405,32721	3974,90208	1,1528231	1423,595	13960,6979
0,3736634	433,30432	4249,26381	1,1699237	1435,5111	14077,5549
0,39213991	460,38208	4514,80592	1,1885881	1447,6707	14196,7999
0,40702176	486,14877	4767,49084	1,2041938	1459,5228	14313,0293
0,42326325	513,90735	5039,70951	1,2206559	1470,8557	14424,1671
0,44030201	537,87524	5274,75422	1,2379615	1481,7064	14530,5761
0,4564743	563,93536	5530,3167	1,256222	1491,0406	14622,1133
0,47399908	591,17523	5797,44857	1,2756102	1500,1161	14711,1136
0,48995736	617,89081	6059,43891	1,2894547	1509,7535	14805,6242
0,50939918	643,06128	6306,2769	1,3053722	1518,6511	14892,8798
0,526793	666,70276	6538,12062	1,3228117	1527,9298	14983,8728
0,54309672	692,06635	6786,85247	1,3401576	1537,9325	15081,9658
0,55843198	717,0368	7031,72893	1,3604631	1544,3193	15144,5989
0,57453084	742,82452	7284,62008	1,3747029	1548,1821	15182,48
0,5915786	768,12921	7532,77432	1,3926944	1551,5244	15215,2568
0,60862368	793,72192	7783,75307	1,4089689	1554,4652	15244,0962
0,62865353	820,32813	8044,67086	1,4282633	1557,2009	15270,9242
0,64514142	843,59332	8272,82443	1,443956	1558,4255	15282,9334
0,65932965	868,81976	8520,2113	1,4610583	1558,3346	15282,042
0,67705929	893,6601	8763,81182	1,4811237	1555,2587	15251,8777
0,69523507	918,07745	9003,26423	1,4971197	1549,5944	15196,3299
0,70951176	943,03418	9248,00614	1,5146121	1542,8575	15130,2635
0,73012704	967,26831	9485,66177	1,5308381	1535,6313	15059,3987
0,74554014	991,19141	9720,26724	1,5460584	1526,0717	14965,651
0,75981373	1013,5765	9939,78998	1,5653483	1512,9932	14837,3948
			1,5841955	1496,4121	14674,7897
			1,59761	1477,1577	14485,9686



1,6193112	1456,3182	14281,6029	2,4712865	483,94791	4745,90777
1,6337509	1426,8394	13992,5146	2,4878476	474,7901	4656,10033
1,652927	1398,6023	13715,6032	2,5041795	465,15451	4561,60748
1,6706796	1367,0516	13406,1966	2,521579	456,23965	4474,18256
1,6890806	1332,9091	13071,373	2,5386751	447,1485	4385,02884
1,7065395	1298,3354	12732,3209	2,5566702	437,99847	4295,2977
1,7228925	1263,4924	12390,6277	2,5721014	427,66727	4193,98323
1,7381638	1231,3152	12075,0772	2,5884473	417,36877	4092,98945
1,7579726	1200,3097	11771,0171	2,6069419	409,17667	4012,65239
1,7736846	1169,5052	11468,9282	2,6218622	400,48218	3927,38857
1,7914253	1139,2748	11172,4692	2,6396041	390,92361	3833,65102
1,8090837	1110,0171	10885,5492	2,6612191	381,94156	3745,5672
1,8250027	1083,7661	10628,1148	2,6752355	373,29559	3660,7792
1,8427954	1059,4568	10389,722	2,6915364	364,90762	3578,52131
1,8601642	1035,2139	10151,9804	2,7049077	357,25824	3503,50652
1,87568	1010,4741	9909,36583	2,7244012	349,52533	3427,67258
1,8936592	988,3587	9692,48785	2,7429407	342,13654	3355,2133
1,9097757	965,7666	9470,93503	2,7598586	334,56766	3280,98794
1,9274925	944,47913	9262,17626	2,7785885	327,18896	3208,62761
1,9429758	921,8512	9040,27207	2,7928231	321,19894	3149,88558
1,9610318	901,29474	8838,68206	2,8077593	316,53619	3104,15963
1,9776595	882,35101	8652,90753	2,8300173	311,02496	3050,11292
1,9920191	863,41309	8467,18998	2,8447547	304,80472	2989,11321
2,0140922	844,43811	8281,10899	2,864449	297,34836	2915,99129
2,0285895	825,86133	8098,93301	2,8798683	289,89795	2842,92773
2,0447826	809,78967	7941,32387	2,8966935	282,81583	2773,47586
2,0638528	794,05157	7786,98583	2,9134386	273,66537	2683,7405
2,0788202	777,8938	7628,53223	2,9310105	265,87811	2607,37357
2,0947888	762,76453	7480,16478	2,9458873	256,85449	2518,88208
2,1144567	745,71448	7312,96091	2,9652495	248,87791	2440,65856
2,130862	729,74292	7156,33341	2,9839003	241,08531	2364,23926
2,1476729	714,02466	7002,18993	2,9991899	233,96271	2294,39041
2,1626248	698,16272	6846,63744	3,0148439	226,94678	2225,58764
2,1797271	684,17529	6709,46761	3,030535	221,05104	2167,77018
2,1970038	670,46887	6575,05354	3,0495825	214,95293	2107,96815
2,2146592	657,02893	6443,25276	3,0662587	208,56621	2045,33582
2,2344418	644,02814	6315,75856	3,0838549	202,72169	1988,02066
2,2479358	632,16785	6199,44885	3,1018405	197,59048	1937,70068
2,2662199	620,68219	6086,813	3,1172168	193,32185	1895,83972
2,2815647	609,50616	5977,21358	3,135144	188,93547	1852,82403
2,3012707	597,9173	5863,56569	3,1514091	184,13252	1805,72318
2,3187895	585,45624	5741,36444	3,1680472	180,00227	1765,21926
2,3353064	572,86755	5617,91156	3,1873028	175,30486	1719,15341
2,3525283	560,82764	5499,84038	3,2048845	170,89656	1675,92275
2,3673639	550,03619	5394,0124	3,2186692	166,52377	1633,04033
2,385093	539,25854	5288,31976	3,2369919	161,24144	1581,23837
2,4006541	528,75818	5185,34641	3,2544491	155,6689	1526,59042
2,4196191	517,97992	5079,64778	3,2706223	150,69138	1477,77762
2,4341285	506,92844	4971,26979	3,2867026	145,40106	1425,89731
2,4558556	495,25385	4856,78117	3,3058105	139,45457	1367,58216



3,3211188	134,79707	1321,90769	4,1729259	14,19935	139,248056
3,3379283	129,87827	1273,67074	4,1889367	13,775518	135,091684
3,3567417	125,99043	1235,54405	4,2034054	12,86549	126,167358
3,3707063	120,41309	1180,84903	4,220746	12,411321	121,713481
3,3914256	116,94942	1146,88203	4,2388597	11,625773	114,009887
3,4064109	112,93657	1107,52941	4,2554936	10,976714	107,644792
3,4250574	110,22914	1080,9786	4,2732387	9,8929234	97,0164373
3,4394469	108,49089	1063,93219	4,2899613	9,0089903	88,3480147
3,4585862	105,80767	1037,61879	4,3061752	7,9860134	78,3160383
3,4737196	101,75926	997,917447	4,3232756	7,272192	71,3158417
3,4922421	97,883682	959,91101	4,3389091	7,3351841	71,9335832
3,5098262	93,787498	919,741167	4,3553023	6,4287024	63,0440344
3,5250731	90,726173	889,719824	4,3754735	5,5259233	54,1907957
3,5427997	88,367752	866,591615	4,3910398	5,3997083	52,9530494
3,5600121	86,07637	844,120834	4,4068403	5,0529094	49,552114
3,5786355	78,755989	772,33242	4,4260635	4,477128	43,9056273
3,5957251	76,019592	745,497532	4,4427829	4,1589684	40,7855475
3,610184	72,353737	709,547775	4,4568772	4,1649647	40,8443511
3,6313581	70,318733	689,591203	4,4764853	3,6235471	35,5348582
3,6447089	68,617706	672,909827	4,4925556	3,3982203	33,3251571
3,6613417	66,494743	652,090671	4,5100489	3,2100627	31,4799614
3,6788423	65,329399	640,662551	4,5275645	3,4629889	33,9603201
3,6945014	62,610031	613,994661	4,545362	3,4490323	33,8234526
3,7125299	60,675045	595,01893	4,5622921	3,5222833	34,5417995
3,7295971	58,499077	573,679973	4,5770998	3,4094818	33,4355947
3,7456567	56,315502	552,266418	4,5953526	2,9035406	28,4740064
3,7614181	54,225346	531,768989	4,6098428	2,6694129	26,177998
3,7803843	51,482388	504,86976	4,6282973	2,1337044	20,9244923
3,7965348	49,831017	488,675343	4,6435819	2,4366279	23,895157
3,8125093	46,246708	453,525279	4,6609879	2,1312807	20,9007239
3,8321128	44,435696	435,765318	4,6805158	1,9776541	19,3941616
3,8483818	42,223587	414,071939	4,6965203	1,9216607	18,8450539
3,8660116	39,589565	388,241008	4,7135091	1,799546	17,6475178
3,8817835	37,050793	363,344159	4,7323976	1,7373891	17,0379668
3,8996501	36,124657	354,261868	4,7462401	1,4060459	13,7886
3,9164851	34,904076	342,292057	4,76512	1,5580847	15,2795913
3,932766	33,405392	327,594987	4,7826428	1,4633974	14,3510261
3,9530571	31,907402	312,904724	4,7989817	1,3152447	12,8981444
3,9679365	30,80382	302,082281	4,8169212	1,0808715	10,5997285
3,9841378	30,780649	301,855052	4,8325343	0,77094901	7,56042711
4,0000052	28,941725	283,821367	4,8473496	0,41245016	4,04475436
4,0171676	26,2603	257,525571	4,866168	0,820382	8,04519914
4,0338202	24,491821	240,182716	4,8859582	0,40058291	3,92837639
4,0517907	22,845678	224,039568	4,9034567	0,4951449	4,85571273
4,0683393	19,986813	196,00368	4,9171462	0,1900226	1,86348513
4,0846906	18,82291	184,58969	4,9352069	0,47667545	4,6745893
4,1043181	18,755344	183,927094	4,9533405	0,36163825	3,54645974
4,1199975	17,541264	172,021037	4,9658279	0,24843961	2,4363603
4,137651	16,632738	163,11144	4,985363	0,13829137	1,35617506
4,1559944	15,518444	152,183949	5,0013175	0,05066588	0,49686253





5,0205879	0,31976855	3,13585825	5,5281596	0,60894424	5,97170303
5,035707	0,22930157	2,24868024	5,5473781	0,19589356	1,92105958
5,0533791	0,31926709	3,13094061	5,564424	0,86701012	8,50246479
5,0700569	0,17656748	1,73153548	5,5816975	0,2921688	2,86519716
5,0845103	0,12556751	1,23139662	5,5953131	0,13438438	1,31786058
5,1053071	0,32336214	3,17109933	5,6131511	0,85439068	8,37871036
5,1214213	0,37250262	3,65300282	5,6297913	0,19526677	1,91491287
5,1397605	0,14702468	1,44181958	5,6503067	0,77943164	7,64361329
5,1561117	0,45868653	4,49817826	5,6642652	0,64594585	6,33456487
5,1730108	0,38108969	3,73721321	5,6828003	0,89300108	8,75734904
5,1884294	0,64893353	6,363864	5,6991415	0,08002063	0,7847343
5,2046232	0,2915211	2,8588454	5,7158737	0,23444127	2,29908348
5,2235341	-1,249556	-12,253963	5,7306027	0,26747319	2,62301596
5,2401204	-0,8893809	-8,7218480	5,7506742	0,622859	6,10816021
5,2547841	0,73691422	7,22665984	5,7686524	0,59459066	5,8309425
5,2765617	-0,2037646	-1,9982486	5,7843709	0,90610105	8,88581586
5,2893882	0,08956876	0,87836952	5,8023605	0,82759011	8,11588655
5,3070312	0,38152844	3,74151588	5,8179374	0,34016016	3,33583163
5,3289986	0,4138709	4,05868706	5,8349652	0,69264185	6,7924962
5,3418813	0,42427564	4,16072271	5,8507247	0,34538344	3,38705451
5,3605762	0,38361773	3,76200481	5,8685155	0,74029893	7,2598525
5,3744512	0,21950272	2,15258635	5,8864026	0,27346951	2,68181977
5,3931365	0,29557437	2,8985944	5,9038262	0,51571935	5,05747916
5,4102311	0,22844495	2,24027967	5,9183569	0,2053999	2,01428493
5,4285731	0,17282762	1,69485998	5,9372644	0,4786185	4,69364411
5,4451747	-0,0284979	-0,2794693	5,9529386	0,51885331	5,08821281
5,4608569	0,17126064	1,67949316	5,966681	0,7664988	7,51678546
5,4792342	0,44947267	4,40782116	5,9873662	0,39619535	3,88534913
5,4918771	-0,0394459	-0,3868322			
5,5129967	0,36099055	3,54010798			





**Probeta 3 (húmedo):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
-0,48151986	4,7954283	47,0270869	0,28942704	283,70303	2782,17632
-0,47532878	8,1630554	80,0522272	0,30147845	297,99786	2922,36071
-0,465146	11,793643	115,656129	0,32094795	312,69241	3066,46502
-0,4482658	14,658051	143,746376	0,33922333	328,03784	3216,95228
-0,43734589	17,416405	170,796588	0,35620505	342,95349	3363,22484
-0,41831451	19,906269	195,213813	0,37432021	359,37372	3524,25229
-0,40100768	21,612062	211,941928	0,3906613	376,77286	3694,87957
-0,38546222	23,088783	226,423614	0,40604407	394,87936	3872,44368
-0,37204748	25,5963	251,013955	0,42410445	413,55884	4055,6268
-0,35348673	28,374903	278,262743	0,44000822	433,10242	4247,28385
-0,33848768	31,476023	308,674341	0,45551747	452,03467	4432,9458
-0,31772445	34,872967	341,986982	0,47316998	471,59784	4624,79496
-0,30369188	38,193459	374,549885	0,48996443	492,66959	4831,43823
-0,28490752	41,392155	405,918377	0,5046414	514,54443	5045,95713
-0,27073129	45,436687	445,581687	0,5258129	537,35376	5269,64025
-0,25139627	49,228821	482,769817	0,5401616	559,98724	5491,59887
-0,23385301	53,536957	525,018199	0,5582963	584,30072	5730,03266
-0,21911156	58,056213	569,336961	0,5777417	608,90619	5971,32989
-0,20207247	62,488163	612,799544	0,590701	634,54138	6222,72522
-0,18622184	66,389107	651,054736	0,6068068	660,69061	6479,16157
-0,16804424	71,093307	697,187179	0,6241699	688,47559	6751,63914
-0,14957809	75,84507	743,786056	0,6400678	715,40002	7015,67761
-0,13404429	79,737648	781,959206	0,6591858	744,51361	7301,18439
-0,11569542	85,260918	836,123982	0,6758399	773,51947	7585,63471
-0,10138229	89,503357	877,728096	0,6905853	802,31396	7868,0122
-0,08280092	94,34433	925,201824	0,7081342	832,47614	8163,80214
-0,06510526	100,08864	981,534261	0,7257335	864,27295	8475,62233
-0,04883453	105,33498	1032,98328	0,7405772	895,22833	8779,1909
-0,03291106	111,38865	1092,3495	0,7575409	926,22137	9083,1288
-0,01332515	115,89462	1136,53798	0,7752069	955,85333	9373,71906
0,00290096	121,4687	1191,20103	0,7929598	986,67505	9675,97688
0,02134812	127,57372	1251,07082	0,8110044	1016,4549	9968,01745
0,03642988	134,44548	1318,45977	0,8245099	1046,4092	10261,7688
0,05147642	141,02873	1383,0194	0,8439053	1076,3013	10554,9101
0,06965643	148,18259	1453,1748	0,8582479	1105,3232	10839,5178
0,0847851	156,8074	1537,75529	0,8780361	1133,0305	11111,2336
0,10061628	164,38223	1612,039	0,8945528	1158,4423	11360,4382
0,12099415	173,09283	1697,4608	0,9114975	1185,224	11623,0769
0,13517696	181,63263	1781,20763	0,9280236	1211,2181	11877,992
0,15306395	191,54854	1878,44949	0,9456227	1238,1523	12142,1263
0,16978741	202,40642	1984,92892	0,9639379	1263,6139	12391,8193
0,18777502	212,83725	2087,22042	0,979223	1289,3082	12643,7943
0,20578092	223,17668	2188,61559	0,9971218	1313,9672	12885,6164
0,21831423	234,29585	2297,6574	1,0126287	1337,6754	13118,1145
0,23646015	245,66441	2409,14489	1,030452	1361,4645	13351,4058
0,25302988	257,1796	2522,07032	1,0483495	1383,4377	13566,8893
0,27445436	270,20966	2649,85156	1,0655951	1406,7617	13795,6196
			1,0795859	1428,4419	14008,2298
			1,100395	1447,4064	14194,208



1,1163256	1466,6028	14382,4603	1,9763699	1486,869	14581,2039
1,1328647	1484,4474	14557,4561	1,9909649	1454,7272	14266,0005
1,1490227	1502,4659	14734,1572	2,0086751	1425,3668	13978,0733
1,1664541	1519,2142	14898,4019	2,024616	1396,2466	13692,5017
1,1828585	1536,6082	15068,9788	2,0414848	1368,6537	13421,9078
1,2020055	1553,121	15230,9141	2,0602515	1340,4724	13145,5437
1,2169188	1566,9491	15366,5214	2,0769613	1314,5074	12890,914
1,2345111	1581,7758	15511,9216	2,0917697	1289,5344	12646,0125
1,2536182	1595,7838	15649,2932	2,1092827	1265,5957	12411,2541
1,2684336	1611,6995	15805,3729	2,1262953	1242,5237	12184,995
1,2852025	1626,6031	15951,5273	2,143889	1221,3052	11976,9126
1,3047376	1640,0035	16082,9403	2,1612599	1201,0546	11778,3221
1,3215061	1651,2937	16193,6594	2,1793957	1180,3936	11575,7069
1,3387514	1663,4839	16313,2044	2,195555	1161,245	11387,9233
1,3556856	1675,8889	16434,8559	2,2136621	1142,9897	11208,8999
1,370549	1687,4578	16548,308	2,2307041	1125,582	11038,1887
1,3879023	1700,1904	16673,1722	2,2432036	1109,6188	10881,6432
1,40631	1709,6169	16765,6146	2,2653413	1094,0469	10728,935
1,4209144	1719,0891	16858,5051	2,2810659	1077,9067	10570,6537
1,4407362	1727,5347	16941,3282	2,2976561	1062,7792	10422,3036
1,4575626	1736,2893	17027,1815	2,3135226	1047,4495	10271,9706
1,4743383	1746,2798	17125,1548	2,331857	1031,9944	10120,4079
1,4877137	1754,6538	17207,2757	2,3482988	1017,6462	9979,70011
1,508719	1762,6542	17285,7328	2,3662405	1003,6962	9842,89734
1,5256817	1769,3252	17351,153	2,3797493	989,40527	9702,75119
1,5449715	1775,7396	17414,0567	2,3997409	976,21674	9573,41589
1,5582814	1782,4524	17479,8868	2,4153004	962,96368	9443,44777
1,5772967	1788,7048	17541,2019	2,4351788	949,51221	9311,53391
1,5912702	1794,5779	17598,7974	2,4511645	936,75476	9186,42607
1,609256	1800,0294	17652,2583	2,4682081	923,97437	9061,09326
1,6261325	1805,5044	17705,9497	2,4844072	908,13184	8905,73111
1,6439924	1808,7422	17737,7017	2,5016913	890,82214	8735,98094
1,6608889	1810,9534	17759,3862	2,5206921	875,18274	8582,61082
1,6771193	1814,1764	17790,993	2,5360184	860,65845	8440,17619
1,6949706	1816,2856	17811,6772	2,553751	847,86859	8314,75051
1,7114244	1815,9403	17808,2909	2,5710292	833,53528	8174,18875
1,7282703	1813,7178	17786,4957	2,5871186	819,69232	8038,43569
1,7473569	1808,8809	17739,0619	2,6053572	803,51636	7879,80371
1,76528	1800,6661	17658,5022	2,6216452	788,46216	7732,17244
1,7850618	1791,8444	17571,9909	2,6399162	774,85278	7598,71001
1,8020358	1777,9561	17435,7932	2,6537249	762,68408	7479,37583
1,8162196	1760,2644	17262,2969	2,6736743	749,84747	7353,49169
1,8363256	1737,4685	17038,7455	2,6911931	737,17963	7229,26262
1,8525958	1710,6035	16775,2898	2,7061841	724,06519	7100,6539
1,8700213	1680,9406	16484,3961	2,7207956	710,36206	6966,2721
1,8867662	1649,1394	16172,5329	2,7423079	698,62354	6851,15654
1,9056938	1617,8181	15865,3759	2,757082	686,31207	6730,42226
1,9219067	1585,4092	15547,5531	2,7731037	675,2934	6622,36602
1,9405296	1553,0151	15229,8755	2,7908025	664,36548	6515,19973
1,955529	1519,8916	14905,045	2,8079836	652,57465	6399,57119



2,8246109	638,99689	6266,41885	3,6754179	239,43205	2348,02631
2,8422832	626,82562	6147,05947	3,6938801	232,8671	2283,64615
2,8606994	615,51758	6036,16548	3,7103591	226,41264	2220,34952
2,8735597	604,30225	5926,18066	3,7270074	221,30653	2170,27568
2,8955281	593,15503	5816,86377	3,7431774	216,11852	2119,39868
2,9112332	582,91998	5716,49222	3,7608991	209,85626	2057,98689
2,9271884	571,64099	5605,88311	3,7769303	204,53558	2005,80885
2,9447379	561,63794	5507,7867	3,7955489	199,33554	1954,81387
2,9618397	551,32324	5406,63405	3,8142228	194,83528	1910,6814
2,9768984	542,61743	5321,25922	3,8261747	189,96045	1862,87565
2,99385	533,48303	5231,68136	3,8474846	185,79726	1822,0487
3,0119436	525,21643	5150,6137	3,8629832	181,29924	1777,93819
3,0306461	515,49335	5055,26286	3,8795009	176,3519	1729,42136
3,0454111	506,11255	4963,26864	3,8978653	171,70282	1683,82946
3,0624011	497,02481	4874,14835	3,913496	167,39885	1641,62193
3,0790343	488,59201	4791,45083	3,9312935	164,33116	1611,53817
3,0964584	480,75671	4714,61279	3,9466515	160,67003	1575,63475
3,1139812	472,17239	4630,42937	3,9621053	157,81718	1547,65785
3,128772	463,49832	4545,3658	3,982264	153,77919	1508,05869
3,1500313	454,79471	4460,01254	3,9967623	149,95755	1470,58121
3,1660733	446,29095	4376,61914	4,0149264	147,20462	1443,58419
3,1811235	438,36743	4298,91596	4,0300083	144,44321	1416,50401
3,200058	430,34259	4220,21916	4,0499883	141,94725	1392,027
3,2159405	423,58743	4153,97367	4,0671816	139,07915	1363,90055
3,2332528	416,43558	4083,83798	4,0813303	136,72433	1340,80765
3,2502065	409,18881	4012,77144	4,1013837	133,65744	1310,73173
3,2681797	401,7493	3939,81477	4,119092	130,43805	1279,1603
3,2847638	394,64578	3870,15304	4,1324425	127,90195	1254,28966
3,3014734	387,49548	3800,03255	4,1510286	125,2345	1228,13091
3,3204267	379,49677	3721,592	4,1666226	123,15415	1207,72965
3,3350625	372,21436	3650,17595	4,1859126	120,71036	1183,76425
3,3506491	364,85965	3578,05089	4,2030115	118,57898	1162,86255
3,3712475	358,59479	3516,6136	4,2222176	116,69142	1144,35191
3,3869781	351,03476	3442,47503	4,2360578	114,22588	1120,17323
3,4041936	344,94559	3382,76067	4,2529678	112,0945	1099,27153
3,4199212	337,73572	3312,056	4,2705245	110,18307	1080,5268
3,4369164	331,09415	3246,92445	4,285759	107,86614	1057,80548
3,4514527	323,63312	3173,75674	4,3042588	106,08614	1040,34964
3,474493	317,16461	3110,32232	4,3196206	103,98176	1019,71273
3,4878726	310,18057	3041,83229	4,3385634	102,2755	1002,98003
3,5063014	303,85873	2979,83621	4,354825	100,44993	985,077306
3,5204902	298,00073	2922,38886	4,3741808	99,215637	972,973027
3,5391078	292,00964	2863,63634	4,3896904	97,032921	951,567895
3,5574684	285,12805	2796,15099	4,4058547	95,793327	939,41163
3,5729566	278,92755	2735,34486	4,4248161	94,534561	927,067353
3,5900011	272,50684	2672,3792	4,4407148	93,190102	913,882714
3,6064105	266,35733	2612,07311	4,4573808	91,510262	897,409111
3,6236467	260,16476	2551,34474	4,4723487	90,690903	889,373944
3,6391459	253,3606	2484,61873	4,4936743	89,121208	873,980494
3,6586523	247,06416	2422,87174	4,5100021	87,338715	856,500209



4,525044	85,295959	836,467616	5,0330353	46,125301	452,334683
4,5418057	83,767166	821,475278	5,0504079	45,659889	447,77055
4,5611167	81,569992	799,928362	5,07127	44,6852	438,212117
4,5732055	79,951996	784,061242	5,0861239	43,996025	431,453619
4,5922647	79,069107	775,403058	5,1004815	42,285007	414,674264
4,6066523	77,816368	763,117885	5,1176143	41,659775	408,542833
4,6259713	75,791733	743,262998	5,136272	40,419365	396,378566
4,6450644	74,044357	726,127094	5,154294	39,890812	391,195231
4,6598411	72,327614	709,291596	5,171176	38,222294	374,832659
4,6790485	70,994881	696,22195	5,1893191	37,850861	371,190146
4,6947613	69,251442	679,124654	5,2051044	36,815536	361,037076
4,7117839	67,714737	664,054726	5,2207193	36,074471	353,769711
4,7283044	66,306847	650,248041	5,2377372	35,208237	345,274857
4,7437811	64,145737	629,054792	5,2536077	34,434361	337,685726
4,7625704	62,976242	617,585964	5,2713199	33,81485	331,610399
4,7790251	61,289814	601,047754	5,2882829	33,077057	324,375121
4,7964392	60,5201	593,499439	5,3061213	32,60162	319,712677
4,8122854	58,996128	578,554379	5,3234878	31,205816	306,024515
4,8291469	57,755764	566,390563	5,3394375	30,577045	299,858378
4,8482161	56,678139	555,822672	5,3562322	30,131338	295,487486
4,8625159	55,489006	544,161261	5,3706551	29,769854	291,942539
4,8806753	54,772751	537,137199	5,3907042	28,833097	282,756091
4,897491	53,394119	523,617437	5,4069924	28,288155	277,412035
4,9154658	53,025909	520,00653	5,4254332	27,91758	273,777936
4,9321628	51,874668	508,716713	5,4419699	26,716576	262,00011
4,9480324	51,363884	503,707633	5,4596763	26,052582	255,488553
4,9654183	49,894428	489,297192	5,4759865	25,936811	254,353228
4,983274	48,651661	477,109811	5,4943514	24,642168	241,657117
5,0008125	48,173042	472,416162			
5,0189538	46,943272	460,356238			





**Probeta 4 (seco):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,00459474	4,2606339	41,7825454	0,76848185	1107,5757	10861,6072
0,01115888	8,1263895	79,6926576	0,78662997	1136,3265	11143,5563
0,02090413	12,794167	125,467918	0,80332059	1163,7572	11412,5595
0,03465101	17,296312	169,618878	0,81984752	1190,0277	11670,1851
0,05014474	21,285362	208,738095	0,83622658	1215,933	11924,2294
0,06786393	25,53009	250,364657	0,85462558	1240,449	12164,6492
0,08237634	31,148426	305,461712	0,87236112	1265,7278	12412,5495
0,09894542	36,791195	360,798372	0,88943082	1289,5327	12645,9959
0,11553667	44,57217	437,103671	0,90466315	1313,8434	12884,4024
0,1336455	52,805073	517,840869	0,92410153	1337,3236	13114,6645
0,15085083	63,758892	625,261138	0,93887597	1361,2057	13348,8679
0,16571528	76,038521	745,683162	0,95522708	1381,3862	13546,771
0,18198948	89,276093	875,499397	0,97482246	1401,9136	13748,076
0,19830322	104,50145	1024,80914	0,99191236	1420,9845	13935,0976
0,21557669	120,2032	1178,79071	1,0065384	1439,8489	14120,0942
0,23281375	138,33568	1356,6096	1,0240424	1458,5968	14303,9483
0,24831602	157,81198	1547,60685	1,0404109	1474,7638	14462,4924
0,26662928	178,41347	1749,63846	1,0596591	1488,3735	14595,958
0,28137833	199,91122	1960,45937	1,0782282	1499,3672	14703,7694
0,29656672	222,25429	2179,57003	1,095108	1508,4259	14792,6049
0,31315321	245,94478	2411,89438	1,1106224	1515,4249	14861,2416
0,33236775	271,86575	2666,09226	1,1281306	1520,5825	14911,8204
0,34818107	298,8071	2930,29665	1,1459932	1522,2773	14928,4407
0,36661428	327,15518	3208,29635	1,1624819	1520,1814	14907,8869
0,38015711	356,71835	3498,21201	1,1829805	1514,8031	14855,1438
0,39799091	387,71466	3802,18197	1,198542	1504,7898	14756,9469
0,41546822	419,12766	4110,23827	1,2153143	1490,833	14620,0774
0,43161818	451,78055	4430,45373	1,2320011	1473,9714	14454,7216
0,44796893	484,72818	4753,55961	1,2502801	1452,4651	14243,8169
0,46548659	519,59875	5095,52308	1,2721803	1428,3088	14006,9245
0,48071551	554,44904	5437,28768	1,2877953	1400,0297	13729,6013
0,49766216	589,16882	5777,77241	1,3030299	1373,1036	13465,5464
0,5146082	624,40839	6123,35454	1,3185031	1346,0061	13199,8107
0,52952766	658,11444	6453,89797	1,3371525	1319,5782	12940,6416
0,54946989	691,56641	6781,94973	1,3541646	1291,796	12668,1912
0,56622213	725,65698	7116,26402	1,3734254	1264,0981	12396,5676
0,57988024	759,18066	7445,01902	1,3895668	1234,3875	12105,2062
0,59936959	792,61652	7772,9128	1,4081093	1203,7588	11804,8412
0,61452174	826,00098	8100,30251	1,4256258	1173,989	11512,8992
0,63213962	859,31897	8427,04038	1,4416448	1144,2716	11221,4711
0,65020627	891,58789	8743,49038	1,4597605	1113,7737	10922,3889
0,66664648	925,37543	9074,83296	1,4735845	1083,1931	10622,4956
0,68353748	957,13446	9386,28265	1,4920955	1053,1221	10327,5998
0,7017501	989,93207	9707,91733	1,5084296	1025,2004	10053,7815
0,72022563	1020,9144	10011,7502	1,5267087	997,90125	9786,06829
0,73462903	1050,8734	10305,5476	1,5458536	973,00287	9541,8986
0,75315243	1079,3616	10584,9214	1,5599904	948,54858	9302,08393
			1,5788729	925,18713	9072,98637
			1,5939883	900,68451	8832,69775



1,6142511	874,43872	8575,31447	2,4619324	39,775364	390,063073
1,6289744	847,58191	8311,93914	2,4790475	36,13686	354,381538
1,6478386	819,65692	8038,08853	2,4957232	33,170769	325,294122
1,6642264	791,65552	7763,48861	2,5151567	30,172958	295,895639
1,6805478	763,10211	7483,47531	2,5321844	27,046745	265,237962
1,6989156	733,92621	7197,35747	2,5445001	24,129791	236,632415
1,7166622	703,1676	6895,71854	2,5627275	21,888243	214,650338
1,734347	669,45056	6565,06733	2,5834243	19,893881	195,092328
1,7486751	637,58917	6252,61383	2,5980206	17,92897	175,823134
1,7672294	607,42957	5956,84919	2,6140528	16,098215	157,86956
1,7854385	578,99994	5678,04976	2,6322978	14,142234	138,687939
1,8036369	551,1333	5404,77138	2,6494541	12,733576	124,873723
1,8188431	521,97247	5118,80132	2,6688073	11,217152	110,002684
1,8370879	494,45688	4848,96556	2,6853995	10,233016	100,351606
1,852564	468,71283	4596,50267	2,6981339	9,0881071	89,1238855
1,8705641	443,94174	4353,58126	2,7172735	7,9478416	77,9417008
1,8856975	417,39493	4093,24599	2,7330136	7,1936545	70,5456519
1,9020978	394,23486	3866,12329	2,7485297	6,1281815	60,0969311
1,9205574	372,25095	3650,53478	2,7664845	5,256742	51,5510289
1,9369367	351,71884	3449,18356	2,7855432	4,640945	45,5121233
1,9554911	332,25128	3258,27202	2,8013709	4,1819091	41,0105189
1,9729999	313,83475	3077,66755	2,8187654	2,9403961	28,8354354
1,9880221	294,0524	2883,66897	2,8354404	2,1728787	21,3086609
2,0056851	273,98279	2686,85333	2,8524621	1,6630307	16,30876
2,0221927	255,49002	2505,5012	2,8705842	0,72855699	7,14470341
2,0426521	237,8465	2332,47738	2,8887947	0,90994537	8,92351576
2,0589395	222,76566	2184,58486	2,9038775	0,6788733	6,65747285
2,0750067	209,57916	2055,26947	2,91856	0,6784972	6,65378457
2,0925286	197,76329	1939,39537	2,937022	0,74393427	7,29550301
2,1077271	185,09836	1815,19483	2,9535239	1,0728277	10,5208458
2,1249485	173,41418	1700,61217	2,9703658	0,75667906	7,4204867
2,1392057	162,27377	1591,36207	2,988116	-0,3496817	-3,4292069
2,1597576	151,2845	1483,59414	3,0047829	-0,3670439	-3,5994714
2,1766896	141,64389	1389,05205	3,022609	-0,7627951	-7,4804650
2,1901145	131,98038	1294,28539	3,0406826	0,25065428	2,45807879
2,2096372	123,14216	1207,61206	3,0537972	-1,464462	-14,361471
2,224807	114,75421	1125,35437	3,0692947	0,68211174	6,6892311
2,2437856	107,08933	1050,18758	3,0916815	-0,3475716	-3,4085131
2,2621067	100,10143	981,659689	3,1061037	-0,9309163	-9,1291710
2,2779195	93,893509	920,78078	3,1252573	-0,3168379	-3,1071184
2,2922578	88,076637	863,736752	3,140964	-0,7087447	-6,9504118
2,3097057	82,341721	807,496438	3,1584175	-0,8302170	-8,1416481
2,3260858	76,702866	752,198161	3,1751177	-0,8726299	-8,5575764
2,3448243	70,375877	690,151594	3,1937547	-0,3628444	-3,5582884
2,3618751	65,787537	645,15535	3,210119	-0,2982012	-2,9243556
2,3763976	60,537109	593,66624	3,2266366	0,00716651	0,0702795
2,3929596	55,895813	548,150675	3,2432194	-0,9062835	-8,8876050
2,4108479	51,690899	506,914555	3,2614336	0,09351755	0,91709387
2,429749	46,90559	459,986704	3,2768946	-0,3539648	-3,4712095
2,4459889	43,24017	424,041213	3,2947772	0,59571892	5,84200695

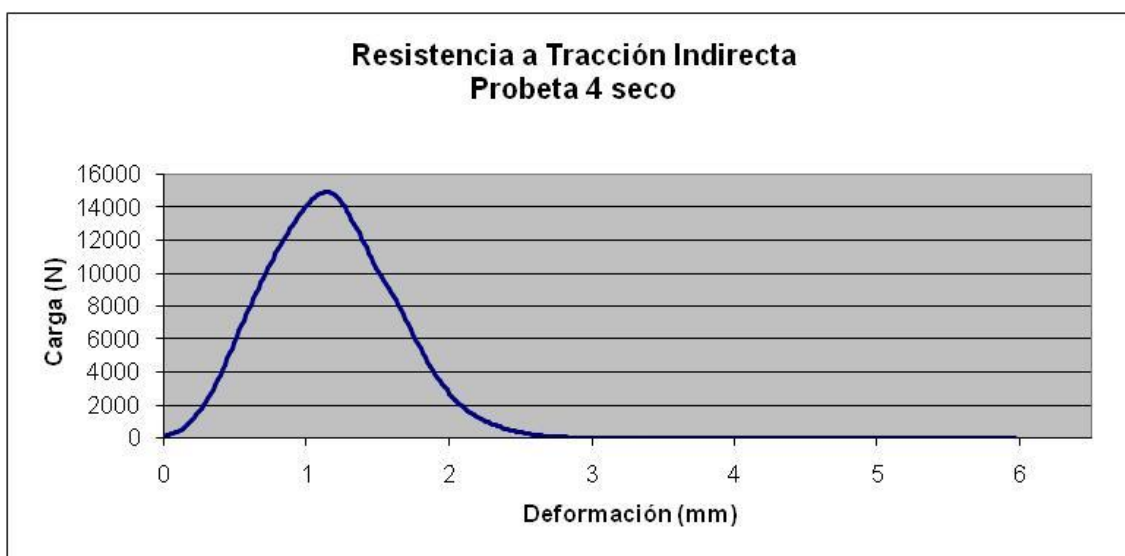


3,309876	-1,0522424	-10,318972	4,1617279	0,52861041	5,18389728
3,3286147	-0,2107847	-2,0670917	4,1786165	0,42993766	4,21624815
3,3453243	-0,1172516	-1,1498462	4,1958213	0,474419	4,65246109
3,362406	-0,3177363	-3,1159286	4,2114644	0,32772878	3,21392144
3,3798854	-0,5144863	-5,0453871	4,2289591	-0,0143324	-0,1405532
3,3965299	-0,0734180	-0,7199849	4,2475948	0,30698198	3,01046483
3,413821	-0,0148756	-0,1458804	4,2628055	0,01391498	0,13645929
3,4311109	0,08929715	0,87570593	4,2811704	0,36851206	3,61386879
3,4463944	0,02722386	0,26697482	4,2988043	0,53836745	5,27958115
3,4635725	0,5357976	5,25437953	4,314086	0,30021262	2,94408009
3,4803522	-0,10879	-1,0668654	4,3299627	0,11163183	1,09473429
3,4958627	-0,1143684	-1,1215713	4,3483701	0,24311188	2,38411312
3,5168555	-0,2939600	-2,8827629	4,3641086	0,11750278	1,15230864
3,5343664	0,09924225	0,97323399	4,381022	0,24994391	2,45111245
3,5522511	0,00819028	0,08031916	4,4031768	0,20824136	2,04215013
3,5694399	0,22706601	2,22675689	4,4165072	0,29221058	2,86560688
3,5822825	0,01759215	0,1725201	4,4350405	0,14886327	1,45984999
3,600127	0,14042248	1,37707411	4,4512672	0,08350977	0,81895112
3,6175168	0,46800482	4,58955947	4,4683089	0,34517449	3,38500541
3,6376321	-0,0960452	-0,9418818	4,4834256	0,20366578	1,99727902
3,6499295	0,20886815	2,04829684	4,4990358	0,21237819	2,08271858
3,6689219	0,50924253	4,99396326	4,5185733	0,27697954	2,71624141
3,6845419	0,08787642	0,86177333	4,5365982	0,58978528	5,78381782
3,7025902	-0,0319453	-0,3132764	4,5523376	0,86540133	8,48668795
3,7187407	0,19359532	1,89852154	4,5691781	0,58493811	5,73628332
3,7366276	-0,0493074	-0,4835408	4,5858932	0,28161779	2,7617271
3,752876	0,35848337	3,51552094	4,6039338	0,4653514	4,56353831
3,7699232	0,2490873	2,44271197	4,6186481	0,33364153	3,27190571
3,7862601	-0,1317514	-1,2920406	4,6356416	-0,0636400	-0,6240959
3,8057687	0,02179166	0,21370317	4,6544976	-0,0269727	-0,2645123
3,821152	-0,0888162	-0,8709895	4,6706791	0,3689926	3,61858128
3,8375535	0,21010084	2,0603854	4,6867819	0,28604713	2,80516409
3,8557277	0,08958966	0,87857439	4,706162	0,14547859	1,42665761
3,8726897	0,40112612	3,93370346	4,7219477	0,12698823	1,24532913
3,890516	0,403299	3,95501214	4,7377915	0,18684687	1,83234186
3,9072917	-0,0751939	-0,7374006	4,7554355	0,09976457	0,97835623
3,9237657	0,28901395	2,83425865	4,7723861	0,42862141	4,20334015
3,9401047	0,05112552	0,50137011	4,7907538	0,29070628	2,85085474
3,9570165	0,71512276	7,01295861	4,8086472	0,37513515	3,67881912
3,9751205	-0,0918666	-0,9009036	4,8255668	0,54616058	5,35600565
3,9940135	0,13095792	1,28425849	4,8401933	-0,0932037	-0,9140166
4,0082374	0,29977387	2,93977742	4,8574958	0,19894394	1,95097359
4,0263486	0,53836745	5,27958115	4,8737864	0,42145509	4,13306256
4,0433927	0,40710154	3,99230232	4,8921223	0,47111788	4,62008816
4,0591455	0,27693775	2,71583159	4,9110312	0,521653	5,11566839
4,0776796	0,40768656	3,9980394	4,9260178	0,36280826	3,55793362
4,0947361	0,28957805	2,83979058	4,9428163	0,21574196	2,11570589
4,1117659	0,53930765	5,28880137	4,962225	0,33140597	3,24998236
4,1260819	-0,0128072	-0,1255962	4,9766707	0,30708644	3,01148924
4,1427369	0,06090348	0,59725909	4,9932332	0,33134329	3,24936767





5,0088534	0,45544809	4,46642001	5,5171552	0,75855947	7,43892723
5,0245781	0,60292703	5,91269436	5,5380802	0,36876276	3,61632732
5,0432625	0,24981856	2,44988318	5,5529137	0,61608964	6,04177547
5,0596914	0,38357595	3,76159509	5,5701551	0,44899213	4,40310867
5,0777097	0,64665622	6,34153122	5,5890737	0,82144755	8,05564862
5,0938735	0,68804532	6,74741964	5,6053257	0,72542304	7,11396986
5,1130981	0,44717443	4,38528312	5,6227689	0,74291056	7,28546384
5,1308475	0,15377314	1,50799936	5,6371689	0,39402249	3,86404065
5,1470728	0,17197099	1,68645931	5,6557322	0,52861041	5,18389728
5,1650882	0,63447553	6,22207946	5,6740427	0,41213676	4,04168096
5,1801629	0,59611589	5,84589989	5,6896849	0,85898715	8,42378633
5,1957793	0,39180782	3,84232216	5,7068152	0,2436551	2,38944029
5,2107673	0,1596023	1,5651639	5,7237482	0,7753157	7,60324971
5,22928	0,26241708	2,57343246	5,7385716	0,73958856	7,25288615
5,2490726	0,39107656	3,83515095	5,7570863	0,62801957	6,15876812
5,2649207	0,23155802	2,27080846	5,7736077	0,5098902	5,00031473
5,2810822	0,44374797	4,35168103	5,7914634	0,51789224	5,07878794
5,2989607	0,47270575	4,63565984	5,8105974	0,4295198	4,21215035
5,3135071	0,43397003	4,25579219	5,8254819	0,82395476	8,08023595
5,3295341	0,29296273	2,87298296	5,8410311	0,80450326	7,88948189
5,3510923	0,24674727	2,41976412	5,8599114	0,40935799	4,01443053
5,367465	0,49036041	4,80879291	5,8751583	0,32605734	3,19753021
5,3831511	0,61832517	6,06369853	5,8951321	0,73384297	7,19654116
5,4005284	0,30014995	2,94346551	5,9095011	0,40348706	3,95685638
5,4197841	0,43557879	4,27156874	5,9255261	0,42688727	4,18633405
5,4373269	0,3677808	3,60669758	5,9459219	0,84104002	8,24778511
5,45187	0,43988276	4,31377627	5,9627237	0,32985988	3,23482039
5,4706802	0,58351737	5,72235062	5,9766431	0,4656857	4,56681667
5,4871411	0,80253935	7,87022252			
5,5031419	0,95354921	9,35112336			





➤ **Mezclas Rodadura 4:**

Las características de las probetas ensayadas son las siguientes:

Muestra	Tipo ensayo	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P.Sumerg (g)	P.SSS (g)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
1	Húmedo	65,2	65,0	65,0	<b>65,0</b>	1243,0	728,9	1245,5	<b>2,406</b>
2	Seco	62,8	62,7	62,8	<b>62,7</b>	1237,0	740,4	1239,4	<b>2,479</b>
3	Húmedo	65,4	65,6	65,6	<b>65,5</b>	1243,7	728,7	1247,2	<b>2,399</b>
4	Seco	65,3	65,1	65,3	<b>65,2</b>	1244,4	729,0	1247,7	<b>2,399</b>

Los datos del ensayo en las probetas de la mezcla Rodadura 4, son:

**Probeta 1 (húmedo):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
-0,97656189	4,2208271	41,3921741	-0,45667112	32,960705	323,234098
-0,96992755	6,9511428	68,1674245	-0,44120425	34,576683	339,081428
-0,95776217	10,731639	105,241428	-0,40727711	37,825123	370,937742
-0,94530067	13,461181	132,009091	-0,38893813	38,470249	377,264267
-0,92710587	14,910602	146,223055	-0,3752045	40,368473	395,879486
-0,91539072	16,883261	165,568231	-0,35577941	41,910149	410,998163
-0,89594411	18,87644	185,11464	-0,34055275	43,440067	426,001533
-0,88305797	18,515621	181,576215	-0,32464975	45,855305	449,686927
-0,84679589	18,978998	186,120391	-0,30561858	47,000957	460,921935
-0,833436	20,05406	196,663147	-0,28656781	50,098362	491,297102
-0,81468768	21,374361	209,610877	-0,27105546	52,410114	513,967644
-0,79677567	22,090168	216,630546	-0,25008368	55,495857	544,228446
-0,77898465	23,438131	229,849547	-0,23610741	59,323524	581,765037
-0,76328489	24,255274	237,862983	-0,22114557	62,557507	613,479576
-0,74531052	24,53413	240,597626	-0,20141476	65,797752	645,255525
-0,73001549	23,9039	234,417181	-0,18604749	69,42598	680,836287
-0,71177158	23,521223	230,664402	-0,16653335	72,502258	711,004268
-0,69494566	24,123543	236,571143	-0,15112132	73,202194	717,868296
-0,67503801	24,382507	239,110712	-0,13578987	75,653358	741,906003
-0,66002482	24,490067	240,165516	-0,11904031	78,882088	773,569028
-0,64611381	25,483311	249,905912	-0,09995759	83,799721	821,794534
-0,62734643	25,500069	250,070252	-0,0851897	87,21183	855,255893
-0,59435472	26,703814	261,874958	-0,06600082	89,885132	881,47203
-0,57528022	26,502403	259,89979	-0,05014551	94,108826	922,892318
-0,55769753	26,69393	261,778029	-0,03328413	98,425804	965,227411
-0,54104939	28,086769	275,437113	-0,01658535	104,21203	1021,9709
-0,52565947	29,22925	286,641025	0,0170538	117,46604	1151,94834
-0,50816888	30,080883	294,992691	0,0339887	125,22349	1228,02294
-0,49007374	30,949898	303,514817	0,0666471	141,22879	1384,98131
-0,47332799	31,407223	307,999643	0,0851393	149,81497	1469,18298
			0,1032643	156,91339	1538,7947
			0,1197088	163,77818	1606,11529



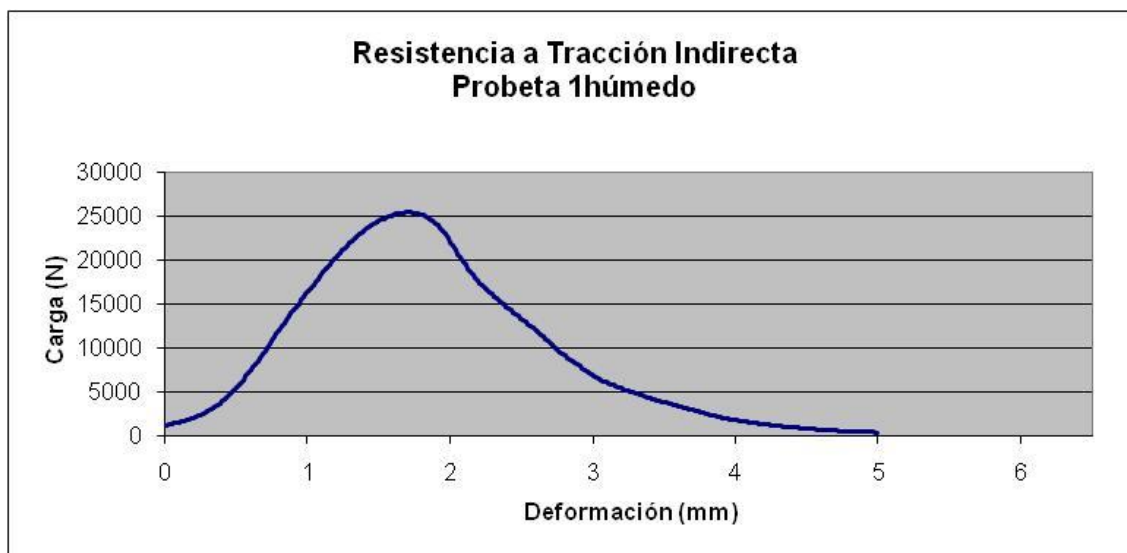
0,1344339	171,02081	1677,14123	1,043591	1749,8529	17160,1949
0,1519251	179,97136	1764,91614	1,0595813	1784,8779	17503,6729
0,1677548	187,08571	1834,68408	1,0782084	1821,0082	17857,9901
0,185994	196,29921	1925,03765	1,0933392	1855,6444	18197,6552
0,2022649	205,43628	2014,6417	1,1083632	1891,1837	18546,1766
0,2186862	214,50191	2103,54516	1,1272962	1925,3645	18881,3758
0,2360636	226,62048	2222,38773	1,1611531	1992,4933	19539,6844
0,2535079	240,418	2357,69518	1,1766632	2025,5287	19863,651
0,2703381	254,66653	2497,42553	1,210727	2091,3088	20508,7334
0,2855697	269,7774	2645,61254	1,2282627	2121,6187	20805,972
0,3173836	301,44312	2956,14717	1,2438569	2150,2053	21086,3108
0,3374894	319,59753	3134,18112	1,2612288	2177,6836	21355,7809
0,3534501	338,10693	3315,69633	1,2964692	2234,1328	21909,3584
0,3875139	376,70605	3694,22439	1,3144264	2261,1587	22174,392
0,4056619	397,00082	3893,24809	1,3315454	2286,7542	22425,3981
0,4207942	419,43631	4113,26509	1,3477747	2309,7095	22650,5127
0,436834	443,06488	4344,98221	1,3648429	2334,4556	22893,189
0,4542153	468,8876	4598,21658	1,3830538	2357,4836	23119,0165
0,4681257	495,54791	4859,66491	1,398705	2380,7017	23346,7083
0,4881688	522,74176	5126,34548	1,4151356	2401,8533	23554,1347
0,5044025	551,48541	5408,2244	1,4346161	2422,9302	23760,8284
0,5222046	582,44257	5711,81043	1,467191	2456,571	24090,732
0,5362967	614,83966	6029,51735	1,4876478	2472,8643	24250,5147
0,5539522	649,05652	6365,07012	1,5013337	2488,105	24399,9749
0,5711957	684,24591	6710,16015	1,5170281	2504,6956	24562,6731
0,5884595	720,02863	7061,06876	1,5373399	2519,0723	24703,6604
0,6033936	755,61139	7410,01644	1,5525663	2532,0413	24830,8428
0,6210177	792,53644	7772,12748	1,5731447	2543,9683	24947,8067
0,6371524	828,31708	8123,01569	1,5904112	2553,2659	25038,985
0,6542915	867,28851	8505,19487	1,6027024	2562,9485	25133,9389
0,6693331	904,65808	8871,66516	1,6208093	2572,2083	25224,7465
0,6879208	943,68195	9254,35859	1,6370604	2579,9973	25301,1305
0,7059157	982,06317	9630,74979	1,6580787	2584,9895	25350,0873
0,7210698	1020,4075	10006,7792	1,6746988	2587,1765	25371,5344
0,7399113	1060,662	10401,541	1,6916354	2588,0754	25380,3496
0,7531458	1100,8812	10795,9566	1,7070327	2588,2563	25382,1236
0,7851357	1184,1919	11612,9555	1,7249365	2588,1067	25380,6566
0,8054528	1225,1343	12014,4633	1,7416461	2585,5088	25355,1799
0,8217952	1264,1708	12397,2806	1,7589414	2582,0403	25321,1655
0,8405651	1303,8994	12786,8851	1,7774088	2574,2791	25245,0541
0,8574065	1342,9893	13170,226	1,7945681	2565,7048	25160,969
0,8723897	1382,3323	13556,049	1,8143046	2554,5525	25051,6023
0,8894224	1421,7076	13942,1888	1,8270769	2541,4099	24922,7174
0,9068793	1459,052	14308,4123	1,8453944	2526,4612	24776,1207
0,9255869	1495,8378	14669,1578	1,8626821	2509,2749	24607,5807
0,9587088	1569,2397	15388,9845	1,8826251	2488,4788	24403,6406
0,9720055	1606,4003	15753,4055	1,8985591	2463,6123	24159,7836
0,9917995	1643,2919	16115,1885	1,9165676	2436,8914	23897,741
1,0107589	1679,6289	16471,5328	1,9334054	2406,0356	23595,149
1,0256393	1714,0087	16808,6834	1,9693646	2333,6135	22884,9308



1,9889667	2290,1082	22458,2896	2,8599274	859,85651	8432,31184
2,0067341	2244,0415	22006,5296	2,8750875	840,48206	8242,31339
2,0238287	2197,4707	21549,826	2,9127672	804,87244	7893,10231
2,0397918	2152,1899	21105,7731	2,9273481	786,00195	7708,04602
2,0564616	2106,8345	20660,9885	2,9453952	766,70129	7518,77121
2,0747399	2062,01	20221,4104	2,9626784	747,35864	7329,08461
2,0912304	2018,9221	19798,8624	2,9783478	729,34967	7152,47694
2,1105063	1977,6482	19394,1037	2,9939518	711,4986	6977,41775
2,1253109	1939,5582	19020,5684	3,0111237	694,87512	6814,3971
2,1466384	1902,6163	18658,2921	3,0452075	662,1676	6493,64589
2,1616254	1867,9006	18317,8474	3,0636821	646,79492	6342,8914
2,1768532	1835,6732	18001,8046	3,0800114	632,64777	6204,15525
2,1965485	1803,3889	17685,2038	3,0972033	619,39178	6074,1584
2,2112677	1771,5868	17373,3317	3,1153255	607,89355	5961,39928
2,2288258	1743,204	17094,9915	3,1308832	596,73083	5851,93039
2,2459948	1715,0454	16818,85	3,1482091	585,41443	5740,95442
2,2623303	1688,6644	16560,1407	3,1654224	574,46869	5633,61338
2,2788026	1663,5819	16314,1654	3,1847153	562,64905	5517,70231
2,2983856	1638,5554	16068,7393	3,2167902	540,48535	5300,35066
2,312264	1612,1759	15810,0448	3,2327633	530,78033	5205,17692
2,3303468	1586,8997	15562,1699	3,2509356	521,13159	5110,55511
2,3469725	1563,3004	15330,7399	3,2661734	511,16507	5012,81693
2,3644447	1540,9216	15111,2788	3,2825274	501,50253	4918,05979
2,3814662	1517,2611	14879,2486	3,3170223	481,79962	4724,84024
2,3959868	1494,6848	14657,8507	3,3343039	473,47269	4643,18096
2,4143982	1473,014	14445,3327	3,3501301	463,4938	4545,32147
2,4309227	1450,5408	14224,9459	3,3704081	453,40067	4446,34168
2,4485869	1428,5718	14009,5036	3,3870087	443,707	4351,27925
2,4666901	1406,3674	13791,7529	3,4039741	433,64542	4252,60886
2,4852872	1384,7373	13579,634	3,4210162	426,26291	4180,21117
2,4992702	1362,5292	13361,847	3,4361968	417,7406	4096,63585
2,5182452	1338,829	13129,4274	3,4536958	408,42471	4005,27818
2,5365708	1315,1608	12897,3217	3,4693289	400,42398	3926,81782
2,5512583	1291,7142	12667,3891	3,4879766	392,91516	3853,18145
2,5682318	1268,5829	12440,5485	3,5067587	384,71494	3772,76477
2,5853388	1244,9336	12208,6281	3,5192962	378,46091	3711,43368
2,6034615	1221,5503	11979,3162	3,5377536	371,68436	3644,97843
2,6200264	1196,5198	11733,8509	3,5562019	364,20285	3571,60988
2,6381497	1171,5162	11488,6493	3,5709386	355,84995	3489,69591
2,6714621	1119,2236	10975,8341	3,5900893	347,56046	3408,40379
2,6865854	1094,8746	10737,052	3,6075048	339,7041	3331,35921
2,7056842	1070,2463	10495,5309	3,6234255	331,17685	3247,73546
2,7226803	1045,5664	10253,5037	3,6408095	324,07825	3178,12197
2,7387946	1019,282	9995,74183	3,6595035	316,93674	3108,08768
2,7561536	993,75128	9745,37099	3,674602	308,64569	3026,78026
2,7745461	970,17938	9514,20962	3,6918535	300,71054	2948,96302
2,7909715	946,49054	9281,90145	3,7086611	294,05365	2883,68123
2,809221	923,35596	9055,02873	3,7266731	286,06195	2805,30942
2,8253798	900,70667	8832,91507	3,7433705	277,43826	2720,73991
2,8415194	879,96326	8629,4917	3,7570505	270,24536	2650,20166



3,7792597	263,4256	2583,32266	4,4055543	95,623932	937,750433
3,7937169	256,38913	2514,31846	4,4222302	93,374084	915,686961
3,809289	247,86838	2430,75845	4,4412684	90,115387	883,73006
3,8292446	240,80978	2361,53723	4,4913068	81,79493	802,13425
3,846561	233,90831	2293,85693	4,5069613	79,219681	776,879685
3,8794532	221,72122	2174,3424	4,5245852	76,709969	752,267817
3,8958516	213,3824	2092,56651	4,5397887	75,071198	736,196964
3,9119301	206,44499	2024,53376	4,5587602	72,667542	712,625151
3,92979	200,04926	1961,81308	4,5772867	69,602875	682,571034
3,9462314	195,1122	1913,39706	4,5945549	67,200577	659,012538
3,9609723	190,44331	1867,61089	4,609796	65,204773	639,440387
3,9794545	186,3846	1827,80854	4,6255708	63,587627	623,581602
3,9976897	181,77209	1782,57527	4,6421752	61,707954	605,148307
4,0163922	176,21646	1728,09315	4,6587882	60,104034	589,419225
4,0505543	166,30251	1630,87051	4,6760955	58,197842	570,725867
4,065908	162,36906	1592,29654	4,6955805	56,632385	555,373978
4,0830717	158,28598	1552,25521	4,7111468	55,327148	542,573976
4,0987935	154,09583	1511,16387	4,7268696	54,17054	531,231526
4,1170411	149,78911	1468,92938	4,7443843	52,635715	516,180035
4,1341729	145,30383	1424,9438	4,7624645	51,098167	501,101839
4,1514788	141,39909	1386,65139	4,7782078	50,106174	491,373711
4,1677709	137,26768	1346,13609	4,7935276	48,869175	479,242895
4,1833081	133,78189	1311,95217	4,8117704	47,640358	467,192317
4,2011046	130,32072	1278,00969	4,8280797	46,395378	454,983234
4,2175374	127,12906	1246,7102	4,8464127	45,408382	445,304109
4,2366171	123,51008	1211,22013	4,8634787	44,608814	437,463026
4,2530231	120,41479	1180,8657	4,8799062	43,401543	425,623742
4,270319	117,32066	1150,52265	4,8975792	42,631828	418,075416
4,2852678	114,3202	1121,09819	4,9165349	41,759285	409,518692
4,302958	111,74887	1095,88206	4,9300766	40,800652	400,117714
4,3194795	108,65511	1065,54263	4,9505081	39,604084	388,38339
4,3385754	105,95294	1039,0434	4,9648447	39,067436	383,120671
4,3547497	103,27163	1012,74873	4,9829078	38,200378	374,617737
4,3709083	100,48952	985,465551	5,0005236	37,144764	364,2657
4,3861203	97,887527	959,948717			





**Probeta 2 (seco):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,03094229	2,0598474	20,2002025	0,78819346	1556,8577	15267,5586
0,03695287	4,8360448	47,4253987	0,80617195	1608,0942	15770,017
0,04702806	8,1100092	79,5320217	0,82312983	1660,0914	16279,9353
0,0595176	11,607575	113,831425	0,83975917	1710,7233	16776,4646
0,07405523	15,673424	153,703783	0,85650116	1761,6661	17276,0429
0,09341276	19,703773	193,228005	0,87618369	1810,8647	17758,5163
0,10985358	24,527548	240,533079	0,89427537	1857,6885	18217,7009
0,12298059	30,514143	299,24152	0,9089945	1903,9603	18671,4723
0,14130963	36,699421	359,898377	0,92623359	1949,4862	19117,9288
0,15587345	45,003895	441,337447	0,93858272	1996,942	19583,3113
0,17340314	54,133858	530,871799	0,95809561	2042,7478	20032,5127
0,19021125	65,075264	638,170338	0,97493958	2088,0662	20476,9344
0,2073116	77,914696	764,082154	0,99360627	2131,2825	20900,7415
0,22580087	93,110466	913,101751	1,0092636	2172,4983	21304,9305
0,24025439	110,30177	1081,69085	1,027191	2214,4282	21716,1223
0,25660226	128,95271	1264,59409	1,0439582	2254,4385	22108,4893
0,27444199	150,24908	1473,44014	1,0594543	2294,8567	22504,8565
0,28907865	173,91934	1705,5661	1,0781268	2333,6218	22885,0122
0,30497569	199,12627	1952,76164	1,0959773	2371,9678	23261,058
0,32145023	226,46588	2220,87162	1,1112107	2406,7827	23602,4756
0,33928487	255,93477	2509,86271	1,1297659	2440,9773	23937,81
0,35526788	286,65549	2811,13006	1,1444407	2476	24281,2654
0,372931	319,83582	3136,51794	1,1614022	2508,6697	24601,6457
0,39057755	355,61069	3487,34957	1,1792949	2541,9927	24928,4327
0,40335566	394,14603	3865,25217	1,1957237	2572,5833	25228,424
0,42194417	434,00439	4256,12915	1,2126391	2600,4668	25501,8677
0,43892479	476,89609	4676,75304	1,2323242	2626,9482	25761,5616
0,45404997	520,38623	5103,24562	1,2485962	2651,908	26006,3336
0,4700045	565,18524	5542,57383	1,265741	2677,948	26261,6988
0,4869796	611,70251	5998,75242	1,2786469	2701,9839	26497,4104
0,50169325	660,20514	6474,40074	1,3013425	2724,811	26721,2678
0,52004623	709,71722	6959,94838	1,3162578	2743,7351	26906,8498
0,53718382	759,92493	7452,31781	1,3329498	2761,106	27077,2002
0,55344284	811,32318	7956,36246	1,3480061	2778,7112	27249,8482
0,56986177	861,302	8446,48726	1,3648477	2796,4133	27423,4465
0,58619756	913,07721	8954,22862	1,3837167	2814,583	27601,6304
0,60224897	965,43341	9467,66755	1,3988858	2830,2439	27755,2113
0,61984837	1020,9192	10011,7973	1,4160476	2843,4683	27884,8984
0,6353184	1074,9507	10541,6653	1,4364491	2853,8921	27987,121
0,654333	1128,8048	11069,7936	1,4518905	2863,5962	28082,2857
0,67104143	1182,9136	11600,4197	1,4713236	2873,4773	28179,1862
0,68947279	1236,373	12124,6773	1,4854085	2881,6387	28259,2222
0,7056852	1290,686	12657,3059	1,5017453	2887,7598	28319,2496
0,72200751	1343,8558	13178,7235	1,5190566	2891,9309	28360,1542
0,74012065	1397,6942	13706,6978	1,5396237	2893,0012	28370,6502
0,75302416	1452,5057	14244,215	1,5551705	2891,7864	28358,7371
0,77463895	1504,3783	14752,9115	1,5721486	2889,8452	28339,7004
			1,5905133	2885,3557	28295,6735
			1,6064858	2878,9739	28233,0894



1,6261178	2870,5212	28150,1967	2,487241	1284,2971	12594,6522
1,6423492	2856,6162	28013,8353	2,5050566	1265,4039	12409,3732
1,6596389	2841,5691	27866,2736	2,521318	1246,5496	12224,4756
1,6793125	2822,6699	27680,9358	2,5384459	1229,1874	12054,2106
1,6947751	2801,2822	27471,1941	2,5528862	1213,2424	11897,8436
1,7128619	2774,4741	27208,2964	2,5696006	1197,3154	11741,6531
1,733386	2744,7117	26916,427	2,5861447	1181,605	11587,5867
1,7494295	2709,1013	26567,2083	2,6065731	1164,2384	11417,2785
1,7679964	2667,2834	26157,1148	2,6234846	1146,84	11246,6585
1,785273	2622,1082	25714,0974	2,6403291	1130,1525	11083,01
1,8004544	2574,6843	25249,0278	2,6555109	1115,0039	10934,453
1,8203297	2525,6001	24767,6762	2,6725864	1099,692	10784,2946
1,8386452	2474,7092	24268,607	2,6898687	1083,994	10630,3498
1,8584439	2421,0254	23742,1487	2,707382	1069,6967	10490,1411
1,8737018	2366,2771	23205,2513	2,7240314	1053,7139	10333,4034
1,8915251	2313,5459	22688,1349	2,7411356	1038,6466	10185,6437
1,9063276	2264,3298	22205,4898	2,7589538	1023,2329	10034,4869
1,9256884	2214,5989	21717,7963	2,7758851	1009,7864	9902,6218
1,941673	2167,8403	21259,2511	2,79194	994,92798	9756,91048
1,959106	2120,2817	20792,8605	2,8096435	980,05841	9611,08981
1,9751595	2074,2234	20341,1829	2,8288524	965,26526	9466,01856
1,9936098	2032,8867	19935,8084	2,8420658	950,4248	9320,48336
2,0107789	1993,2286	19546,8953	2,8604691	936,63068	9185,20926
2,0235195	1957,3491	19195,0376	2,8772459	923,08826	9052,40348
2,044203	1921,8951	18847,3526	2,8926623	909,66498	8920,76608
2,0602756	1888,8756	18523,5419	2,9132802	895,33569	8780,24374
2,0779839	1855,6602	18197,8101	2,9290586	880,78821	8637,5817
2,0926843	1823,4009	17881,4544	2,9491587	866,45691	8497,03966
2,112092	1792,7179	17580,557	2,960418	854,11285	8375,98578
2,1287391	1763,0349	17289,4662	2,9786885	841,10822	8248,45393
2,1460342	1735,076	17015,2831	2,9942274	828,77136	8127,47066
2,1630468	1707,4414	16744,2802	3,0149915	816,44531	8006,5934
2,1813402	1678,4498	16459,9697	3,0337834	803,22357	7876,93242
2,1955535	1650,8824	16189,6259	3,0487156	789,12183	7738,64159
2,2154799	1624,0554	15926,5429	3,0642071	776,13892	7611,32274
2,2281451	1599,1727	15682,527	3,0803945	765,10718	7503,13833
2,2473643	1574,6563	15442,1032	3,0954118	754,58423	7399,94344
2,265801	1551,4354	15214,384	3,118365	743,27545	7289,04219
2,2796788	1526,3934	14968,8058	3,132452	731,77087	7176,2208
2,2992556	1503,943	14748,6426	3,1487038	719,25006	7053,4336
2,3164382	1480,859	14522,2659	3,1656008	707,91803	6942,30435
2,3321342	1459,5997	14313,7834	3,1859736	696,78357	6833,1126
2,3492193	1439,0574	14112,3323	3,2046888	686,26324	6729,9434
2,3649786	1419,3069	13918,646	3,2189555	676,00604	6629,35463
2,3830197	1399,4315	13723,7349	3,2341819	665,03583	6521,77362
2,398721	1378,9039	13522,4279	3,2518394	654,95679	6422,932
2,4188321	1358,6177	13323,4883	3,2689965	643,45825	6310,16985
2,4343235	1339,3069	13134,114	3,2848344	633,08246	6208,41811
2,4526975	1320,783	12952,4566	3,3035269	623,23682	6111,86536
2,4691076	1303,7028	12784,9571	3,3217435	612,57251	6007,28421



3,3381329	602,69287	5910,39803	4,1896877	171,10941	1678,0101
3,3558049	591,1922	5797,61499	4,2050905	164,92743	1617,38558
3,3738143	581,03656	5698,02218	4,2248077	158,95146	1558,78134
3,3886716	571,2049	5601,60653	4,2378416	153,27145	1503,07947
3,4056058	561,43213	5505,7684	4,2555857	148,20615	1453,40584
3,4227114	550,95966	5403,06855	4,2712007	142,93333	1401,69714
3,4394021	541,22125	5307,56737	4,2884336	138,01823	1353,49648
3,4564075	529,89459	5196,49078	4,3082247	133,10828	1305,34631
3,4745629	518,84314	5088,11308	4,3250294	128,33057	1258,49298
3,492054	509,50943	4996,58065	4,3412061	123,56059	1211,71546
3,5084732	499,73773	4900,75301	4,3613348	119,71554	1174,0084
3,5230849	491,07159	4815,76721	4,3744173	115,14765	1129,2127
3,5420134	481,58337	4722,71956	4,3900657	111,60705	1094,49128
3,5597942	472,24796	4631,17046	4,4078612	107,70194	1056,19523
3,5757151	462,37488	4534,34862	4,4248371	103,66727	1016,62863
3,5932913	452,49261	4437,43665	4,4432988	100,21378	982,761466
3,6094306	444,40179	4358,09281	4,4604859	96,791336	949,198755
3,627744	435,24789	4268,32372	4,4763098	94,041504	922,232115
3,6457303	425,65366	4174,23646	4,4929519	90,984802	892,256109
3,6615226	416,9454	4088,83761	4,5111618	87,643372	859,487874
3,6798372	407,66937	3997,87083	4,5290499	84,929626	832,875117
3,6954494	399,44559	3917,2231	4,5447593	81,652168	800,734233
3,7120306	391,09201	3835,30246	4,5611768	78,497627	769,798754
3,7293041	383,7977	3763,76971	4,5763741	75,057014	736,057866
3,7462602	374,78528	3675,38807	4,5948615	72,491898	710,902672
3,7626669	367,10861	3600,10565	4,6090403	69,11982	677,833883
3,7822528	358,4505	3515,1986	4,6280642	66,327011	650,445782
3,7973976	349,41769	3426,61699	4,6468315	63,44416	622,174672
3,8148899	341,76752	3351,59445	4,6635342	60,420776	592,525403
3,8304527	333,56384	3271,14383	4,6783037	58,280521	571,536671
3,8471596	325,34381	3190,53287	4,6975522	55,73447	546,56844
3,8669472	316,46732	3103,48424	4,7165031	53,911011	528,686416
3,8834503	308,24158	3022,81729	4,7307739	51,705273	507,055515
3,8981638	299,03159	2932,49814	4,7478743	49,154003	482,036104
3,9184978	290,40698	2847,91961	4,7644916	47,201199	462,885638
3,9336441	281,84296	2763,93526	4,7833867	45,449062	445,703044
3,9506681	273,47287	2681,85272	4,7968364	43,480267	426,39576
3,9660795	265,65009	2605,13746	4,8155828	41,259613	404,618584
3,9847765	257,21518	2522,41924	4,8338723	40,108315	393,328207
4,0028286	248,88857	2440,76309	4,8508606	38,173298	374,352173
4,019814	240,13843	2354,95353	4,8664327	36,362606	356,59535
4,0363803	233,05627	2285,50127	4,8831782	34,582268	339,136198
4,0533333	225,68205	2213,18488	4,9013772	33,271305	326,280043
4,0701303	218,43277	2142,09372	4,9191504	32,408447	317,818297
4,0857906	211,16206	2070,79242	4,9327073	30,756601	301,619221
4,1037946	203,40536	1994,72517	4,9505534	29,769245	291,936566
4,1187634	196,42365	1926,25799	4,9682436	28,751245	281,953397
4,1385179	190,08159	1864,06362	4,9864206	27,756918	272,20238
4,1529279	184,03932	1804,8092	5,0006533	26,307747	257,990867
4,1701427	178,15894	1747,14237	5,0214648	25,804918	253,059799





5,0361414	24,579573	241,04327	5,5458236	9,1732883	89,9592277
5,0524688	23,751053	232,918264	5,5616951	8,6378927	84,7087904
5,0728126	23,289902	228,395917	5,5794339	8,4400148	82,7682711
5,0868535	22,072311	216,455429	5,5968728	8,7477016	85,7856479
5,1033716	21,349005	209,36222	5,6137757	7,9273248	77,7404997
5,1205339	20,446218	200,508904	5,6302896	7,3493657	72,0726571
5,1394119	19,919243	195,341044	5,6476393	7,5618267	74,1561878
5,1533241	19,07375	187,04959	5,6618066	7,0512891	69,1495243
5,1730361	18,38199	180,265742	5,6817894	6,9729614	68,3813919
5,1915479	17,769682	174,261052	5,6960964	7,1199017	69,822384
5,2042789	16,935181	166,077393	5,7175055	7,0209107	68,8516139
5,2206292	17,088411	167,580066	5,7299128	6,957521	68,2299733
5,2406044	16,090235	157,791303	5,7482066	6,445312	63,2069189
5,2571392	15,716253	154,123792	5,7660766	6,6331406	65,0488883
5,276206	15,483782	151,844031	5,7829962	5,9044638	57,9030099
5,2921243	15,11082	148,186523	5,8007922	5,9552341	58,4008965
5,3096147	14,210506	139,357459	5,817059	5,8801651	57,6647211
5,3261914	14,093364	138,208688	5,8362393	5,6241417	55,1539892
5,3425074	13,532365	132,707167	5,8508439	5,5260696	54,1922304
5,3626041	12,714877	124,690349	5,8674579	5,0767274	49,7856888
5,3752398	13,041451	127,892945	5,8844414	5,1776619	50,7755181
5,3907051	11,999754	117,677388	5,8994718	5,2240024	51,2299631
5,4107018	11,770458	115,428762	5,9198456	4,6856565	45,9505933
5,428443	11,346626	111,27239	5,9353828	4,6959357	46,0513978
5,4435778	11,261947	110,441973	5,9526834	4,6838803	45,9331747
5,4601717	10,951559	107,398106	5,9701653	4,2191195	41,3754282
5,4780555	10,594941	103,900878	5,9879255	4,329999	42,4627847
5,4953761	9,8388729	96,4863829	6,0025301	4,2576466	41,75325
5,5134234	9,3103466	91,3033105			
5,5259504	9,4950781	93,1149076			





**Probeta 3 (húmedo):**

Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,01010629	3,6900072	36,1866091	0,77529758	1218,0344	11944,837
0,015929	7,5313015	73,8568379	0,7905674	1254,8419	12305,7953
0,02830599	12,656517	124,118032	0,80617958	1291,8503	12668,7237
0,0406578	18,424965	180,687183	0,82438725	1328,6094	13029,2074
0,05613905	24,399118	239,273611	0,84002608	1363,6935	13373,2649
0,07197679	31,31546	307,099756	0,85867041	1398,2448	13712,0974
0,08713464	38,032173	372,968209	0,87491745	1432,3199	14046,2599
0,10619728	46,187851	452,948089	0,89274573	1464,9397	14366,1509
0,12075742	55,420956	543,493918	0,91011292	1497,6865	14687,2873
0,13882333	67,401566	660,983567	0,92667139	1530,0245	15004,4148
0,15399183	79,28981	777,567415	0,94332403	1561,652	15314,5746
0,17057605	92,535698	907,465203	0,96249473	1591,9226	15611,4278
0,18935511	106,90207	1048,35118	0,97881597	1623,0032	15916,2243
0,201966	121,98863	1196,2998	0,99527192	1653,2456	16212,801
0,22059177	138,70621	1360,24325	1,011132	1685,0103	16524,3063
0,23752451	156,26013	1532,3884	1,0300014	1717,2072	16840,05
0,2555292	175,98639	1725,83693	1,0443027	1749,5524	17157,248
0,27248368	197,6344	1938,13139	1,0613898	1779,8201	17454,0728
0,28750953	221,05261	2167,78558	1,0816988	1809,7372	17747,4593
0,3046723	245,94995	2411,94508	1,0970225	1838,9413	18033,8537
0,32134861	270,8168	2655,80557	1,1126766	1867,2983	18311,9409
0,33666328	297,07532	2913,31369	1,1309478	1896,5566	18598,8668
0,35471788	323,75778	3174,97923	1,1459197	1923,9095	18867,1071
0,37243196	351,75699	3449,55769	1,1655897	1951,5421	19138,0903
0,38838753	380,41806	3730,62677	1,1790912	1977,5219	19392,8651
0,40676981	410,13684	4022,06844	1,1983207	2003,8387	19650,9448
0,42249945	439,99792	4314,9056	1,2133231	2028,6261	19894,0261
0,43815133	470,22354	4611,31768	1,2309929	2054,0403	20143,2543
0,45241863	501,93747	4922,32509	1,2463688	2079,4187	20392,1314
0,47111621	534,96478	5246,21236	1,2665666	2104,0562	20633,7427
0,48736161	571,05737	5600,15976	1,2836856	2127,2898	20861,5865
0,50332004	607,37952	5956,35837	1,3006377	2149,4302	21078,7097
0,52060926	644,48102	6320,19979	1,3173753	2170,155	21281,9505
0,53711474	680,42236	6672,66394	1,3327104	2191,5713	21491,9727
0,55528378	717,0127	7031,49259	1,3501765	2211,9204	21691,5292
0,57267612	756,3269	7417,03319	1,3653417	2232,481	21893,1598
0,58663255	795,25879	7798,82461	1,3849781	2251,3147	22077,8553
0,60207039	834,1908	8180,61721	1,402167	2269,4448	22255,6508
0,62263882	874,66785	8577,56147	1,4179881	2285,7031	22415,0903
0,63692474	913,01331	8953,60198	1,4342111	2301,749	22572,4468
0,65460873	951,89081	9334,86001	1,4519832	2317,2144	22724,1106
0,67027962	989,50543	9703,73343	1,4691527	2333,1301	22880,1903
0,68774694	1028,1484	10082,6915	1,4865819	2349,0654	23036,4622
0,70594585	1066,4197	10458,0048	1,5041851	2362,2146	23165,4118
0,72123468	1105,3251	10839,5364	1,5217075	2374,3604	23284,5214
0,73905987	1143,7323	11216,1824	1,5368955	2385,3721	23392,5093
0,75648278	1180,8572	11580,2533	1,5520687	2398,2617	23518,9131
			1,5722717	2410,8169	23642,0376
			1,590134	2422,0173	23751,876



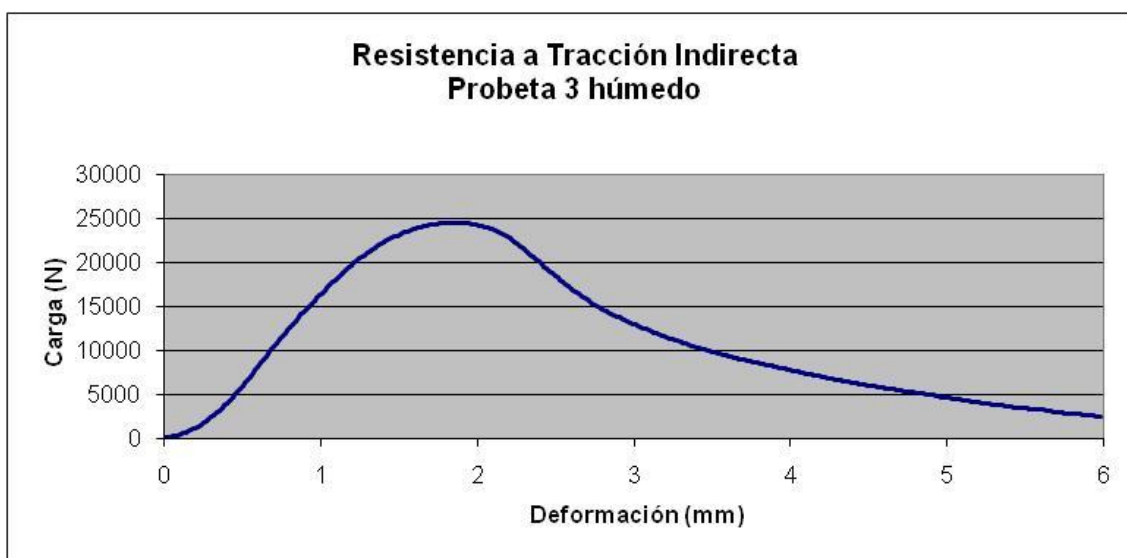
1,6066705	2431,6643	23846,4807	2,4671826	1936,9038	18994,5377
1,6245919	2439,793	23926,196	2,4821391	1909,8423	18729,155
1,6410393	2448,3879	24010,4832	2,5010278	1882,7362	18463,335
1,6561625	2455,8428	24083,5908	2,5162477	1857,1727	18212,6427
1,6735973	2463,2913	24156,6356	2,5326297	1832,2168	17967,9089
1,691907	2471,2651	24234,8319	2,5492809	1806,572	17716,4193
1,7091843	2475,9387	24280,6643	2,5690804	1781,9534	17474,9933
1,7231356	2480,2319	24322,7662	2,5853789	1758,1292	17241,3577
1,7427913	2483,7363	24357,1326	2,6030278	1734,7026	17011,6213
1,7571566	2487,2598	24391,6863	2,6164818	1713,0125	16798,914
1,778577	2491,5515	24433,7735	2,6357489	1691,7958	16590,8493
1,7942102	2494,1638	24459,3914	2,6523647	1670,5608	16382,6051
1,8118985	2496,292	24480,2619	2,669486	1649,8356	16179,3603
1,8282133	2496,8948	24486,1734	2,6875758	1626,9443	15954,8733
1,8449299	2497,2136	24489,2998	2,7051804	1605,9119	15748,6159
1,8628947	2495,488	24472,3774	2,7192214	1586,5284	15558,5287
1,8774775	2495,3838	24471,3555	2,7361498	1566,8876	15365,9183
1,8967726	2494,855	24466,1698	2,7536852	1549,2052	15192,5132
1,9129145	2493,4697	24452,5846	2,7731142	1531,7197	15021,039
1,9284209	2490,8435	24426,8304	2,7876444	1513,7827	14845,1371
1,9503032	2487,0095	24389,2317	2,8042202	1496,1248	14671,9723
1,9660455	2483,4065	24353,8984	2,8257456	1477,9771	14494,0041
1,9844589	2478,8452	24309,1673	2,8419466	1461,4075	14331,5119
1,9989663	2473,9048	24260,7185	2,8580313	1444,9091	14169,7178
2,0181968	2467,2373	24195,3327	2,8756578	1429,7379	14020,9392
2,0359812	2460,146	24125,7908	2,8935492	1413,6305	13862,9795
2,0525374	2450,5376	24031,5646	2,9083607	1398,457	13714,1783
2,0691915	2441,3445	23941,411	2,9244492	1383,347	13565,9999
2,0849431	2430,8765	23838,755	2,9414558	1368,3367	13418,7991
2,1027756	2420,3347	23735,3753	2,9577312	1355,0223	13288,2294
2,1201422	2407,377	23608,3037	2,977767	1342,0094	13160,6165
2,1378312	2393,8713	23475,858	2,9937322	1328,4811	13027,9492
2,1533692	2377,5234	23315,5399	3,011466	1315,7227	12902,832
2,1713307	2360,4126	23147,7402	3,0267017	1303,0358	12778,416
2,1888688	2341,1355	22958,6965	3,0451508	1289,3723	12644,4229
2,2072048	2322,5425	22776,3614	3,0602958	1276,7814	12520,9483
2,2210371	2300,8584	22563,713	3,0791905	1264,8186	12403,6333
2,2416406	2279,4214	22353,4879	3,1000178	1252,5956	12283,7666
2,2603896	2254,1128	22105,2953	3,114769	1238,5803	12146,3235
2,2786224	2229,3821	21862,77	3,1290574	1225,6472	12019,4931
2,292974	2204,4734	21618,4991	3,1471539	1213,5668	11901,0249
2,3087499	2179,9524	21378,0302	3,1656313	1202,3507	11791,0325
2,3272321	2155,2649	21135,9285	3,1803646	1191,9447	11688,9845
2,3433499	2128,2646	20871,146	3,1975005	1182,0302	11591,7565
2,3626285	2100,0471	20594,4269	3,21438	1170,0991	11474,7523
2,3797705	2072,1604	20320,9518	3,2332897	1159,5054	11370,8636
2,3964059	2044,7521	20052,1682	3,24897	1148,7773	11265,6569
2,4133656	2017,9868	19789,6903	3,2638335	1137,4926	11154,9918
2,4299271	1991,703	19531,9342	3,2817521	1127,1378	11053,4459
2,4486454	1964,9839	19269,9094	3,3007236	1115,4065	10938,4012



3,3168335	1104,8132	10834,5164	4,1673765	725,43103	7114,04821
3,3357615	1094,0684	10729,1459	4,1851511	720,00513	7060,83831
3,3500211	1083,8954	10629,3828	4,2024827	713,86011	7000,57625
3,3676231	1074,4158	10536,4197	4,2207651	708,0011	6943,11899
3,3835666	1065,3269	10447,288	4,2365146	700,17657	6866,38656
3,4036932	1056,135	10357,1463	4,2556734	695,44757	6820,01091
3,4190025	1047,3101	10270,6036	4,2693996	690,50311	6771,52232
3,4370761	1037,6202	10175,5781	4,285893	682,42938	6692,34608
3,4520059	1027,5184	10076,5133	4,3024836	677,13483	6640,42428
3,4707766	1019,103	9993,98643	4,3210206	671,52692	6585,42947
3,485425	1011,3198	9917,65932	4,3379536	666,94031	6540,45019
3,504426	1004,0562	9846,42773	4,3554916	661,21368	6484,29113
3,5244908	995,6123	9763,62136	4,3711796	655,0174	6423,52639
3,5368488	985,66608	9666,08226	4,3890133	648,4696	6359,3144
3,5532005	976,75452	9578,68971	4,4080629	641,91827	6295,0678
3,5734243	968,49042	9497,64658	4,4234967	635,73071	6234,38857
3,5915303	960,31067	9417,43063	4,4387493	629,06097	6168,98076
3,6069565	951,62872	9332,28979	4,4565825	624,8042	6127,23611
3,6222224	944,87018	9266,01115	4,4719691	620,92096	6089,15453
3,6416247	937,72522	9195,94303	4,4924698	615,62341	6037,20331
3,657233	929,04797	9110,84828	4,5096602	610,67261	5988,65255
3,6731348	921,98694	9041,60323	4,5255685	605,4502	5937,4382
3,6919057	914,1402	8964,65299	4,5417781	600,49866	5888,88018
3,7087042	907,80927	8902,56778	4,5600219	596,14868	5846,22145
3,7263677	900,95459	8835,34633	4,5740166	591,43335	5799,97986
3,7450204	892,80408	8755,41713	4,5940046	586,98041	5756,31144
3,7602255	885,58099	8684,58282	4,6101317	582,06781	5708,13529
3,7756164	878,98914	8619,93885	4,6254969	577,20099	5660,40809
3,7931476	872,57312	8557,01919	4,6441736	572,09326	5610,31837
3,8115709	865,66406	8489,26445	4,6619768	567,36346	5563,93488
3,8276527	859,35211	8427,36537	4,6771727	562,23389	5513,63098
3,844883	851,19421	8347,3637	4,6946712	557,2807	5465,05678
3,8625751	844,42078	8280,93904	4,7118831	551,53705	5408,73081
3,8820598	838,11969	8219,14646	4,7281213	546,48657	5359,20252
3,8972683	831,77832	8156,95886	4,7456193	541,68958	5312,16012
3,9119143	825,62341	8096,59981	4,7598348	536,76978	5263,91336
3,9281535	818,68176	8028,52548	4,7806754	532,82135	5225,19249
3,9452732	812,71606	7970,02195	4,7984576	527,99487	5177,86089
3,9670401	804,66577	7891,07557	4,8123636	523,80164	5136,73935
3,9790556	797,75439	7823,29809	4,8326626	518,55048	5085,24306
3,9993174	790,91638	7756,24012	4,8479075	514,67572	5047,24465
4,0137711	783,94464	7687,8707	4,8654795	510,09	5002,2741
4,0313482	778,39471	7633,44448	4,8837962	506,21991	4964,32148
4,0496268	772,18719	7572,56951	4,9011235	502,89624	4931,72741
4,0668736	766,88959	7520,6178	4,9163637	497,94531	4883,17537
4,0845981	758,94177	7442,67631	4,9346509	491,8389	4823,29195
4,0998101	752,01758	7374,7732	4,9506826	484,96527	4755,88467
4,1175656	745,71521	7312,96806	4,9655294	479,53223	4702,60474
4,134419	739,18536	7248,93211	4,9859638	475,20547	4660,17372
4,1494951	731,42755	7172,85398	5,0003681	470,2164	4611,24766



5,0173593	465,43057	4564,3147	5,5262756	342,37131	3357,51561
5,0360641	461,8718	4529,41509	5,5465655	340,26221	3336,8324
5,0540624	457,34515	4485,02382	5,5615292	337,49039	3309,65013
5,0728917	452,52631	4437,76714	5,5788369	334,56082	3280,92087
5,0856085	447,79767	4391,39502	5,5961657	331,32465	3249,18488
5,102983	442,2421	4336,91349	5,6134305	327,52658	3211,93854
5,1224599	436,74945	4283,04899	5,6329813	321,69446	3154,74498
5,1379704	431,35864	4230,18321	5,6458778	317,86844	3117,22454
5,153914	425,38763	4171,6276	5,6630545	312,54282	3064,99805
5,1752548	421,00311	4128,63015	5,6849704	307,11258	3011,74558
5,1863451	416,4118	4083,60478	5,7003832	302,35867	2965,12565
5,2012773	412,89508	4049,11754	5,7157888	298,07507	2923,11789
5,2191091	409,00613	4010,97996	5,7337298	295,83841	2901,18374
5,2398691	404,66699	3968,42754	5,7501907	291,52197	2858,85393
5,2566776	400,31244	3925,72399	5,7672811	289,2244	2836,32246
5,2745986	395,70251	3880,51602	5,783227	285,63977	2801,16925
5,2906365	391,67569	3841,02641	5,7998939	283,07111	2775,9793
5,3073125	388,15347	3806,48523	5,8173385	280,47601	2750,53006
5,3224483	384,88556	3774,43798	5,8350415	278,056	2726,79787
5,3427844	382,89862	3754,95275	5,8510685	277,07587	2717,18608
5,3560443	379,51114	3721,73292	5,8650661	273,33786	2680,52872
5,3738456	376,36328	3690,86296	5,8843045	269,50235	2642,91522
5,3939958	371,72272	3645,35461	5,9007816	266,1655	2610,1919
5,4077268	366,20078	3591,20288	5,9226112	263,00082	2579,15699
5,426033	361,06219	3540,81053	5,9361234	260,26788	2552,35601
5,4420509	356,99408	3500,91599	5,95257	258,76038	2537,57248
5,4620318	353,04819	3462,22003	5,9714961	256,97736	2520,08703
5,4769993	349,19315	3424,415	5,9850292	253,60777	2487,04264
5,4945006	346,83618	3401,30102			
5,5107279	344,32507	3376,67545			





**Probeta 4 (seco):**



Deformación mm	Carga kgf	Carga N			
0,01551266	6,3113718	61,8934143	0,80915129	1823,8933	17886,2832
0,02406283	11,437762	112,166129	0,82870042	1866,6313	18305,3998
0,03307243	17,524715	171,858746	0,84806168	1908,6334	18717,2997
0,04709804	22,655264	222,172245	0,86288887	1947,1042	19094,5694
0,06310558	28,454399	279,042332	0,88181442	1983,6292	19452,7573
0,0785109	34,842655	341,689723	0,89564073	2020,832	19817,5921
0,09317541	41,880882	410,711151	0,91607285	2057,6604	20178,7554
0,11430517	49,750877	487,889438	0,92986697	2093,3088	20528,3467
0,13032478	58,863861	577,257282	0,94844365	2129,1587	20879,9142
0,14404158	69,932617	685,804699	0,967722	2160,8623	21190,8203
0,15901838	83,645226	820,279456	0,98318827	2192,2944	21499,0639
0,17638211	99,213737	972,954394	1,0003185	2222,4392	21794,6834
0,19154343	118,15981	1158,7519	1,0162123	2252,5637	22090,1038
0,21048866	140,12796	1374,18586	1,0311486	2282,2166	22380,8994
0,22710221	164,66348	1614,79712	1,0516188	2311,647	22669,5131
0,24392015	190,60001	1869,14759	1,0693828	2340,1563	22949,0938
0,26115167	219,77502	2155,2567	1,0824317	2363,8584	23181,532
0,27552101	253,11874	2482,24689	1,1032795	2388,8247	23426,3677
0,29112199	288,1571	2825,85582	1,1158645	2412,6731	23660,2407
0,30670127	326,77679	3204,58561	1,1323098	2437,7874	23906,5278
0,32701018	366,17685	3590,96821	1,1500962	2460,5266	24129,5232
0,33997798	407,9888	4001,00337	1,1681746	2481,3171	24333,4083
0,35625443	452,27924	4435,34421	1,1884621	2500,2153	24518,7364
0,3722434	498,74222	4890,99039	1,2035017	2517,082	24684,1422
0,39116305	547,51001	5369,23904	1,2215408	2535,4749	24864,5149
0,4065325	595,89868	5843,76979	1,2366455	2552,2537	25029,0587
0,42434397	645,953	6334,63499	1,2546564	2568,9282	25192,5797
0,44075248	694,79889	6813,64953	1,2712295	2582,9189	25329,7816
0,45757818	745,63892	7312,21991	1,2890074	2595,9668	25457,7378
0,47265977	797,33154	7819,15135	1,3076445	2607,1174	25567,0879
0,48995817	851,11505	8346,58741	1,322661	2617,5732	25669,6242
0,50628048	906,76514	8892,32836	1,3373895	2626,9651	25761,7273
0,52297366	961,05792	9424,75865	1,3559564	2636,4231	25854,4786
0,53826022	1016,7064	9970,48382	1,3719951	2645,4236	25942,7433
0,55711025	1071,3329	10506,1868	1,3956944	2652,762	26014,7085
0,57060599	1125,0049	11032,5293	1,4106829	2656,0671	26047,1204
0,58894187	1179,9489	11571,3459	1,4265698	2659,4714	26080,5052
0,60523856	1233,8671	12100,1028	1,4421717	2661,4883	26100,2842
0,62259001	1288,4703	12635,5773	1,4584799	2664,0889	26125,7874
0,64242953	1341,076	13151,463	1,4763075	2664,9124	26133,8632
0,65911406	1393,1646	13662,2776	1,4942425	2664,9609	26134,3388
0,67346215	1444,1328	14162,1049	1,5107912	2661,6948	26102,3093
0,69227147	1495,4353	14665,2106	1,5290939	2658,873	26074,6369
0,70656472	1545,4419	15155,6078	1,5462941	2653,7031	26023,9375
0,72621518	1595,1381	15642,961	1,562564	2647,1858	25960,0246
0,74402457	1643,9514	16121,656	1,5790124	2640,7808	25897,213
0,75933492	1688,6539	16560,0378	1,5969688	2633,0994	25821,8842
0,77662951	1734,5015	17009,6491	1,6135595	2623,8394	25731,0747
0,79399264	1779,2572	17448,5526	1,6330512	2611,1494	25606,6283
			1,6479193	2596,1851	25459,8786
			1,6654893	2581,2625	25313,5379



1,6836889	2564,0574	25144,8135	2,5575941	1358,5104	13322,436
1,70057	2544,9626	24957,5575	2,5767236	1344,8275	13188,2526
1,7194378	2522,4873	24737,1501	2,5935588	1328,9176	13032,2298
1,7357777	2497,123	24488,4113	2,6095555	1315,1117	12896,8402
1,7557807	2470,9617	24231,8566	2,6248727	1301,1567	12759,9884
1,7720256	2443,1072	23958,6972	2,6421914	1288,2648	12633,562
1,7894096	2414,8669	23681,7545	2,6609895	1275,8573	12511,886
1,8058907	2384,1316	23380,3442	2,6761792	1262,6849	12382,7089
1,8267167	2349,7625	23043,2984	2,6937628	1248,8927	12247,4536
1,844135	2311,8645	22671,646	2,7105894	1235,0247	12111,455
1,8606515	2274,165	22301,9402	2,7293608	1222,7152	11990,74
1,8752793	2237,5242	21942,6167	2,742419	1210,2574	11868,5707
1,8925811	2201,1682	21586,0861	2,7614491	1197,4058	11742,5396
1,9109613	2165,2456	21233,8058	2,7771637	1185,2645	11623,4741
1,9283012	2129,1162	20879,4974	2,7966325	1171,5885	11489,3584
1,9456879	2092,8152	20523,5062	2,8146486	1158,9181	11365,1042
1,9619824	2057,7122	20179,2633	2,8281024	1146,897	11247,2175
1,9798834	2024,2059	19850,6788	2,846823	1134,8539	11129,115
1,9943292	1993,2367	19546,9747	2,8621562	1122,8051	11010,9566
2,0115547	1964,3097	19263,2977	2,8805089	1110,0785	10886,1513
2,0287745	1936,04	18986,0667	2,9003782	1097,1013	10758,8885
2,047925	1907,442	18705,6161	2,9170163	1083,8159	10628,6032
2,0649128	1878,9601	18426,3041	2,9335134	1071,1019	10503,9214
2,0808291	1853,3521	18175,1754	2,9489679	1058,8224	10383,5007
2,0946746	1830,0276	17946,4402	2,9653804	1048,3556	10280,8564
2,1152096	1806,8052	17718,7062	2,9838912	1036,9557	10169,0616
2,1302791	1785,0122	17504,9899	3,0020504	1025,9174	10060,8129
2,1487358	1762,0428	17279,737	3,0198421	1012,6093	9930,30499
2,1661131	1739,4025	17057,7115	3,0340559	999,96552	9806,31187
2,1840334	1718,423	16851,9729	3,0532429	988,64429	9695,28853
2,1990919	1698,7725	16659,2673	3,0697033	977,67047	9587,67211
2,2161086	1681,4303	16489,1985	3,084945	966,64581	9479,55713
2,2337649	1662,4012	16302,5867	3,1038859	956,20789	9377,1961
2,251765	1643,6531	16118,7307	3,1196394	945,43402	9271,54053
2,2681534	1624,6376	15932,2523	3,1381438	934,31531	9162,50323
2,2851143	1606,4752	15754,14	3,1549892	924,09253	9062,25201
2,3027837	1589,299	15585,699	3,1706736	914,97363	8972,82615
2,3200276	1573,6024	15431,768	3,1870627	904,05835	8865,78382
2,3335891	1558,4906	15283,5718	3,204855	894,50208	8772,06882
2,352648	1543,0687	15132,3347	3,2234492	883,5943	8665,10004
2,3677533	1527,3123	14977,8172	3,2399235	872,05005	8551,88962
2,3889203	1510,9191	14817,0548	3,2564051	860,98663	8443,39454
2,4034452	1493,7953	14649,1277	3,273258	850,52997	8340,84973
2,419075	1478,7836	14501,9132	3,2911487	839,69476	8234,59262
2,4376504	1462,9712	14346,8465	3,3078907	828,33215	8123,16348
2,4570963	1448,5656	14205,5758	3,3247869	817,63428	8018,25321
2,473418	1432,0023	14043,1454	3,3424191	806,16632	7905,79094
2,4893925	1416,1168	13887,3618	3,3591042	795,78815	7804,01586
2,507231	1401,1686	13740,7701	3,3761854	785,31183	7701,27826
2,5215693	1386,6787	13598,6727	3,3940237	774,82684	7598,45563
2,5417619	1372,7389	13461,9699	3,4096749	765,55859	7507,56515





3,4295964	755,48669	7408,79355	4,2978625	378,82803	3715,0339
3,4446769	744,38202	7299,89394	4,3116937	372,47736	3652,7551
3,4608934	734,03595	7198,43365	4,3295431	366,43597	3593,50931
3,4797249	724,87848	7108,62955	4,345046	361,36853	3543,81469
3,4936903	715,85339	7020,12365	4,3611188	356,60205	3497,07149
3,5096772	706,50793	6928,47599	4,3770108	351,02213	3442,35117
3,5307658	698,42883	6849,24709	4,3956137	345,6723	3389,88726
3,5474985	688,16058	6748,54995	4,4146686	340,13132	3335,54881
3,5627236	679,91296	6667,66843	4,4302511	335,26489	3287,82543
3,5797362	671,35614	6583,75469	4,4490275	329,99521	3236,14753
3,5970447	663,07495	6502,54396	4,4644809	324,63055	3183,53818
3,6152964	654,96979	6423,05949	4,4792137	319,00244	3128,34528
3,6308792	647,06274	6345,51782	4,4967613	313,84296	3077,74806
3,6498861	639,10846	6267,51298	4,5168777	309,09097	3031,14696
3,6647964	629,99872	6178,17695	4,5331035	303,74734	2978,74385
3,6835454	622,83545	6107,92927	4,5496926	299,77261	2939,76507
3,6996572	614,82764	6029,39948	4,5650964	295,40692	2896,95227
3,7163682	607,82251	5960,70262	4,581811	290,62216	2850,02981
3,7318337	600,40051	5887,91766	4,5998325	285,3996	2798,81399
3,7495146	592,67487	5812,15501	4,618566	280,68692	2752,59838
3,7661898	584,77417	5734,67561	4,6341009	276,07315	2707,35276
3,7850397	576,66376	5655,13966	4,6517491	272,40735	2671,40354
3,8001616	569,63806	5586,24108	4,6672044	269,19196	2639,87133
3,8158681	562,49567	5516,19816	4,6816516	265,52994	2603,95919
3,8354082	555,62769	5448,84629	4,701457	261,78784	2567,26172
3,852613	547,80585	5372,14024	4,7211294	258,92407	2539,17773
3,8714468	538,73346	5283,17049	4,7385297	254,68367	2497,59361
3,8876088	531,21704	5209,45959	4,7549615	251,92964	2470,5858
3,9063745	524,26917	5141,32426	4,7698197	249,05724	2442,41718
3,919286	518,02667	5080,10624	4,7882519	246,51433	2417,47975
3,9387128	511,92764	5020,29519	4,8040533	243,42741	2387,20741
3,9555593	505,82257	4960,42491	4,8208709	240,89223	2362,34579
3,9732757	498,78732	4891,43267	4,8372512	237,1866	2326,00597
3,9882834	491,71692	4822,09573	4,8534799	233,86481	2293,43034
4,0049911	485,98444	4765,87931	4,8705397	231,05116	2265,83786
4,021657	479,64145	4703,67583	4,8905325	228,06819	2236,58492
4,0398898	474,05942	4648,93481	4,905983	225,51001	2211,49774
4,0563869	467,64578	4586,03849	4,9222913	222,16846	2178,72833
4,0733223	461,35727	4524,36927	4,9416351	219,20769	2149,69309
4,0940204	455,07074	4462,71947	4,9562135	216,1584	2119,78977
4,1072059	447,9881	4393,2625	4,9743567	213,06541	2089,4579
4,1242499	441,46359	4329,27891	4,990828	211,27696	2071,9192
4,1448441	435,27457	4268,58536	5,0077643	208,14055	2041,16152
4,1601949	429,51855	4212,13809	5,0227823	205,57378	2015,99011
4,1764545	423,76556	4155,72053	5,0412345	203,00566	1990,80546
4,1900311	416,66306	4086,0688	5,0580354	200,10559	1962,36548
4,2083454	410,84424	4029,00567	5,0755105	197,9537	1941,26265
4,2256989	404,73981	3969,14166	5,0943594	194,75371	1909,88147
4,2440839	398,75882	3910,48818	5,1098475	192,42441	1887,03884
4,2606344	392,68332	3850,90788	5,1267004	189,42262	1857,60134
4,2772655	385,97867	3785,15772	5,1426849	186,60426	1829,96267



5,1628523	183,57222	1800,22851	5,6044769	127,48198	1250,17116
5,1795273	179,84532	1763,68011	5,6202931	126,06365	1236,26209
5,1953692	177,72359	1742,87304	5,636519	123,74664	1213,53999
5,2094064	174,90321	1715,21456	5,6525025	122,90843	1205,31996
5,2286201	173,20406	1698,55159	5,6688685	121,63111	1192,79372
5,2446766	170,81726	1675,14508	5,6875448	120,2119	1178,87603
5,2623868	168,27628	1650,22658	5,7040687	119,10986	1168,06871
5,2806582	165,9996	1627,89998	5,7233009	117,65061	1153,75835
5,2943292	163,78551	1606,18717	5,7382421	116,83824	1145,79173
5,3124418	161,83556	1587,06469	5,7533903	115,64908	1134,13005
5,3293667	158,59656	1555,30096	5,771533	114,73602	1125,17599
5,3467641	156,32184	1532,99357	5,7903886	113,56176	1113,66043
5,3644996	154,07623	1510,97166	5,8062029	112,54405	1103,68011
5,3800445	152,03372	1490,94148	5,8205843	111,77727	1096,16056
5,3988967	150,22328	1473,18713	5,8405027	110,38081	1082,46597
5,4161496	148,52831	1456,56515	5,8573055	109,4416	1073,25547
5,4301324	146,23871	1434,11185	5,8721342	108,11001	1060,19703
5,450161	144,13179	1413,45002	5,8897834	106,92117	1048,53849
5,4647512	142,32909	1395,77157	5,9063749	105,59734	1035,55615
5,4841552	140,1813	1374,70895	5,9243751	103,57533	1015,72701
5,4995909	138,42888	1357,52358	5,9413042	102,44357	1004,62824
5,5161648	136,77249	1341,27994	5,9595766	101,237	992,795826
5,5329847	134,93332	1323,24384	5,9747233	100,39078	984,497243
5,551456	133,29976	1307,22409	5,9945383	99,045639	971,305916
5,5668139	131,18274	1286,46322			
5,586401	129,70047	1271,92711			





**ANEJO 5: ENSAYO DE RIGIDEZ**

➤ **Mezclas Rodadura 1:**

**Probeta 1:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.**  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: rodarid1\_1  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 63.2 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

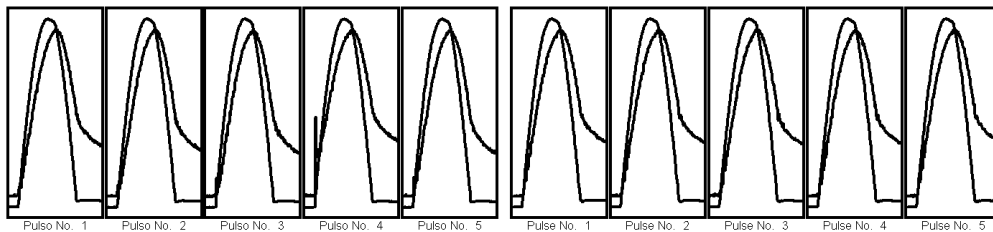
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona  
.  
.  
.

Fecha del ensayo: feb052009	Cliente: RODARID
-----------------------------	------------------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.435(gm/cm³). Método de determinación: METODO SUPERFICIE SATURADA SECA	

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Desesado	Real	Desesado	Real	Desesado	Real	medido	Ajustado
1	3.45	342.4	0.60	0.65	5.0	4.5	125	122.0	6891	7081
2	3.45	341.8	0.60	0.66	5.0	4.9	125	125.0	6920	7182
3	3.44	341.1	0.60	0.66	5.0	4.8	125	123.0	7097	7381
4	3.44	341.1	0.60	0.67	5.0	5.4	125	121.0	6280	6525
5	3.44	341.2	0.60	0.66	5.0	4.9	125	122.0	6989	7282
Media	3.44	341.5	0.60	0.66	5.0	5.0	125	122.6	6825	7088

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Desesado	Real	Desesado	Real	Desesado	Real	medido	Ajustado
1	3.39	336.0	0.60	0.65	5.0	5.1	125	125.0	6556	6765
2	3.39	336.0	0.60	0.65	5.0	5.0	125	122.0	6595	6792
3	3.39	336.1	0.60	0.64	5.0	5.0	125	123.0	6694	6872
4	3.39	335.9	0.60	0.64	5.0	5.0	125	123.0	6638	6822
5	3.39	335.7	0.60	0.66	5.0	5.1	125	128.0	6539	6780
Media	3.39	336.1	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.2	6600	6806

**Media de los dos ensayos**

Tiempo de carga (subida) (ms): 123.4  
Deformación horizontal (µm) : 5.0  
Módulo medido (MPa): 6713  
Módulo ajustado (MPa): 6947

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 2:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: RODARID1\_2  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 63.1 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

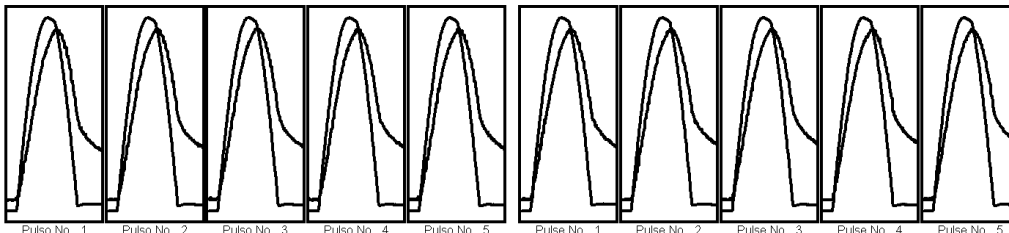
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona

Fecha del ensayo: feb052009	Cliente: RODARID
-----------------------------	------------------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.472(gm/cm³). Método de determinación: METODO SUPERFICIE SATURADA SECA	

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.22	322.4	0.60	0.65	5.0	4.9	125	129.0	6480	6704
2	3.24	322.2	0.60	0.64	5.0	5.0	125	125.0	6345	6525
3	3.24	321.9	0.60	0.65	5.0	5.4	125	126.0	6239	6425
4	3.24	321.7	0.60	0.65	5.0	5.4	125	126.0	6275	6475
5	3.24	321.7	0.60	0.66	5.0	5.1	125	127.0	6268	6491
Medio	3.24	322.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.4	6321	6524

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.09	306.7	0.60	0.66	5.0	4.8	125	128.0	6368	6607
2	3.08	306.1	0.60	0.66	5.0	4.5	125	128.0	6152	6388
3	3.08	306.0	0.60	0.65	5.0	4.9	125	125.0	6118	6359
4	3.08	305.9	0.60	0.66	5.0	5.0	125	127.0	6059	6279
5	3.08	305.9	0.60	0.65	5.0	5.0	125	129.0	6051	6242
Medio	3.08	306.1	0.60	0.65	5.0	4.9	125	127.4	6168	6365

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 126.9  
Deformación horizontal (µm) : 5.0  
Módulo medido (MPa): 6236  
Módulo ajustado (MPa): 6445

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 3:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie. EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
 Operador: Operator  
 Referencia: RODARID1\_3  
 Temperatura de la probeta: 20°C  
 Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
 Espesor de la probeta: 64.9 mms  
 Coeficiente de Poisson: 0.35  
 Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
 Deformación horiz. Deseada: 5 microns

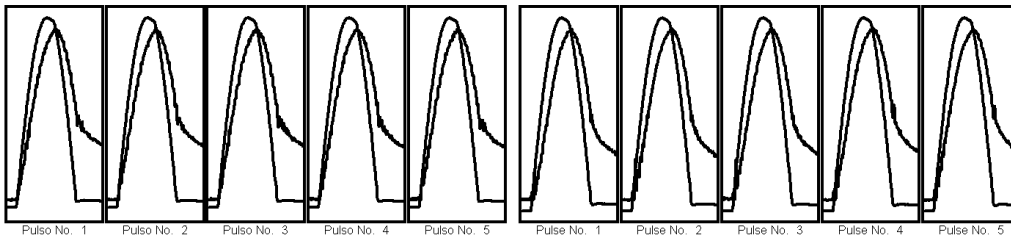
UPC.Laboratorio de Caminos  
 Jordi Girona 31 B1  
 08034 Barcelona

Fecha del ensayo: feb052009	Cliente: RODARID
-----------------------------	------------------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.411(gm/cm³). Método de determinación: METODO SUPERFICIE SATURADA SECA	

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.27	325.9	0.60	0.65	5.0	5.1	125	125.0	6341	6537
2	3.27	325.1	0.60	0.65	5.0	5.1	125	127.0	6344	6598
3	3.27	325.0	0.60	0.65	5.0	5.1	125	123.0	6272	6462
4	3.27	324.9	0.60	0.64	5.0	5.0	125	121.0	6404	6588
5	3.27	324.9	0.60	0.65	5.0	5.1	125	123.0	6351	6553
Medio	3.27	325.1	0.60	0.65	5.0	5.1	125	123.6	6343	6541

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.65	352.9	0.60	0.65	5.0	4.9	125	125.0	7124	7346
2	3.65	352.4	0.60	0.65	5.0	4.9	125	124.0	7112	7326
3	3.65	352.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	7015	7254
4	3.65	352.0	0.60	0.65	5.0	5.1	125	127.0	6885	7133
5	3.64	351.9	0.60	0.65	5.0	5.1	125	127.0	6770	7012
Medio	3.65	352.3	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.1	6982	7228

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 124.5  
 Deformación horizontal (µm) : 5.0  
 Módulo medido (MPa): 6663  
 Módulo ajustado (MPa): 6881

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 4:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie. EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
 Operador: Operator  
 Referencia: RODARID1\_4  
 Temperatura de la probeta: 20°C  
 Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
 Espesor de la probeta: 63 mms  
 Coeficiente de Poisson: 0.35  
 Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
 Deformación horiz. Deseada: 5 microns

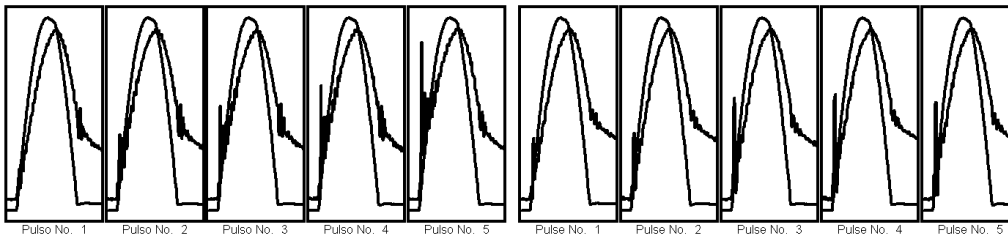
UPC.Laboratorio de Caminos  
 Jordi Girona 31 B1  
 08034 Barcelona

Fecha del ensayo: feb052009	Cliente: RODARID
-----------------------------	------------------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.484(gm/cm³). Método de determinación: METODO SUPERFICIE SATURADA SECA	

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.31	328.9	0.65	0.64	5.0	4.7	125	125.0	6989	7179
2	3.31	328.0	0.65	0.65	5.0	4.8	125	128.0	6772	7009
3	3.31	328.9	0.65	0.65	5.0	4.9	125	128.0	6576	6778
4	3.30	328.5	0.65	0.65	5.0	4.9	125	128.0	6654	6889
5	3.30	328.4	0.65	0.65	5.0	5.0	125	125.0	6501	6719
Medio	3.31	328.9	0.68	0.65	5.8	4.9	125	125.6	6697	6915

Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.81	369.9	0.60	0.64	5.0	5.3	125	122.0	6723	6991
2	3.81	369.4	0.60	0.65	5.0	5.2	125	125.0	6798	7019
3	3.81	368.9	0.60	0.65	5.0	5.3	125	125.0	6698	6916
4	3.81	369.0	0.60	0.64	5.0	5.3	125	123.0	6653	6845
5	3.81	369.2	0.60	0.65	5.0	5.3	125	124.0	6801	7010
Medio	3.81	369.3	0.68	0.65	5.8	5.3	125	123.8	6735	6938

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 124.7  
 Deformación horizontal (µm) : 5.1  
 Módulo medido (MPa): 6716  
 Módulo ajustado (MPa): 6927

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 4bis:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie. EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
 Operador: Operator  
 Referencia: RODARID1\_4bis  
 Temperatura de la probeta: 20°C  
 Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
 Espesor de la probeta: 63 mms  
 Coeficiente de Poisson: 0.35  
 Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
 Deformación horiz. Deseada: 5 microns

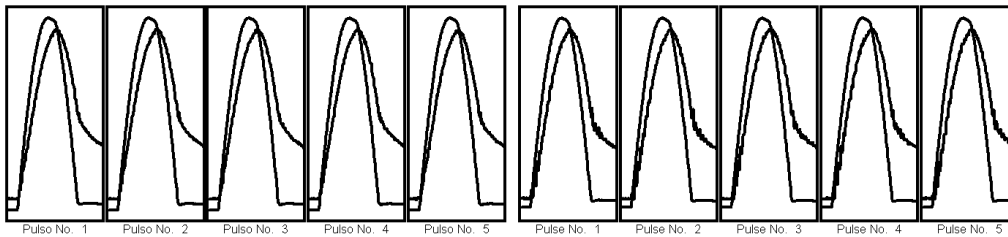
UPC.Laboratorio de Caminos  
 Jordi Girona 31 B1  
 08034 Barcelona

Fecha del ensayo:	feb052009	Cliente:	RODARID
-------------------	-----------	----------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.484(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deeseado	Real	Deeseado	Real	Deeseado	Real	medido	Ajustado
1	3.23	331.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	6497	6630
2	3.23	331.1	0.60	0.65	5.0	5.1	125	127.0	6472	6630
3	3.23	330.8	0.60	0.64	5.0	5.0	125	125.0	6485	6648
4	3.23	330.8	0.60	0.65	5.0	5.1	125	125.0	6457	6668
5	3.32	330.6	0.60	0.65	5.0	5.1	125	126.0	6429	6652
Media	3.23	330.8	0.60	0.65	5.0	5.1	125	125.4	6468	6667

Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deeseado	Real	Deeseado	Real	Deeseado	Real	medido	Ajustado
1	3.51	349.2	0.60	0.64	5.0	5.0	125	124.0	6848	7040
2	3.51	348.8	0.60	0.64	5.0	5.0	125	125.0	6845	7046
3	3.51	348.7	0.60	0.65	5.0	5.0	125	127.0	6877	7098
4	3.50	348.5	0.60	0.64	5.0	5.0	125	126.0	6842	7038
5	3.51	348.6	0.60	0.65	5.0	5.0	125	127.0	6848	7059
Media	3.51	348.8	0.60	0.64	5.0	5.0	125	125.8	6852	7054

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 125.6  
 Deformación horizontal (µm) : 5.0  
 Módulo medido (MPa): 6660  
 Módulo ajustado (MPa): 6861

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



➤ **Mezclas Rodadura 2:**  
**Probeta 1:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.**  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: RODARID2\_1  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 62 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

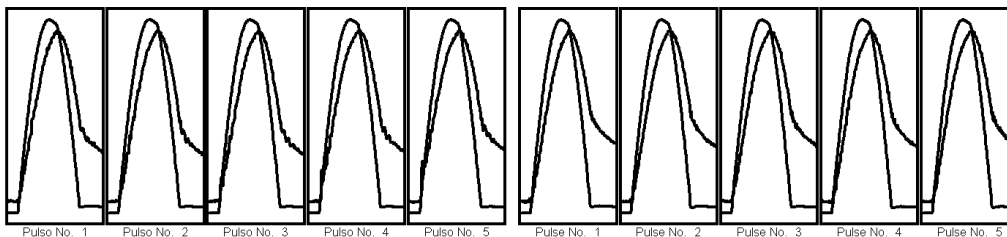
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona  
.  
.  
.

Fecha del ensayo:	feb052009	Ciente:	RODARID
-------------------	-----------	---------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.846(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.32	335.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	6616	6632
2	3.32	335.2	0.60	0.64	5.0	5.0	125	124.0	6657	6662
3	3.32	335.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	6670	6688
4	3.32	335.0	0.60	0.66	5.0	5.4	125	130.0	6481	6728
5	3.32	336.1	0.60	0.66	5.0	5.3	125	126.0	6213	6538
Media	3.32	335.2	0.60	0.65	5.0	5.1	125	126.8	6548	6772

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.25	329.3	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	6548	6771
2	3.25	329.7	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	6500	6711
3	3.25	329.9	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	6462	6677
4	3.25	329.5	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	6482	6685
5	3.25	329.9	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	6497	6711
Media	3.25	328.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.2	6484	6711

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 126.6  
Deformación horizontal (µm) : 5.0  
Módulo medido (MPa): 6521  
Módulo ajustado (MPa): 6742

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------





**Probeta 2:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: RODARID2\_2  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 61.7 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

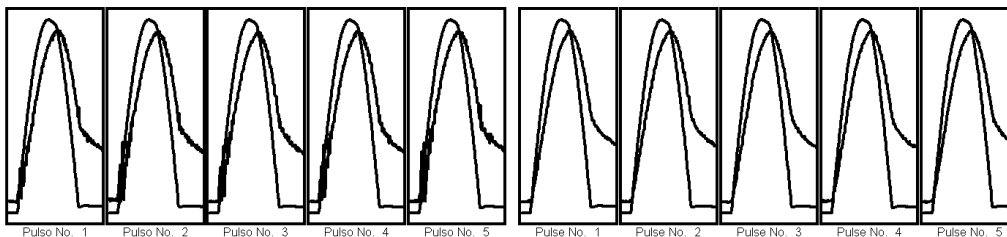
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona  
.  
.  
.

Fecha del ensayo:	feb052009	Ciente:	RODARID
-------------------	-----------	---------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.883(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.74	330.0	0.60	0.64	5.0	5.2	125	126.0	7242	7440
2	3.74	379.5	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	7441	7678
3	3.73	379.5	0.60	0.64	5.0	5.2	125	127.0	7265	7461
4	3.73	379.2	0.60	0.64	5.0	5.2	125	127.0	7233	7447
5	3.73	379.9	0.60	0.65	5.0	5.2	125	124.0	7259	7492
Media	3.74	379.4	0.60	0.65	5.0	5.2	125	126.4	7288	7588

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.28	332.2	0.60	0.64	5.0	4.9	125	124.0	6712	6891
2	3.28	330.0	0.60	0.65	5.0	4.9	125	126.0	6692	6896
3	3.27	332.5	0.60	0.65	5.0	4.9	125	126.0	6692	6900
4	3.27	332.3	0.60	0.65	5.0	4.9	125	125.0	6759	6953
5	3.27	332.2	0.60	0.65	5.0	4.9	125	127.0	6670	6885
Media	3.28	332.7	0.60	0.65	5.0	4.9	125	125.6	6765	6911

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 126.0  
Deformación horizontal (µm) : 5.0  
Módulo medido (MPa): 6997  
Módulo ajustado (MPa): 7210

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 3:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: rodarid2\_3  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 62.2 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

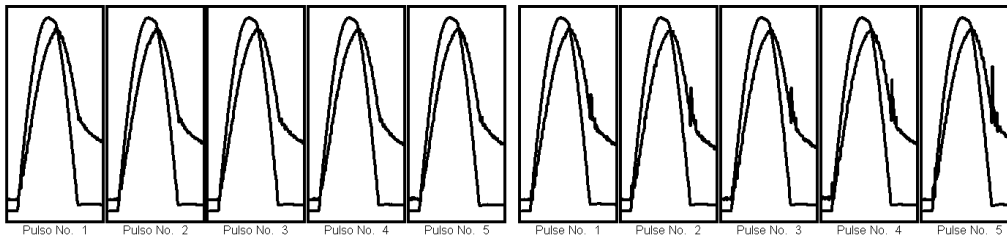
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona

Fecha del ensayo:	feb052009	Cliente:	RODARID
-------------------	-----------	----------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.840(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	315	316.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	6260	6452
2	314	316.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	123.0	6247	6438
3	313	315.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	6277	6465
4	313	315.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	122.0	6225	6408
5	313	315.5	0.60	0.64	5.0	4.9	125	123.0	6211	6476
Media	314	316.1	0.60	0.65	5.0	5.0	125	123.8	6264	6462

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	301	302.7	0.60	0.65	5.0	4.8	125	123.0	6208	6505
2	300	302.3	0.60	0.65	5.0	4.7	125	125.0	6372	6665
3	300	301.9	0.60	0.64	5.0	4.7	125	122.0	6280	6534
4	300	301.9	0.60	0.65	5.0	4.8	125	125.0	6220	6405
5	299	301.7	0.60	0.65	5.0	4.8	125	125.0	6175	6407
Media	300	302.1	0.60	0.65	5.0	4.8	125	124.8	6281	6483

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 123.8  
Deformación horizontal (µm) : 4.9  
Módulo medido (MPa): 6273  
Módulo ajustado (MPa): 6468

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 4:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie. EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
 Operador: Operator  
 Referencia: RODARID2\_4  
 Temperatura de la probeta: 20°C  
 Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
 Espesor de la probeta: 61.6 mms  
 Coeficiente de Poisson: 0.35  
 Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
 Deformación horiz. Deseada: 5 microns

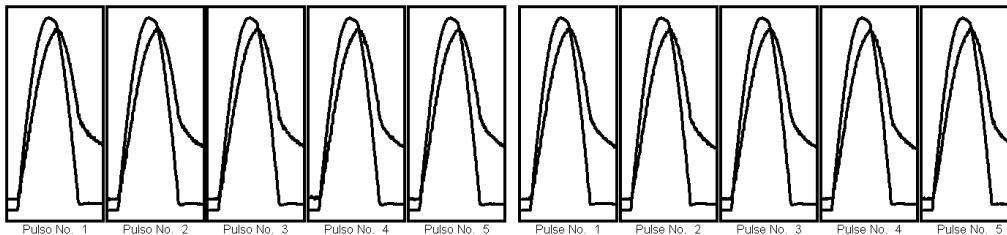
UPC.Laboratorio de Caminos  
 Jordi Girona 31 B1  
 08034 Barcelona  
 .  
 .  
 .

Fecha del ensayo: feb052009	Cliente: RODARID
-----------------------------	------------------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.867(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Desesado	Real	Desesado	Real	Desesado	Real	medido	Ajustado
1	347	3331	0.65	0.65	5.0	5.1	125	127.0	8946	7085
2	347	3239	0.66	0.66	5.0	5.0	125	128.0	8975	7244
3	347	3227	0.66	0.65	5.0	5.0	125	122.0	8939	7148
4	347	3228	0.66	0.65	5.0	4.9	125	125.0	7087	7917
5	346	3225	0.66	0.65	5.0	5.0	125	125.0	8924	7155
Media	347	322.8	0.66	0.65	5.0	5.0	125	125.6	8954	7188

Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Desesado	Real	Desesado	Real	Desesado	Real	medido	Ajustado
1	342	3475	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	8817	7039
2	341	3472	0.60	0.65	5.0	5.1	125	126.0	8783	7023
3	341	3472	0.60	0.65	5.0	5.1	125	125.0	8742	6965
4	341	3468	0.60	0.65	5.0	5.1	125	124.0	8773	7012
5	341	3471	0.60	0.65	5.0	5.1	125	122.0	8788	7005
Media	341	347.2	0.60	0.65	5.0	5.1	125	124.4	8761	7069

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 125.0  
 Deformación horizontal (µm) : 5.0  
 Módulo medido (MPa): 6868  
 Módulo ajustado (MPa): 7098

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



➤ **Mezclas Rodadura 3:**  
**Probeta 1:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.**  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: RODARID3\_1  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 63.6 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

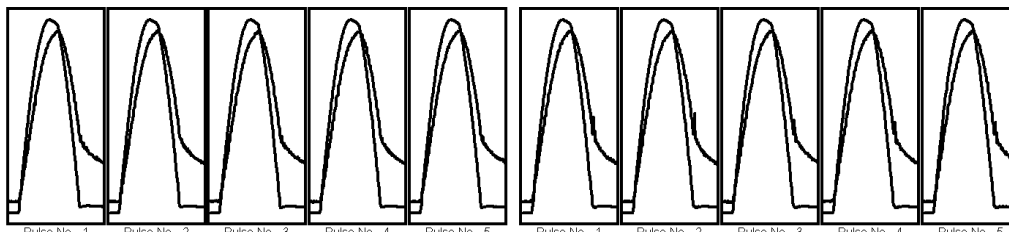
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona  
.  
.  
.

Fecha del ensayo:	feb052009	Ciente:	RODARID
-------------------	-----------	---------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.814(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.06	301.2	0.60	0.64	5.0	5.0	125	123.0	5925	6091
2	3.06	301.1	0.60	0.65	5.0	5.0	125	127.0	5936	6119
3	3.05	300.9	0.60	0.65	5.0	5.1	125	127.0	5795	5994
4	3.05	300.8	0.60	0.65	5.0	5.1	125	127.0	5975	6074
5	3.05	300.8	0.60	0.65	5.0	5.1	125	126.0	5790	5970
Media	3.06	300.9	0.60	0.65	5.0	5.1	125	126.8	5962	6046

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	2.91	287.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	5662	5846
2	2.91	287.0	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	5691	5923
3	2.91	286.8	0.60	0.65	5.0	5.1	125	126.0	5695	5796
4	2.91	286.8	0.60	0.64	5.0	5.0	125	122.0	5685	5843
5	2.91	286.4	0.60	0.64	5.0	5.0	125	123.0	5653	5809
Media	2.91	286.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.8	5655	5921

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 125.0  
Deformación horizontal (µm) : 5.0  
Módulo medido (MPa): 5759  
Módulo ajustado (MPa): 5935

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 2:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: RODARID3\_2  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 63.4 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

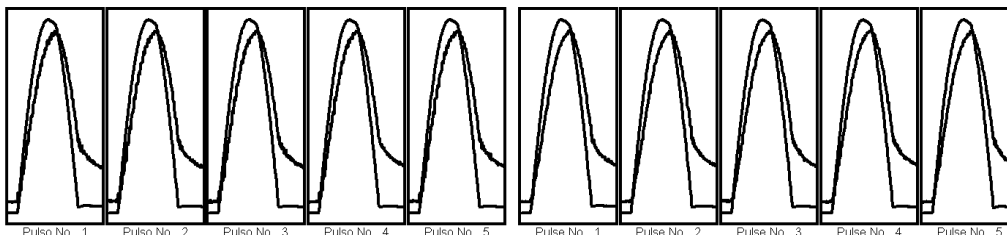
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona

Fecha del ensayo:	feb052009	Ciente:	RODARID
-------------------	-----------	---------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.824(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.28	334.2	0.60	0.64	5.0	4.8	125	123.0	6645	7036
2	3.28	333.8	0.60	0.64	5.0	4.8	125	123.0	6799	6987
3	3.27	333.3	0.60	0.65	5.0	5.0	125	127.0	6657	6989
4	3.27	334.4	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	6592	6822
5	3.27	333.1	0.60	0.64	5.0	5.0	125	122.0	6611	6790
Media	3.28	333.6	0.60	0.65	5.0	4.9	125	124.8	6698	6882

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.43	339.1	0.60	0.65	5.0	5.0	125	127.0	6703	6909
2	3.43	338.7	0.60	0.65	5.0	5.1	125	127.0	6619	6852
3	3.43	338.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	6738	6959
4	3.43	338.6	0.60	0.65	5.0	5.1	125	127.0	6618	6823
5	3.42	338.3	0.60	0.65	5.0	5.1	125	125.0	6597	6804
Media	3.43	338.7	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.8	6655	6878

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 125.4  
Deformación horizontal (µm) : 5.0  
Módulo medido (MPa): 6677  
Módulo ajustado (MPa): 6887

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 3:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: rodarid3\_3  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 63.6 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

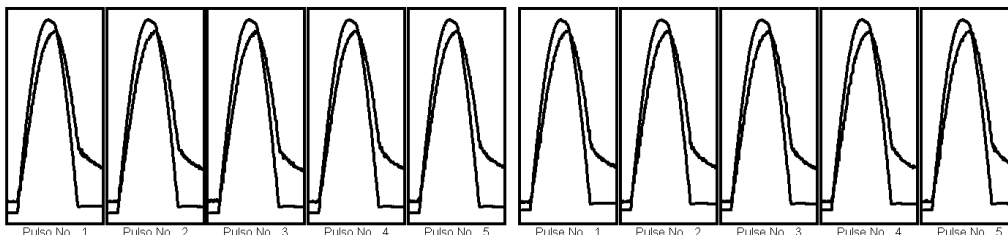
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona  
.  
.  
.

Fecha del ensayo:	feb052009	Ciente:	RODARID
-------------------	-----------	---------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.807(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	4.10	403.7	0.60	0.65	5.0	5.1	125	126.0	7876	8132
2	4.09	402.7	0.60	0.65	5.0	5.0	125	122.0	7944	8169
3	4.09	402.5	0.60	0.65	5.0	5.0	125	128.0	8030	8342
4	4.09	402.7	0.60	0.65	5.0	5.1	125	124.0	7991	8148
5	4.09	402.3	0.60	0.65	5.0	5.1	125	124.0	7928	8094
Media	4.09	402.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.8	7912	8108

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.99	392.7	0.60	0.64	5.0	5.0	125	124.0	7780	7996
2	3.98	392.1	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	7722	7974
3	3.98	392.3	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	7740	7979
4	3.98	391.9	0.60	0.64	5.0	5.0	125	125.0	7744	7951
5	3.98	392.0	0.60	0.64	5.0	5.1	125	125.0	7680	7862
Media	3.98	392.2	0.60	0.64	5.0	5.0	125	124.2	7729	7952

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 124.5  
Deformación horizontal (µm) : 5.0  
Módulo medido (MPa): 7821  
Módulo ajustado (MPa): 8066

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 4:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie. EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
 Operador: Operator  
 Referencia: RODARID3\_4  
 Temperatura de la probeta: 20°C  
 Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
 Espesor de la probeta: 63.8 mms  
 Coeficiente de Poisson: 0.35  
 Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
 Deformación horiz. Deseada: 5 microns

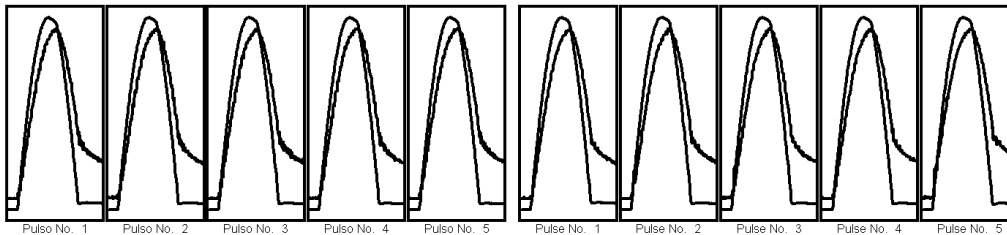
UPC.Laboratorio de Caminos  
 Jordi Girona 31 B1  
 08034 Barcelona  
 .  
 .  
 .

Fecha del ensayo:	feb052009	Cliente:	RODARID
-------------------	-----------	----------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.786(gm/cm³). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (en secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.23	317.7	0.60	0.65	5.0	4.9	125	126.0	6398	6595
2	3.23	317.1	0.60	0.65	5.0	4.9	125	127.0	6409	6604
3	3.22	316.5	0.60	0.66	5.0	5.0	125	126.0	6238	6462
4	3.22	316.6	0.60	0.65	5.0	4.9	125	127.0	6356	6568
5	3.22	316.5	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	6241	6438
Medio	3.23	316.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.8	6328	6533

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (en secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	2.98	292.4	0.60	0.65	5.0	5.0	125	127.0	5798	5963
2	2.97	291.7	0.60	0.66	5.0	4.9	125	127.0	5809	6133
3	2.97	291.6	0.60	0.65	5.0	4.9	125	126.0	5853	6059
4	2.97	291.6	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	5747	5923
5	2.97	291.5	0.60	0.65	5.0	5.4	125	125.0	5334	5484
Medio	2.97	291.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.8	5728	5911

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 125.9  
 Deformación horizontal (µm) : 5.0  
 Módulo medido (MPa): 6028  
 Módulo ajustado (MPa): 6222

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



➤ **Mezclas Rodadura 4:**  
**Probeta 2:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.**  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: RODARID4\_2  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 62.7 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

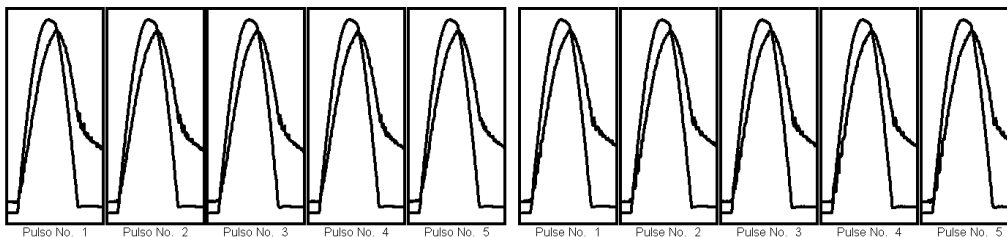
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona  
.  
.  
.

Fecha del ensayo:	feb052009	Cliente:	RODARID
-------------------	-----------	----------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.478(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.23	322.8	0.60	0.64	5.0	5.0	125	123.0	6446	6230
2	3.23	322.4	0.60	0.66	5.0	4.9	125	126.0	6490	6707
3	3.23	322.4	0.60	0.64	5.0	4.9	125	123.0	6446	6691
4	3.23	322.3	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	6339	6559
5	3.23	322.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	122.0	6350	6547
Media	3.23	322.4	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.2	6489	6615

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.15	315.1	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	6206	6401
2	3.15	314.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	6196	6401
3	3.15	314.9	0.60	0.65	5.0	5.1	125	123.0	6142	6330
4	3.15	314.7	0.60	0.65	5.0	5.1	125	124.0	6167	6359
5	3.15	314.9	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	6175	6369
Media	3.15	314.9	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.8	6177	6374

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 124.5  
Deformación horizontal (µm) : 5.0  
Módulo medido (MPa): 6293  
Módulo ajustado (MPa): 6495

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------





**Probeta 3:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie. EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
 Operador: Operator  
 Referencia: RODARID4\_3  
 Temperatura de la probeta: 20°C  
 Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
 Espesor de la probeta: 65.49999999999999 mms  
 Coeficiente de Poisson: 0.35  
 Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
 Deformación horiz. Deseada: 5 microns

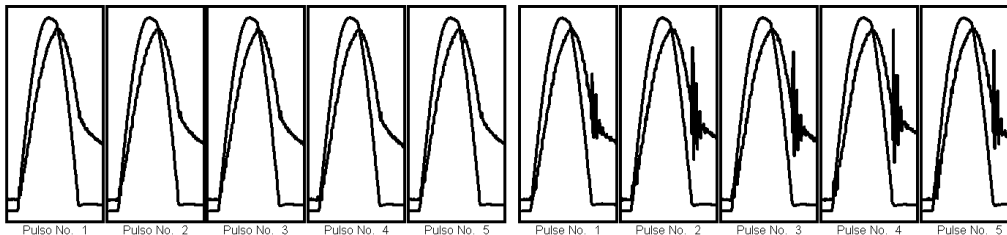
UPC.Laboratorio de Caminos  
 Jordi Girona 31 B1  
 08034 Barcelona

Fecha del ensayo:	feb052009	Cliente:	RODARID
-------------------	-----------	----------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.398(gm/cm³). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.04	280.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	5727	5692
2	3.03	280.1	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	5752	5642
3	3.03	280.2	0.60	0.65	5.0	5.1	125	125.0	5646	5622
4	3.03	289.9	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	5725	5617
5	3.03	280.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	5694	5676
Media	3.03	288.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.4	5709	5698

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz detm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	2.95	262.4	0.60	0.65	5.0	4.8	125	126.0	5760	5657
2	2.95	261.8	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	5634	5703
3	2.94	261.4	0.60	0.65	5.0	4.9	125	125.0	5692	5664
4	2.94	261.5	0.60	0.65	5.0	5.0	125	126.0	5627	5725
5	2.94	261.6	0.60	0.65	5.0	4.9	125	126.0	5753	5629
Media	2.94	261.7	0.60	0.65	5.0	4.9	125	126.0	5657	5627

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 125.7  
 Deformación horizontal (µm) : 5.0  
 Módulo medido (MPa): 5683  
 Módulo ajustado (MPa): 5864

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 3bis:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie.  
EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
Operador: Operator  
Referencia: RODARID4\_3BIS  
Temperatura de la probeta: 20°C  
Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
Espesor de la probeta: 65.5 mms  
Coeficiente de Poisson: 0.35  
Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
Deformación horiz. Deseada: 5 microns

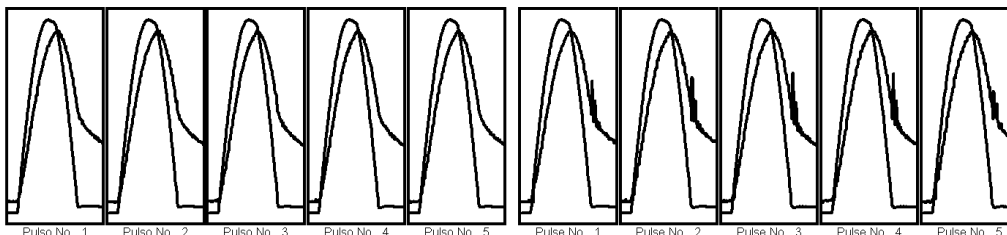
UPC.Laboratorio de Caminos  
Jordi Girona 31 B1  
08034 Barcelona  
.  
.  
.

Fecha del ensayo:	feb052009	Cliente:	RODARID
-------------------	-----------	----------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.398(gm/cm <sup>3</sup> ). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.04	280.5	0.60	0.64	5.0	5.0	125	122.0	5765	5920
2	3.03	280.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	5742	5918
3	3.03	280.1	0.60	0.65	5.0	4.9	125	124.0	5669	5940
4	3.03	280.0	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	5776	5988
5	3.03	280.0	0.60	0.64	5.0	5.0	125	122.0	5761	5919
Media	3.03	280.2	0.60	0.65	5.0	5.0	125	123.4	5791	5952

Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (m.secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	2.79	266.9	0.60	0.66	5.0	5.0	125	127.0	5207	5475
2	2.79	266.7	0.60	0.64	5.0	5.1	125	124.0	5196	5342
3	2.79	266.4	0.60	0.65	5.0	5.0	125	122.0	5249	5356
4	2.79	266.3	0.60	0.65	5.0	5.0	125	122.0	5313	5464
5	2.79	266.4	0.60	0.65	5.0	5.0	125	125.0	5202	5460
Media	2.79	266.5	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.8	5278	5431

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 123.7  
Deformación horizontal (µm) : 5.0  
Módulo medido (MPa): 5526  
Módulo ajustado (MPa): 5692

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



**Probeta 4:**

**Informe del módulo por compresión diametral. No. De serie. EN 12697-26:2004(Annex C): (Equipo - CRT-NU14)**

**Dirección del laboratorio de ensayo**

Fecha: 05:02:2009  
 Operador: Operator  
 Referencia: RODARID4\_4  
 Temperatura de la probeta: 20°C  
 Diámetro de la probeta: 101.6 mms  
 Espesor de la probeta: 65.2 mms  
 Coeficiente de Poisson: 0.35  
 Tiempo de subida deseado (ms): 125 m.secs  
 Deformación horiz. Deseada: 5 microns

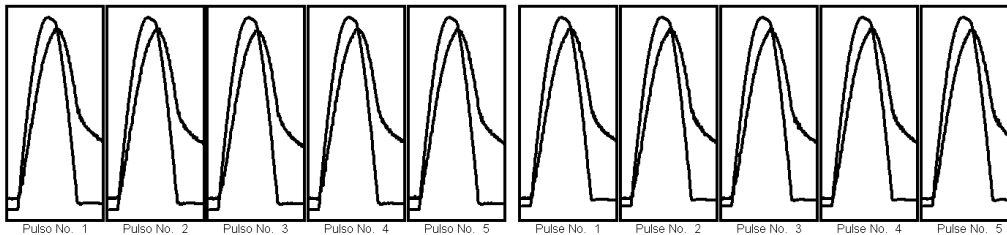
UPC.Laboratorio de Caminos  
 Jordi Girona 31 B1  
 08034 Barcelona  
 .  
 .  
 .

Fecha del ensayo:	feb052009	Cliente:	RODARID
-------------------	-----------	----------	---------

Tipo y origen de la mezcla bituminosa	
Método de fabricación de la mezcla bituminosa	
Método de compactación	
Densidad aparente: 2.399(gm/cm³). Método de determinación:	METODO SUPERFICIE SATURADA SECA

Ensayo sobre el primer diámetro

Ensayo sobre el segundo diámetro



Pulso No.	Fuerza vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (en secs)		Módulo Diámetro-1 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.28	322.8	0.60	0.65	5.0	5.5	125	122.0	5904	5972
2	3.35	322.2	0.60	0.64	5.0	5.5	125	122.0	5947	6002
3	3.35	321.9	0.60	0.66	5.0	5.4	125	126.0	5935	6143
4	3.35	321.7	0.60	0.64	5.0	5.5	125	122.0	5767	5929
5	3.35	321.7	0.60	0.65	5.0	5.5	125	123.0	5751	5946
Medio	3.35	322.8	0.60	0.65	5.0	5.5	125	123.8	5821	5998

Pulso No.	Fuerza Vertical (kN)	Esfuerzo horizontal (MPa)	Factor de pulso		Horiz defm (microns)		Tiempo (en secs)		Módulo Diámetro-2 (MPa)	
			Deseado	Real	Deseado	Real	Deseado	Real	medido	Ajustado
1	3.00	288.7	0.60	0.65	5.0	5.0	125	122.0	5894	5961
2	3.00	288.3	0.60	0.65	5.0	4.9	125	126.0	5770	5952
3	3.00	288.3	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	5750	5932
4	3.00	288.1	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.0	5738	5919
5	3.00	288.0	0.60	0.65	5.0	5.0	125	127.0	5687	5887
Medio	3.00	288.3	0.60	0.65	5.0	5.0	125	124.8	5738	5918

Media de los dos ensayos

Tiempo de carga (subida) (ms): 123.9  
 Deformación horizontal (µm) : 5.2  
 Módulo medido (MPa): 5776  
 Módulo ajustado (MPa): 5954

Responsable del ensayo	Firmado (feb052009)
------------------------	---------------------



## ANEJO 6: ENSAYO FÉNIX

### Mezclas Rodadura 1:

Las características de las probetas ensayadas son las siguientes:

Muestra	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P.Sumerg (g)	P.SSS (g)	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )
<b>5</b>	63.6	63.6	63.3	<b>63,5</b>	1246,4	745,2	1249,1	<b>2,473</b>
<b>6</b>	63,6	63,3	63,4	<b>63,4</b>	1246,7	745,9	1249,2	<b>2,477</b>

En este ensayo es preciso conocer las medidas del semicilindro-probeta:

Muestra	Cara	Diámetro (mm)	D.T. (mm)		D. Ranura (mm)	
<b>5</b>	<b>A</b>	101,5	49,1	49,4	43,3	43,8
	<b>B</b>	101,4	49,1	48,6	43,0	43,4
<b>6</b>	<b>A</b>	101,6	49,7	49,2	42,8	43,7
	<b>B</b>	101,5	48,7	49,1	43,6	43,8

Los datos promedio de las prensas en el ensayo en las probetas de la mezcla Rodadura 1, son:

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

Fuerza (kgf)	Fuerza (kN)	Tension (MPa)	LVDT (mm)					
1,094106433	0,010722243	0,003968295	-1,12E-01		1,506068933	0,014759476	0,005465907	-3,28E-02
1,195763367	0,011718481	0,004337424	-1,10E-01		1,407469267	0,013793199	0,00511002	-2,99E-02
1,177027467	0,011534869	0,004269902	-1,09E-01		1,472384033	0,014429364	0,005344392	-2,79E-02
1,183706367	0,011600322	0,004295542	-1,05E-01		1,519001667	0,014886216	0,005512486	-2,59E-02
1,235944233	0,012112253	0,00448468	-1,04E-01		1,509187133	0,014790034	0,005478578	-2,30E-02
1,443868533	0,014149912	0,005241589	-1,02E-01		1,422188433	0,013937447	0,005162898	-2,10E-02
1,382951233	0,013552922	0,005019151	-9,93E-02		1,476752433	0,014472174	0,005361097	-1,94E-02
1,348961733	0,013219825	0,004894452	-9,71E-02		1,4947919	0,014648961	0,00542598	-1,70E-02
1,3040434	0,012779625	0,004734505	-9,50E-02		1,549000667	0,015180207	0,005622023	-1,46E-02
1,362265367	0,013350201	0,004944045	-9,23E-02		1,461225433	0,014320009	0,005303132	-1,24E-02
1,471645833	0,014422129	0,005342149	-9,04E-02		1,490209333	0,014604051	0,005408006	-1,01E-02
1,378145867	0,013505829	0,005002582	-8,85E-02		1,551446867	0,015204179	0,005633388	-7,61E-03
1,4340052	0,014053251	0,005203619	-8,53E-02		1,444948	0,01416049	0,005246202	-5,58E-03
1,391400767	0,013635728	0,005050277	-8,37E-02		1,661140667	0,016279179	0,006032564	-3,52E-03
1,481193933	0,014515701	0,005374936	-8,16E-02		1,7543342	0,017192475	0,006372332	-1,30E-03
1,461429133	0,014322006	0,005304542	-7,92E-02		1,880592833	0,01842981	0,00683006	1,14E-03
1,305861033	0,012797438	0,004740315	-7,69E-02		2,235680733	0,021909671	0,008122761	3,28E-03
1,406967867	0,013788285	0,00510561	-7,42E-02		3,426423533	0,033578951	0,012441268	5,44E-03
1,3886569	0,013608838	0,005040768	-7,27E-02		5,156207233	0,050530831	0,018709773	7,76E-03
1,4545884	0,014254966	0,005278208	-6,97E-02		6,965893333	0,068265755	0,025278069	9,74E-03
1,503190833	0,01473127	0,005455216	-6,84E-02		8,903246333	0,087251814	0,032305324	1,24E-02
1,430341867	0,01401735	0,005191278	-6,56E-02		10,88996567	0,106721664	0,039516815	1,36E-02
1,480506167	0,01450896	0,005373273	-6,39E-02		13,09512	0,128332176	0,047518829	1,61E-02
1,405066633	0,013769653	0,005099136	-6,14E-02		15,282187	0,149765433	0,05545042	1,88E-02
1,416522933	0,013881925	0,005143167	-5,91E-02		17,37869133	0,170311175	0,063056943	2,05E-02
1,451454467	0,014224254	0,005267657	-5,70E-02		19,61050933	0,192182991	0,071147798	2,27E-02
1,354911133	0,013278129	0,004918969	-5,43E-02		21,706504	0,212723739	0,078748476	2,53E-02
1,3736591	0,013461859	0,004986465	-5,24E-02		24,05743533	0,235762866	0,087282228	2,79E-02
1,399458533	0,013714694	0,005079667	-5,05E-02		26,43158467	0,25902953	0,095889275	2,93E-02
1,437614533	0,014088622	0,005217723	-4,80E-02		28,538705	0,279679309	0,103530152	3,20E-02
1,332879333	0,013062217	0,004837842	-4,54E-02		30,99497233	0,303750729	0,112441394	3,42E-02
1,5255778	0,014950662	0,00553759	-4,34E-02		33,06171667	0,324004823	0,119936108	3,62E-02
1,517156233	0,014868131	0,00550735	-4,13E-02		35,33254733	0,346258964	0,128176418	3,87E-02
1,423503	0,013950329	0,005165422	-3,94E-02		37,36605333	0,366187323	0,135547252	4,09E-02
1,4040428	0,013759619	0,00509702	-3,65E-02		39,48930867	0,386995225	0,143249085	4,29E-02
1,503845533	0,014737686	0,005458523	-3,46E-02		41,744766	0,409098707	0,151434878	4,51E-02
					43,78586833	0,42910151	0,158834922	4,77E-02

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

45,72593933	0,448114205	0,165878226	4,98E-02		85,81476	0,840984648	0,311366657	1,32E-01
47,91520167	0,469568976	0,17381852	5,22E-02		85,08671	0,833849758	0,308732714	1,34E-01
50,112867	0,491106097	0,181788158	5,45E-02		84,90971333	0,832115191	0,308090749	1,36E-01
52,01213333	0,509718907	0,188676699	5,61E-02		84,54290667	0,828520485	0,306759396	1,38E-01
53,84173067	0,527648961	0,195317442	5,81E-02		84,32718667	0,826406429	0,305981701	1,41E-01
56,047597	0,549266451	0,203318869	6,08E-02		84,12061333	0,824382011	0,305239964	1,43E-01
57,74900067	0,565940207	0,209487321	6,30E-02		83,99710333	0,823171613	0,304792735	1,45E-01
59,48178867	0,582921529	0,215774711	6,52E-02		83,61463667	0,819423439	0,303408266	1,48E-01
61,144071	0,599211896	0,221807473	6,81E-02		83,49464333	0,818247505	0,302975267	1,50E-01
63,10249033	0,618404405	0,228912239	6,96E-02		83,28605333	0,816203323	0,302222164	1,52E-01
64,754724	0,634596295	0,234907824	7,16E-02		82,74968333	0,810946897	0,30027843	1,54E-01
66,512918	0,651826596	0,24128727	7,43E-02		82,21729	0,805729442	0,298354465	1,57E-01
67,684144	0,663304611	0,245534951	7,65E-02		81,85413333	0,802170507	0,297046294	1,59E-01
69,034981	0,676542814	0,250431731	7,90E-02		81,50713	0,798769874	0,295790173	1,61E-01
70,61168833	0,691994546	0,256152441	8,06E-02		81,25169667	0,796266627	0,294868838	1,63E-01
72,12124667	0,706788217	0,261629074	8,34E-02		80,65944	0,790462512	0,292721878	1,66E-01
73,41825333	0,719498883	0,266335582	8,54E-02		80,22019667	0,786157927	0,291136354	1,68E-01
74,79096333	0,732951441	0,271317924	8,74E-02		79,69921333	0,781052291	0,289248639	1,70E-01
75,98625667	0,744665315	0,275655822	8,97E-02		79,71508667	0,781207849	0,289317215	1,72E-01
77,01874	0,754783652	0,279399589	9,13E-02		79,14024	0,775574352	0,287232054	1,74E-01
77,98181	0,764221738	0,282896269	9,34E-02		78,55216	0,769811168	0,28510372	1,77E-01
79,12389667	0,775414187	0,287044678	9,62E-02		77,99592	0,764360016	0,28308676	1,79E-01
79,57193667	0,779804979	0,288676512	9,88E-02		77,65791667	0,761047583	0,281862229	1,81E-01
80,57538333	0,789638757	0,29231774	1,01E-01		77,67847333	0,761249039	0,281944912	1,83E-01
81,16511	0,795418078	0,294460773	1,03E-01		76,9828	0,75443144	0,279423725	1,86E-01
81,98249333	0,803428435	0,297428242	1,05E-01		76,36744333	0,748400945	0,277193384	1,88E-01
82,74093667	0,810861179	0,300184856	1,08E-01		75,90029333	0,743822875	0,275500451	1,90E-01
83,30645	0,81640321	0,302234318	1,09E-01		75,49548333	0,739855737	0,274033694	1,92E-01
83,71638667	0,820420589	0,303723269	1,12E-01		74,73302	0,732383596	0,271275245	1,94E-01
84,16765	0,82484297	0,305364573	1,14E-01		74,39301	0,729051498	0,270041721	1,96E-01
84,74049	0,830456802	0,307443633	1,16E-01		73,88578667	0,724080709	0,268200705	1,99E-01
85,05439333	0,833533055	0,308591301	1,18E-01		73,60235	0,72130303	0,267174549	2,00E-01
85,10144	0,833994112	0,30876491	1,21E-01		73,54216	0,720713168	0,266950435	2,03E-01
85,23496	0,835302608	0,309257822	1,23E-01		72,89074333	0,714329285	0,264588004	2,05E-01
85,27629	0,835707642	0,309409801	1,25E-01		72,51832167	0,710679552	0,263240191	2,08E-01
85,39833333	0,836903667	0,309854224	1,28E-01		72,066906	0,706255679	0,26160249	2,10E-01
85,80401667	0,840879363	0,311320318	1,30E-01		71,46424333	0,700349585	0,259419857	2,12E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

70,91571667	0,694974023	0,257426638	2,14E-01		56,43238067	0,553037331	0,204885338	2,97E-01
70,535441	0,691247322	0,256049553	2,17E-01		56,12784333	0,550052865	0,203775645	2,99E-01
70,07699367	0,686754538	0,254387655	2,19E-01		55,84126533	0,5472444	0,202742391	3,01E-01
69,63647867	0,682437491	0,252786566	2,21E-01		55,417605	0,543092529	0,201201647	3,03E-01
69,09385467	0,677119776	0,250823454	2,23E-01		55,11215467	0,540099116	0,200094897	3,05E-01
68,578681	0,672071074	0,248956992	2,26E-01		54,69197833	0,535981388	0,198571961	3,08E-01
68,020067	0,666596657	0,246935269	2,27E-01		54,43224833	0,533436034	0,197630077	3,10E-01
67,864965	0,665076657	0,246367238	2,30E-01		54,12282333	0,530403669	0,196512444	3,12E-01
67,36980233	0,660224063	0,244570805	2,32E-01		53,71204367	0,526378028	0,195020235	3,14E-01
66,865013	0,655277127	0,242737759	2,35E-01		53,53099833	0,524603784	0,194362925	3,17E-01
66,43902467	0,651102442	0,24119589	2,37E-01		53,195829	0,521319124	0,193146352	3,19E-01
66,073063	0,647516017	0,239866933	2,39E-01		52,87724033	0,518196955	0,191990591	3,21E-01
65,589718	0,642779236	0,238115832	2,41E-01		52,545128	0,514942254	0,19078543	3,24E-01
65,06849	0,637671202	0,236221314	2,43E-01		52,470253	0,514208479	0,190512833	3,26E-01
64,72697067	0,634324313	0,234984626	2,46E-01		52,15054833	0,511075374	0,189355686	3,28E-01
64,50026067	0,632102555	0,234160419	2,47E-01		51,70727533	0,506731298	0,187745993	3,30E-01
63,985575	0,627058635	0,232291972	2,50E-01		51,68476633	0,50651071	0,187663276	3,33E-01
63,59143467	0,62319606	0,230861001	2,52E-01		51,424357	0,503958699	0,186717596	3,35E-01
63,17503167	0,61911531	0,229350345	2,54E-01		51,09363567	0,50071763	0,185518247	3,37E-01
62,93280667	0,616741505	0,22846959	2,56E-01		50,73810333	0,497233413	0,184229939	3,39E-01
62,578175	0,613266115	0,227183757	2,59E-01		50,387924	0,493801655	0,182960481	3,41E-01
62,26550367	0,610201936	0,226049738	2,61E-01		50,04618867	0,490452649	0,181719566	3,43E-01
61,800545	0,605645341	0,224367516	2,63E-01		49,89982233	0,489018259	0,181190141	3,45E-01
61,492341	0,602624942	0,223248749	2,66E-01		49,66650367	0,486731736	0,180344073	3,47E-01
61,039632	0,598188394	0,221604849	2,68E-01		49,53395567	0,485432766	0,179860046	3,50E-01
60,658968	0,594457886	0,220222553	2,70E-01		49,216344	0,482320171	0,178705908	3,52E-01
60,13560833	0,589328962	0,218328261	2,72E-01		48,83659867	0,478598667	0,177327742	3,54E-01
59,86377833	0,586665028	0,217341597	2,75E-01		48,50743867	0,475372899	0,176135871	3,56E-01
59,566892	0,583755542	0,216262381	2,77E-01		48,35257467	0,473855232	0,175575285	3,59E-01
59,02499633	0,578444964	0,214293944	2,79E-01		47,971626	0,470121935	0,174195058	3,61E-01
58,83397667	0,576572971	0,213604502	2,81E-01		47,80426933	0,468481839	0,173583957	3,63E-01
58,57753733	0,574059866	0,212673119	2,83E-01		47,81047967	0,468542701	0,173604905	3,65E-01
57,942754	0,567838989	0,21036441	2,86E-01		47,603677	0,466516035	0,172855771	3,68E-01
57,558581	0,564074094	0,208973184	2,88E-01		47,395826	0,464479095	0,172099553	3,70E-01
57,269277	0,561238915	0,207923047	2,90E-01		47,12065267	0,461782396	0,171099375	3,73E-01
57,05873367	0,55917559	0,207156301	2,92E-01		47,116961	0,461746218	0,171091982	3,74E-01
56,80501533	0,55668915	0,206237714	2,94E-01		46,81775133	0,458813963	0,170006008	3,77E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

46,74419933	0,458093153	0,169739832	3,79E-01		39,53664	0,387459072	0,143585912	4,61E-01
46,38807533	0,454603138	0,16844568	3,81E-01		39,297161	0,385112178	0,142718305	4,64E-01
46,19392267	0,452700442	0,167741352	3,83E-01		39,06626767	0,382849423	0,141878787	4,65E-01
46,078959	0,451573798	0,167324541	3,85E-01		38,98188767	0,382022499	0,141573543	4,68E-01
45,883699	0,44966025	0,166616077	3,88E-01		38,850202	0,38073198	0,141092945	4,70E-01
45,66004433	0,447468434	0,16580348	3,91E-01		38,61719767	0,378448537	0,140250154	4,72E-01
45,49142567	0,445815972	0,165192354	3,92E-01		38,49442433	0,377245358	0,139800906	4,75E-01
45,25089133	0,443458735	0,164318461	3,95E-01		38,32403033	0,375575497	0,139184724	4,77E-01
44,99772133	0,440977669	0,163403799	3,97E-01		38,14076367	0,373779484	0,1385179	4,78E-01
44,95568833	0,440565746	0,163252624	3,99E-01		38,02971	0,372691158	0,138109885	4,82E-01
44,82601933	0,439294989	0,162782537	4,02E-01		37,707391	0,369532432	0,136940805	4,83E-01
44,523102	0,4363264	0,161683419	4,03E-01		37,64381667	0,368909403	0,136714428	4,86E-01
44,541383	0,436505553	0,161748325	4,06E-01		37,60460667	0,368525145	0,136573352	4,88E-01
44,37952533	0,434919348	0,161159614	4,08E-01		37,55549367	0,368043838	0,136393635	4,90E-01
43,93776967	0,430590143	0,159557107	4,10E-01		37,315998	0,36569678	0,135524288	4,93E-01
43,84964733	0,429726544	0,159237249	4,12E-01		37,036091	0,362953692	0,134505307	4,95E-01
43,63533667	0,427626299	0,158460021	4,14E-01		36,919819	0,361814226	0,134085029	4,97E-01
43,21210067	0,423478587	0,156921842	4,17E-01		36,664627	0,359313345	0,133157481	4,98E-01
42,83171467	0,419750804	0,155542496	4,19E-01		36,50805667	0,357778955	0,132587923	5,01E-01
42,743178	0,418883144	0,155224486	4,21E-01		36,29371667	0,355678423	0,131812446	5,03E-01
42,48550667	0,416357965	0,154287835	4,23E-01		36,07277667	0,353513211	0,13101358	5,06E-01
42,42211667	0,415736743	0,154054947	4,25E-01		35,979028	0,352594474	0,130671618	5,07E-01
42,00842667	0,411682581	0,152553495	4,28E-01		35,84531533	0,35128409	0,130186962	5,10E-01
42,119269	0,412768836	0,152951783	4,30E-01		35,729168	0,350145846	0,129764955	5,12E-01
41,927161	0,410886178	0,152258205	4,32E-01		35,504523	0,347944325	0,128952799	5,15E-01
41,659715	0,408265207	0,151287703	4,35E-01		35,32894233	0,346223635	0,128315732	5,17E-01
41,42543033	0,405969217	0,150434665	4,37E-01		35,09017833	0,343883748	0,127451082	5,19E-01
41,05554067	0,402344299	0,149093206	4,39E-01		35,04725767	0,343463125	0,127298731	5,21E-01
40,882361	0,400647138	0,148463722	4,41E-01		34,98556533	0,34285854	0,127072355	5,23E-01
40,62094233	0,398085235	0,147515125	4,43E-01		34,992101	0,34292259	0,127097024	5,26E-01
40,52846533	0,39717896	0,147179888	4,46E-01		34,66570267	0,339723886	0,125909756	5,27E-01
40,50838833	0,396982206	0,147107653	4,47E-01		34,21422333	0,335299389	0,124271107	5,31E-01
40,000319	0,392003126	0,145267691	4,50E-01		34,11252067	0,334302703	0,123904545	5,32E-01
39,870917	0,390734987	0,144798272	4,52E-01		34,12932833	0,334467418	0,12396615	5,34E-01
39,76963067	0,389742381	0,144429284	4,55E-01		34,07362767	0,333921551	0,123758801	5,37E-01
39,66083533	0,388676186	0,144036534	4,57E-01		33,98785533	0,333080982	0,12344706	5,39E-01
39,688891	0,388951132	0,144135907	4,59E-01		33,70042933	0,330264207	0,122405111	5,41E-01



EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

33,67465833	0,330011652	0,122312014	5,43E-01		29,05534767	0,284742407	0,105536619	6,26E-01
33,47023667	0,328008319	0,121570817	5,46E-01		28,886673	0,283089395	0,104921572	6,28E-01
33,41847367	0,327501042	0,121380912	5,48E-01		28,95817033	0,283790069	0,105184599	6,30E-01
33,22321067	0,325587465	0,120670704	5,50E-01		28,97359333	0,283941215	0,105239111	6,32E-01
33,277495	0,326119451	0,120870229	5,52E-01		28,85729467	0,282801488	0,104816757	6,34E-01
32,91037767	0,322521701	0,11953833	5,55E-01		28,593267	0,280214017	0,10385848	6,37E-01
33,02593767	0,323654189	0,119954658	5,56E-01		28,55490733	0,279838092	0,103715473	6,39E-01
32,85545467	0,321983456	0,11933586	5,59E-01		28,275996	0,277104761	0,102705399	6,41E-01
32,48815533	0,318383922	0,118001498	5,62E-01		27,95393367	0,27394855	0,101536344	6,43E-01
32,33366133	0,316869881	0,117439257	5,63E-01		27,984786	0,274250903	0,101645837	6,45E-01
32,34435133	0,316974643	0,117479919	5,65E-01		27,86283767	0,273055809	0,101204021	6,48E-01
32,11446233	0,314721731	0,116645452	5,68E-01		27,84509433	0,272881924	0,101138177	6,50E-01
32,03467567	0,313939822	0,116356186	5,70E-01		27,712316	0,271580697	0,10065703	6,52E-01
31,871798	0,31234362	0,115769954	5,72E-01		27,843334	0,272864673	0,101133245	6,54E-01
31,79983533	0,311638386	0,115506204	5,74E-01		27,57256833	0,27021117	0,100149887	6,57E-01
31,61004	0,309778392	0,114814571	5,77E-01		27,41241967	0,268641713	0,099566274	6,59E-01
31,49101867	0,308611983	0,114382581	5,79E-01		27,11968167	0,26577288	0,098503866	6,61E-01
31,45761133	0,308284591	0,114260462	5,81E-01		27,15490733	0,266118092	0,098630263	6,63E-01
31,315647	0,306893341	0,113744228	5,83E-01		27,05149333	0,265104635	0,098257532	6,65E-01
31,205616	0,305815037	0,113346635	5,86E-01		26,96923567	0,26429851	0,097956584	6,68E-01
31,05228933	0,304312435	0,112787993	5,88E-01		26,88682667	0,263490901	0,097658789	6,70E-01
30,94446433	0,30325575	0,112397831	5,90E-01		26,71454067	0,261802499	0,097033113	6,72E-01
30,78967033	0,301738769	0,111834654	5,92E-01		26,74037233	0,262055649	0,097127048	6,74E-01
30,66874067	0,300553659	0,111395358	5,95E-01		26,75481833	0,26219722	0,097179811	6,76E-01
30,61675	0,30004415	0,111207663	5,96E-01		26,69799	0,261640302	0,096973604	6,79E-01
30,58170333	0,299700693	0,111079821	5,99E-01		26,364369	0,258370816	0,095764042	6,81E-01
30,29903767	0,296930569	0,110052533	6,01E-01		26,33021733	0,25803613	0,095641275	6,84E-01
30,29331967	0,296874533	0,110032607	6,03E-01		26,19976733	0,25675772	0,095167214	6,85E-01
30,08008433	0,294784826	0,109256371	6,06E-01		26,154591	0,256314992	0,095003818	6,88E-01
30,02585233	0,294253353	0,109061695	6,08E-01		25,92934867	0,254107617	0,094186027	6,90E-01
30,03180333	0,294311673	0,109080975	6,10E-01		25,81454467	0,252982538	0,093769593	6,92E-01
29,82019433	0,292237904	0,108311891	6,12E-01		25,73036267	0,252157554	0,093465332	6,95E-01
29,675448	0,29081939	0,107787259	6,15E-01		25,56985967	0,250584625	0,09288132	6,97E-01
29,49763867	0,289076859	0,107139648	6,17E-01		25,50396967	0,249938903	0,092640021	6,99E-01
29,50742967	0,289172811	0,10717927	6,19E-01		25,408284	0,249001183	0,092293095	7,01E-01
29,34737033	0,287604229	0,106595251	6,21E-01		25,200583	0,246965713	0,091538782	7,03E-01
29,14406833	0,28561187	0,105857768	6,23E-01		25,17412367	0,246706412	0,091442263	7,06E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

25,21498367	0,24710684	0,091588992	7,07E-01		21,981135	0,215415123	0,079841199	7,91E-01
25,11102167	0,246088012	0,091211417	7,10E-01		21,90327067	0,214652053	0,079557167	7,92E-01
25,05056133	0,245495501	0,09099329	7,12E-01		21,92049033	0,214820805	0,079620679	7,95E-01
24,92534533	0,244268384	0,090537032	7,14E-01		21,807487	0,213713373	0,079209059	7,97E-01
24,82943233	0,243328437	0,090190305	7,17E-01		21,72914367	0,212945608	0,078923876	7,99E-01
24,768238	0,242728732	0,089967526	7,19E-01		21,50525467	0,210751496	0,078110918	8,01E-01
24,74296833	0,24248109	0,089873966	7,21E-01		21,386967	0,209592277	0,077680069	8,03E-01
24,63465633	0,241419632	0,089483204	7,23E-01		21,43556767	0,210068563	0,077857907	8,05E-01
24,76087833	0,242656608	0,089939352	7,26E-01		21,24005	0,20815249	0,07714643	8,08E-01
24,56462867	0,240733361	0,089225231	7,28E-01		21,250183	0,208251793	0,077182441	8,10E-01
24,31510733	0,238288052	0,088321324	7,30E-01		20,95991067	0,205407125	0,076132708	8,13E-01
24,28190067	0,237962627	0,088198584	7,33E-01		20,97367967	0,205542061	0,076182523	8,15E-01
24,16421067	0,236809265	0,087772572	7,35E-01		21,005376	0,205852685	0,076297503	8,17E-01
24,00788933	0,235277315	0,08720284	7,36E-01		20,87931133	0,204617251	0,07583839	8,19E-01
23,91514833	0,234368454	0,086870472	7,40E-01		20,84181667	0,204249803	0,075703016	8,21E-01
23,90296233	0,234249031	0,086825098	7,42E-01		20,66683833	0,202535016	0,07506544	8,24E-01
23,83336667	0,233566993	0,086569949	7,43E-01		20,62439333	0,202119055	0,074910633	8,25E-01
23,61155767	0,231393265	0,085763359	7,46E-01		20,49647167	0,200865422	0,074448279	8,28E-01
23,65652133	0,231833909	0,085930329	7,48E-01		20,398074	0,199901125	0,074091015	8,30E-01
23,608635	0,231364623	0,08575244	7,50E-01		20,38222033	0,199745759	0,074033316	8,32E-01
23,45706633	0,22987925	0,085203916	7,52E-01		20,35945	0,19952261	0,073949186	8,35E-01
23,23638767	0,227716599	0,084400923	7,54E-01		20,26348567	0,19858216	0,073600256	8,37E-01
23,200155	0,227361519	0,08426905	7,56E-01		20,226662	0,198221288	0,073466162	8,39E-01
23,04555633	0,225846452	0,083707935	7,59E-01		20,129064	0,197264827	0,073113064	8,41E-01
23,09179167	0,226299558	0,083875127	7,61E-01		20,00018267	0,19600179	0,072642863	8,43E-01
22,93966967	0,224808763	0,08332201	7,64E-01		19,954844	0,195557471	0,072477897	8,46E-01
22,998862	0,225388848	0,083539265	7,65E-01		19,99943567	0,19599447	0,072638317	8,48E-01
22,71655767	0,222622265	0,082512694	7,68E-01		19,78706167	0,193913204	0,071869836	8,50E-01
22,84778233	0,223908267	0,082986181	7,70E-01		19,87606867	0,194785473	0,072193782	8,53E-01
22,71808367	0,22263722	0,082515424	7,73E-01		19,796332	0,194004054	0,071903078	8,55E-01
22,62515467	0,221726516	0,082179889	7,75E-01		19,78630133	0,193905753	0,071866073	8,57E-01
22,46353433	0,220142636	0,08159289	7,77E-01		19,69520567	0,193013016	0,071534278	8,59E-01
22,47532	0,220258136	0,08163401	7,79E-01		19,59968133	0,192076877	0,071187119	8,61E-01
22,38625467	0,219385296	0,081313134	7,82E-01		19,66346667	0,192701973	0,071420566	8,64E-01
22,26612733	0,218208048	0,080875281	7,83E-01		19,47605133	0,190865303	0,070738072	8,66E-01
22,35053267	0,21903522	0,081182162	7,86E-01		19,454637	0,190655443	0,070661353	8,68E-01
22,03047667	0,215898671	0,080019326	7,88E-01		19,287599	0,18901847	0,070055956	8,70E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

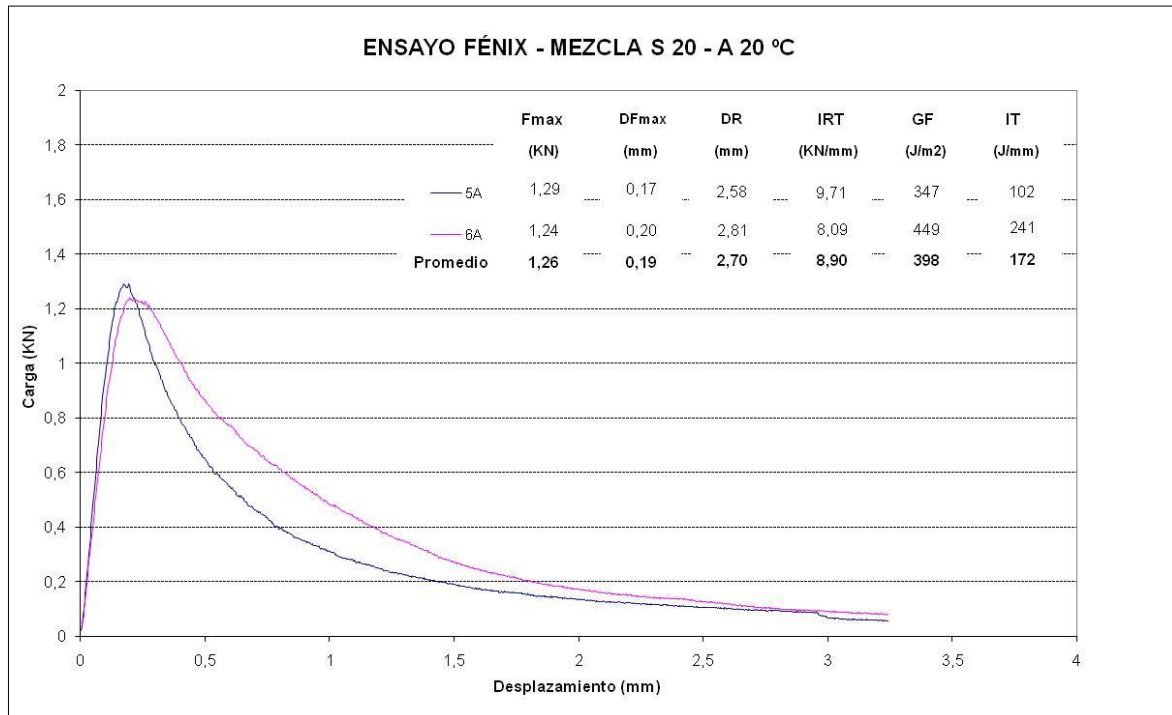
19,325752	0,18939237	0,070193831	8,72E-01		16,81135233	0,164751253	0,061052822	9,55E-01
19,254848	0,18869751	0,069933802	8,74E-01		16,61748367	0,16285134	0,060348938	9,57E-01
19,224479	0,188399894	0,069825123	8,77E-01		16,48458167	0,1615489	0,059864115	9,59E-01
19,108726	0,187265515	0,069405855	8,79E-01		16,58084833	0,162492314	0,060217188	9,61E-01
19,03673167	0,18655997	0,069144124	8,82E-01		16,60767	0,162755166	0,060313114	9,63E-01
18,898189	0,185202252	0,068639191	8,83E-01		16,565754	0,162344389	0,060159993	9,65E-01
18,89981767	0,185218213	0,068645544	8,85E-01		16,454129	0,161250464	0,059754527	9,68E-01
18,80695433	0,184308152	0,068310011	8,88E-01		16,340278	0,160134724	0,059341535	9,70E-01
18,73976567	0,183649704	0,068061447	8,89E-01		16,321806	0,159953699	0,059273174	9,72E-01
18,74673133	0,183717967	0,068088249	8,92E-01		16,28654333	0,159608125	0,059145508	9,74E-01
18,66043367	0,18287225	0,06777393	8,94E-01		16,25928	0,159340944	0,059045758	9,77E-01
18,62363067	0,182511581	0,067641299	8,96E-01		16,19416233	0,158702791	0,058810147	9,79E-01
18,55096267	0,181799434	0,06737785	8,99E-01		16,122099	0,15799657	0,058547488	9,81E-01
18,40630267	0,180381766	0,066852843	9,01E-01		16,04746967	0,157265203	0,058278262	9,84E-01
18,34290567	0,179760476	0,066619633	9,04E-01		16,05290167	0,157318436	0,058299093	9,86E-01
18,24272533	0,178778708	0,066255658	9,05E-01		15,919047	0,156006661	0,05780933	9,87E-01
18,205588	0,178414762	0,066122721	9,08E-01		15,88467233	0,155669789	0,057685618	9,90E-01
18,22141333	0,178569851	0,066179013	9,10E-01		15,837617	0,155208647	0,057515423	9,93E-01
18,06069233	0,176994785	0,065592887	9,13E-01		15,778364	0,154627967	0,057297474	9,94E-01
18,03041467	0,176698064	0,065485555	9,14E-01		15,755051	0,1543995	0,057216743	9,97E-01
18,06429933	0,177030133	0,065607515	9,17E-01		15,64945167	0,153364626	0,05683166	9,99E-01
17,96036667	0,176011593	0,065227652	9,19E-01		15,660417	0,153472087	0,056869144	1,00E+00
17,783507	0,174278369	0,064589045	9,21E-01		15,67733467	0,15363788	0,056932324	1,00E+00
17,860255	0,175030499	0,064864756	9,24E-01		15,51236267	0,152021154	0,056332947	1,01E+00
17,72855067	0,173739797	0,064389224	9,25E-01		15,40531033	0,150972041	0,055943726	1,01E+00
17,76444867	0,174091597	0,064518542	9,28E-01		15,43201533	0,15123375	0,05604285	1,01E+00
17,54224767	0,171914027	0,063708912	9,30E-01		15,39256367	0,150847124	0,055900019	1,01E+00
17,50857867	0,171584071	0,063589558	9,32E-01		15,31942933	0,150130407	0,055632161	1,01E+00
17,51551667	0,171652063	0,063614077	9,35E-01		15,367845	0,150604881	0,055807284	1,02E+00
17,40695633	0,170588172	0,063219879	9,37E-01		15,16811067	0,148647485	0,055082859	1,02E+00
17,32065967	0,169742465	0,0629058	9,39E-01		15,13476933	0,148320739	0,054960703	1,02E+00
17,22244233	0,168779935	0,062546733	9,41E-01		15,10061267	0,147986004	0,054837067	1,02E+00
17,17528833	0,168317826	0,062377246	9,44E-01		15,12342333	0,148209549	0,054921416	1,03E+00
17,12015233	0,167777493	0,062176331	9,46E-01		15,00332867	0,147032621	0,054483487	1,03E+00
16,981149	0,16641526	0,061670661	9,48E-01		15,01627133	0,147159459	0,054531407	1,03E+00
17,00187667	0,166618391	0,061746486	9,50E-01		14,93148533	0,146328556	0,054224453	1,03E+00
16,91329967	0,165750337	0,061424598	9,52E-01		14,850027	0,145530265	0,053926759	1,03E+00

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

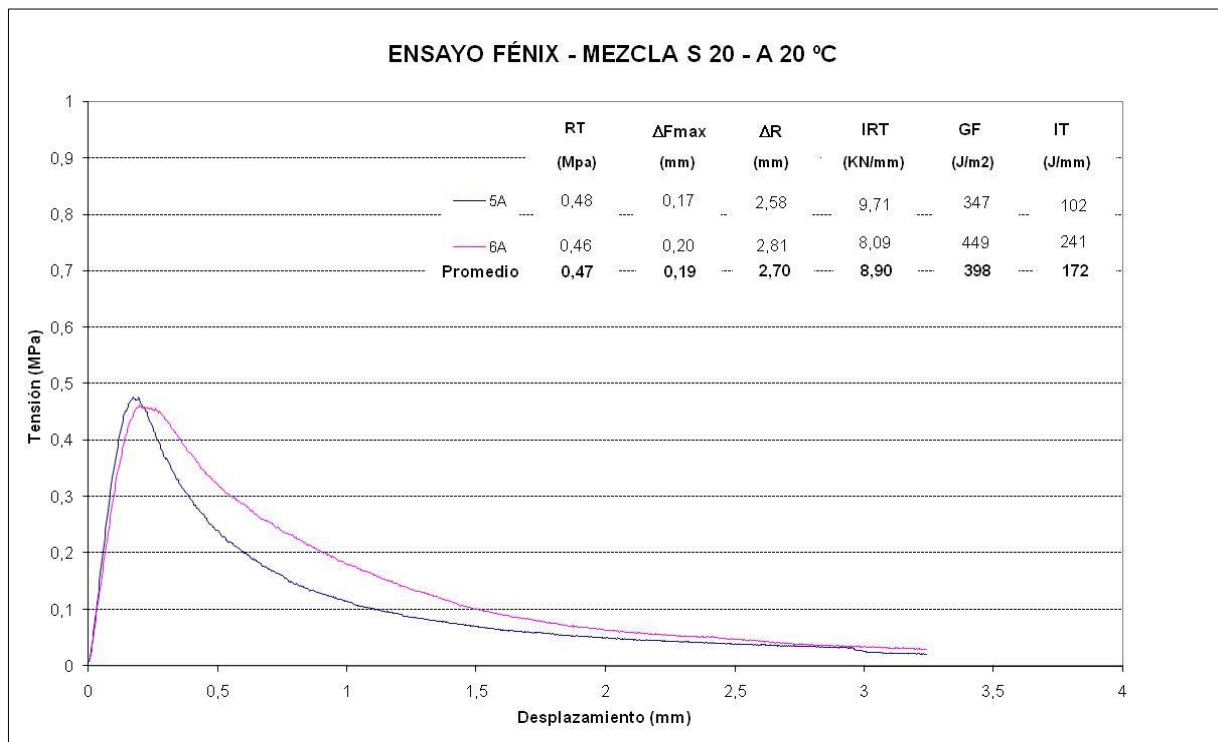
14,80675167	0,145106166	0,053771664	1,04E+00		13,30252267	0,130364722	0,048304695	1,12E+00
14,742534	0,144476833	0,053535799	1,04E+00		13,15682467	0,128936882	0,047777543	1,12E+00
14,80657067	0,145104393	0,053769588	1,04E+00		13,07535233	0,128138453	0,047482126	1,12E+00
14,62669567	0,143341618	0,053115169	1,04E+00		13,159827	0,128966305	0,047788188	1,13E+00
14,62195767	0,143295185	0,053098304	1,05E+00		13,12646367	0,128639344	0,047663174	1,13E+00
14,53528467	0,14244579	0,052785005	1,05E+00		13,14348733	0,128806176	0,047729494	1,13E+00
14,57934067	0,142877539	0,052945132	1,05E+00		13,15179533	0,128887594	0,047757949	1,13E+00
14,48149333	0,141918635	0,05258776	1,05E+00		13,146211	0,128832868	0,047735048	1,13E+00
14,36002933	0,140728287	0,052148549	1,05E+00		13,075779	0,128142634	0,047481684	1,14E+00
14,43959967	0,141508077	0,052434604	1,06E+00		13,04517367	0,127842702	0,04736762	1,14E+00
14,328858	0,140422808	0,052034507	1,06E+00		12,986674	0,127269405	0,047156659	1,14E+00
14,292661	0,140068078	0,051903208	1,06E+00		13,07815933	0,128165961	0,047489114	1,14E+00
14,25318867	0,139681249	0,051758839	1,06E+00		12,91083033	0,126526137	0,046880985	1,15E+00
14,22006933	0,139356679	0,051639907	1,07E+00		12,83008167	0,1257348	0,046589746	1,15E+00
14,14443533	0,138615466	0,051364244	1,07E+00		12,86335633	0,126060892	0,046706377	1,15E+00
14,15837333	0,138752059	0,051412487	1,07E+00		12,871072	0,126136506	0,046734851	1,15E+00
14,04773767	0,137667829	0,051013651	1,07E+00		12,80430367	0,125482176	0,046494773	1,15E+00
14,079785	0,137981893	0,051128355	1,07E+00		12,74666167	0,124917284	0,046283099	1,16E+00
13,99289433	0,137130364	0,050814934	1,08E+00		12,82022033	0,125638159	0,046551553	1,16E+00
13,96970733	0,136903132	0,050730625	1,08E+00		12,75602833	0,125009078	0,046316939	1,16E+00
13,944326	0,136654395	0,050636813	1,08E+00		12,703936	0,124498573	0,046128752	1,16E+00
13,88674033	0,136090055	0,050430129	1,08E+00		12,654206	0,124011219	0,045947542	1,17E+00
13,87581767	0,135983013	0,050386552	1,09E+00		12,69059733	0,124367854	0,046079295	1,17E+00
13,85029033	0,135732845	0,050294258	1,09E+00		12,53911967	0,122883373	0,045529796	1,17E+00
13,70571533	0,13431601	0,049769339	1,09E+00		12,590474	0,123386645	0,045715538	1,17E+00
13,687242	0,134134972	0,049700655	1,09E+00		12,46459933	0,122153073	0,045258782	1,17E+00
13,68802933	0,134142687	0,049703293	1,09E+00		12,56737733	0,123160298	0,045632017	1,18E+00
13,57135533	0,132999282	0,049281432	1,10E+00		12,425241	0,121767362	0,045114875	1,18E+00
13,60634233	0,133342155	0,049408139	1,10E+00		12,36292333	0,121156649	0,044887914	1,18E+00
13,57070867	0,132992945	0,049277948	1,10E+00		12,26303267	0,12017772	0,0445253	1,18E+00
13,52809633	0,132575344	0,049124586	1,10E+00		12,2927	0,12046846	0,044632992	1,19E+00
13,491361	0,132215338	0,04899094	1,11E+00		12,251626	0,120065935	0,044485422	1,19E+00
13,46639933	0,131970713	0,048902066	1,11E+00		12,20052333	0,119565129	0,044298327	1,19E+00
13,374562	0,131070708	0,048566553	1,11E+00		12,20819967	0,119640357	0,044325761	1,19E+00
13,41417367	0,131458902	0,0487115	1,11E+00		12,09820533	0,118562412	0,043928333	1,19E+00
13,371289	0,131038632	0,048555199	1,11E+00		12,23379567	0,119891198	0,044418037	1,20E+00
13,28205767	0,130164165	0,04823007	1,12E+00		12,20813033	0,119639677	0,04432662	1,20E+00

*EFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.*

12,09418467	0,11852301	0,043913195	1,20E+00
12,078744	0,118371691	0,043856576	1,20E+00
11,909087	0,116709053	0,043242361	1,21E+00
12,01864233	0,117782695	0,043639399	1,21E+00
11,854055	0,116169739	0,04304073	1,21E+00
11,77992633	0,115443278	0,042771271	1,21E+00
11,78808167	0,1155232	0,042801888	1,21E+00
11,863652	0,11626379	0,04307698	1,22E+00
11,836921	0,116001826	0,04297936	1,22E+00



Gráfica Carga – Desplazamiento de las probetas de la mezcla de Rodadura 1



Gráfica Tensión – Desplazamiento de las probetas de la mezcla de Rodadura 1

➤ **Mezclas Rodadura 2:**

Las características de las probetas ensayadas son las siguientes:

Muestra	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P.Sumerg (g)	P.SSS (g)
5	62,1	62,3	62,4	62,2	1402,0	911,7	1404,4
6	61,3	61,2	61,4	61,3	1404,5	919,1	1406,6

Las características del semicilindro-probeta son:

Muestra	Cara	Diámetro (mm)	D.T. (mm)		D. Ranura (mm)	
5	A	101,6	48,1	48,3	43,7	43,5
	B	101,5	50,0	49,9	43,1	44,4
6	A	101,5	49,1	49,7	42,7	43,5
	B	101,3	49,2	48,8	43,2	43,7

Los datos promedio del ensayo en las probetas de la mezcla Rodadura 2, son:

Fuerza (kgf)	Fuerza (kN)	Tension (MPa)	LVDT (mm)				
0,736529733	0,007217991	0,002763675	-1,34E-01	1,012976253	0,009927167	0,003813273	-9,83E-02
0,92598973	0,009074699	0,003483671	-1,33E-01	1,020764137	0,010003489	0,003838931	-9,62E-02
0,981375533	0,00961748	0,003694085	-1,30E-01	1,044578703	0,010236871	0,00392754	-9,42E-02
1,00031336	0,009803071	0,003760437	-1,28E-01	1,04280804	0,010219519	0,003918626	-9,19E-02
0,951188513	0,009321647	0,00357977	-1,25E-01	1,00362837	0,009835558	0,003780618	-9,00E-02
1,014900147	0,009946021	0,003817938	-1,23E-01	0,992213793	0,009723695	0,003731014	-8,76E-02
1,050387013	0,010293793	0,003950122	-1,21E-01	1,040205153	0,010194011	0,003915851	-8,48E-02
1,083519973	0,010618496	0,004068392	-1,18E-01	0,993620623	0,009737482	0,003741743	-8,31E-02
1,03670031	0,010159663	0,003899304	-1,16E-01	0,97570645	0,009561923	0,003671531	-8,01E-02
1,080622767	0,010590103	0,004060293	-1,14E-01	1,003156493	0,009830934	0,003775031	-7,87E-02
1,051160067	0,010301369	0,003951614	-1,12E-01	0,995619373	0,00975707	0,003752226	-7,61E-02
1,033719577	0,010130452	0,003887103	-1,10E-01	1,065348227	0,010440413	0,004005956	-7,41E-02
1,056496553	0,010353666	0,003972672	-1,08E-01	0,94669654	0,009277626	0,003569115	-7,17E-02
0,982199027	0,00962555	0,00369567	-1,05E-01	1,121938857	0,010995001	0,004215084	-6,94E-02
1,03385194	0,010131749	0,003888114	-1,03E-01	1,248169533	0,012232061	0,00467871	-6,75E-02
0,912719187	0,008944648	0,00343224	-1,01E-01	1,360307733	0,013331016	0,005091344	-6,47E-02
				1,5823871	0,015507394	0,005911401	-6,27E-02

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

1,4540933	0,014250114	0,005430124	-6,07E-02		17,2669156	0,169215773	0,065065618	2,16E-02
1,5462856	0,015153599	0,005775614	-5,78E-02		18,82330667	0,184468405	0,070902568	2,38E-02
1,462460933	0,014332117	0,005466511	-5,60E-02		20,179469	0,197758796	0,075981174	2,64E-02
1,562110333	0,015308681	0,005838935	-5,40E-02		22,048413	0,216074447	0,082975158	2,82E-02
1,554224967	0,015231405	0,00580512	-5,12E-02		23,999034	0,235190533	0,090264177	3,03E-02
1,515637267	0,014853245	0,005661853	-4,90E-02		25,77917033	0,252635869	0,096916379	3,28E-02
1,5108266	0,014806101	0,005642824	-4,76E-02		27,83516133	0,272784581	0,10459291	3,51E-02
1,5585708	0,015273994	0,005823089	-4,52E-02		29,81413967	0,292178569	0,111979932	3,71E-02
1,5108614	0,014806442	0,005644955	-4,27E-02		31,71655067	0,310822197	0,119074549	3,95E-02
1,503171133	0,014731077	0,005611553	-4,06E-02		33,87982033	0,332022239	0,127142223	4,11E-02
1,520332967	0,014899263	0,005685086	-3,89E-02		35,780982	0,350653624	0,134238435	4,42E-02
1,5731698	0,015417064	0,005878644	-3,55E-02		37,571519	0,368200886	0,140921036	4,60E-02
1,569520467	0,015381301	0,005864052	-3,37E-02		39,60824467	0,388160798	0,148521973	4,87E-02
1,568649933	0,015372769	0,005860765	-3,20E-02		41,969616	0,411302237	0,157286609	5,01E-02
1,472635833	0,014431831	0,005496949	-2,93E-02		43,07114767	0,422097247	0,161402012	5,24E-02
1,594665267	0,01562772	0,005956723	-2,67E-02		44,86687833	0,439695408	0,16808653	5,49E-02
1,5698687	0,015384713	0,005868222	-2,53E-02		47,07042433	0,461290158	0,176281474	5,69E-02
1,54822	0,015172556	0,005788529	-2,27E-02		48,64098733	0,476681676	0,182122704	5,92E-02
1,572133867	0,015406912	0,005871956	-2,01E-02		50,84345767	0,498265885	0,190309675	6,18E-02
1,5473234	0,015163769	0,005787542	-1,81E-02		52,618866	0,515664887	0,196926862	6,36E-02
1,7011624	0,016671392	0,006358399	-1,56E-02		54,54383333	0,534529567	0,20410005	6,59E-02
1,733473633	0,016988042	0,006482041	-1,40E-02		56,25981633	0,5513462	0,210479738	6,89E-02
1,783359233	0,01747692	0,006674591	-1,11E-02		58,28487667	0,571191791	0,218029438	7,06E-02
2,172278333	0,021288328	0,008144726	-1,01E-02		59,86621833	0,58668894	0,223938171	7,26E-02
2,665473067	0,026121636	0,010013718	-7,35E-03		61,52857	0,602979986	0,230113264	7,50E-02
3,5466153	0,03475683	0,013343005	-4,88E-03		63,45146267	0,621824334	0,237252497	7,75E-02
4,432819033	0,043441627	0,016686731	-2,96E-03		65,123676	0,638212025	0,243493565	7,98E-02
5,057760233	0,04956605	0,019061143	1,90E-05		66,30501367	0,649789134	0,247892106	8,13E-02
6,125018167	0,060025178	0,023095947	2,31E-03		67,80583333	0,664497167	0,253483235	8,37E-02
7,1642761	0,070209906	0,027027116	4,02E-03		69,63535967	0,682426525	0,260297987	8,59E-02
8,082961133	0,079213019	0,030503601	6,76E-03		71,26181667	0,698365803	0,266313181	8,89E-02
9,185611967	0,090018997	0,034661959	8,90E-03		72,53436333	0,710836761	0,271045448	9,04E-02
10,19743477	0,099934861	0,038487886	1,05E-02		73,79292667	0,723170681	0,275720866	9,27E-02
11,6900602	0,11456259	0,044104878	1,28E-02		74,84146	0,733446308	0,2796313	9,51E-02
12,88265523	0,126250021	0,04860498	1,52E-02		76,45229667	0,749232507	0,285641154	9,63E-02
14,1678027	0,138844466	0,053430951	1,74E-02		78,02421333	0,764637291	0,291491513	9,99E-02
15,65085913	0,15337842	0,059001843	1,92E-02		78,46525333	0,768959483	0,293110553	1,02E-01



EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

79,91769	0,783193362	0,298538814	1,04E-01		83,22873	0,815641554	0,310890084	1,86E-01
80,61233333	0,790000867	0,301138503	1,06E-01		82,81384	0,811575632	0,309339581	1,88E-01
81,38041333	0,797528051	0,303982603	1,08E-01		82,46712	0,808177776	0,308046636	1,91E-01
82,52041333	0,808700051	0,308199897	1,11E-01		81,90876333	0,802705881	0,305959407	1,93E-01
83,42355667	0,817550855	0,311590701	1,12E-01		81,54854667	0,799175757	0,304616928	1,95E-01
83,99134333	0,823115165	0,313703933	1,15E-01		81,29772	0,796717656	0,303681456	1,98E-01
84,71483	0,830205334	0,316392878	1,17E-01		80,60312667	0,789910641	0,301090156	2,00E-01
85,34587667	0,836389591	0,318734381	1,19E-01		80,14949	0,785465002	0,299391671	2,02E-01
85,81377667	0,840975011	0,320466573	1,22E-01		79,61700333	0,780246633	0,297397731	2,05E-01
86,22145667	0,844970275	0,321996805	1,24E-01		78,94570333	0,773667893	0,294895231	2,06E-01
86,43102	0,847023996	0,322780788	1,27E-01		78,47116	0,769017368	0,293133586	2,08E-01
86,44491667	0,847160183	0,32284599	1,28E-01		77,72381	0,761693338	0,290355418	2,11E-01
87,07642	0,853348916	0,325165847	1,31E-01		77,32645	0,75779921	0,28887312	2,13E-01
87,30915	0,85562967	0,326038935	1,33E-01		77,25507667	0,757099751	0,288592602	2,16E-01
87,3632	0,85615936	0,32625774	1,35E-01		76,97694333	0,754374045	0,287537464	2,18E-01
87,71918333	0,859647997	0,32757356	1,38E-01		76,40452	0,748764296	0,285398226	2,20E-01
87,64085	0,85888033	0,327271249	1,40E-01		75,95477	0,744356746	0,283714554	2,22E-01
87,81034333	0,860541365	0,327882594	1,42E-01		75,67098667	0,741575669	0,282654665	2,24E-01
87,94761333	0,861886611	0,328379308	1,44E-01		74,98155333	0,734819223	0,280082638	2,26E-01
87,88994333	0,861321445	0,328188872	1,46E-01		74,52040667	0,730299985	0,278364085	2,28E-01
87,82998667	0,860733869	0,327964468	1,48E-01		73,83481333	0,723581171	0,27579816	2,31E-01
87,81481	0,860585138	0,327929514	1,51E-01		73,35487333	0,718877759	0,273984796	2,33E-01
87,69081	0,859369938	0,327472277	1,53E-01		72,83195667	0,713753175	0,272020586	2,35E-01
86,90263667	0,851645839	0,324565326	1,55E-01		72,37071	0,709232958	0,270289156	2,38E-01
86,94205333	0,852032123	0,324717551	1,57E-01		72,03687	0,705961326	0,26904316	2,40E-01
86,95166	0,852126268	0,324746208	1,60E-01		71,50151667	0,700714863	0,26704452	2,42E-01
87,29658	0,855506484	0,326011654	1,62E-01		71,32315	0,69896687	0,266371649	2,44E-01
86,84022667	0,851034221	0,324311549	1,64E-01		70,64868333	0,692357097	0,263829485	2,47E-01
86,4895	0,8475971	0,323021653	1,66E-01		70,27915333	0,688735703	0,262439509	2,49E-01
86,07712333	0,843555809	0,32148489	1,68E-01		70,06049667	0,686592867	0,261619884	2,51E-01
85,82231667	0,841058703	0,320535397	1,71E-01		69,58372	0,681920456	0,25984316	2,53E-01
85,62128333	0,839088577	0,319798009	1,74E-01		68,5189	0,67148522	0,255867423	2,54E-01
85,23677667	0,835320411	0,318369883	1,75E-01		68,04417	0,666832866	0,254088412	2,58E-01
84,52178	0,828313444	0,315703788	1,77E-01		67,76522	0,664099156	0,25303652	2,59E-01
84,46239667	0,827731487	0,315484435	1,80E-01		67,86366333	0,665063901	0,253387734	2,62E-01
83,82331333	0,821468471	0,313103844	1,82E-01		67,50842333	0,661582549	0,252060444	2,64E-01
83,42700333	0,817584633	0,311634633	1,84E-01		66,92632567	0,655877992	0,24988425	2,66E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

66,470908	0,651414898	0,248183785	2,69E-01		51,97472133	0,509352269	0,193927584	3,51E-01
66,27234533	0,649468984	0,24743787	2,71E-01		51,23901133	0,502142311	0,191200637	3,54E-01
65,81925567	0,645028706	0,245734349	2,73E-01		51,01840467	0,499980366	0,190372113	3,55E-01
65,45686333	0,641477261	0,244400629	2,75E-01		50,83675633	0,498200212	0,189694224	3,58E-01
65,141398	0,6383857	0,243215913	2,77E-01		50,431605	0,494229729	0,188181111	3,60E-01
64,634567	0,633418757	0,241302042	2,80E-01		50,14585867	0,491429415	0,187116656	3,62E-01
64,186633	0,629029003	0,239627447	2,82E-01		49,88368733	0,488860136	0,186136584	3,64E-01
63,45482133	0,621857249	0,236899551	2,85E-01		49,45570867	0,484665945	0,184528343	3,66E-01
63,03928367	0,61778498	0,235332957	2,87E-01		48,98617033	0,480064469	0,182756663	3,69E-01
62,35716233	0,611100191	0,232778865	2,90E-01		48,56142933	0,475902007	0,181163782	3,71E-01
61,95613867	0,607170159	0,231283356	2,91E-01		48,29634367	0,473304168	0,180174556	3,73E-01
61,626292	0,603937662	0,230048116	2,93E-01		47,96786267	0,470085054	0,178945416	3,75E-01
61,20610533	0,599819832	0,228469742	2,96E-01		47,69135033	0,467375233	0,177916741	3,77E-01
60,762751	0,59547496	0,226815725	2,98E-01		47,41699733	0,464686574	0,176892316	3,80E-01
60,627879	0,594153214	0,226307803	3,00E-01		47,332423	0,463857745	0,176579694	3,82E-01
60,17699933	0,589734593	0,224618805	3,02E-01		47,03134667	0,460907197	0,175446985	3,84E-01
59,725812	0,585312958	0,222924959	3,04E-01		46,95419567	0,460151118	0,175157351	3,87E-01
59,33878333	0,581520077	0,221486775	3,06E-01		46,866178	0,459288544	0,174834377	3,89E-01
59,34597767	0,581590581	0,221528058	3,09E-01		46,39638	0,454684524	0,173085322	3,91E-01
58,66231033	0,574890641	0,218959366	3,11E-01		46,172933	0,452494743	0,172246451	3,93E-01
58,25161233	0,570865801	0,217414866	3,13E-01		45,79373933	0,448778645	0,170825218	3,95E-01
57,94626367	0,567873384	0,216279824	3,15E-01		45,44113433	0,445323116	0,169503089	3,98E-01
57,44129433	0,562924684	0,214389848	3,18E-01		45,36899833	0,444616184	0,169229291	4,00E-01
57,15548933	0,560123795	0,213307541	3,19E-01		44,93252833	0,440338778	0,167598799	4,02E-01
56,56872567	0,554373512	0,211135663	3,22E-01		44,38056567	0,434929544	0,165528263	4,04E-01
55,99868533	0,548787116	0,209006111	3,24E-01		44,377121	0,434895786	0,165527004	4,07E-01
56,14198033	0,550191407	0,209527248	3,27E-01		44,13973367	0,43256939	0,164642311	4,08E-01
55,409073	0,543008915	0,206777152	3,29E-01		44,20237467	0,433183272	0,164881856	4,11E-01
55,013341	0,539130742	0,205308201	3,31E-01		43,76282233	0,428875659	0,163245889	4,13E-01
54,47918933	0,533896055	0,203312225	3,33E-01		43,596256	0,427243309	0,162626904	4,15E-01
54,282608	0,531969558	0,202592773	3,35E-01		43,11655667	0,422542255	0,160832595	4,17E-01
54,11229467	0,530300488	0,201952268	3,38E-01		42,98871233	0,421289381	0,160358853	4,20E-01
53,653745	0,525806701	0,200248805	3,40E-01		42,89416367	0,420362804	0,159997235	4,22E-01
53,152349	0,52089302	0,198367879	3,42E-01		42,61444967	0,417621607	0,158951452	4,24E-01
52,84901167	0,517920314	0,19722474	3,44E-01		42,44555933	0,415966481	0,158321539	4,26E-01
52,443484	0,513946143	0,195703789	3,46E-01		42,13996233	0,412971631	0,15718665	4,28E-01
52,40786467	0,513597074	0,195548366	3,49E-01		41,88677467	0,410490392	0,156242358	4,31E-01

EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

41,67443967	0,408409509	0,155450552	4,33E-01		33,784027	0,331083465	0,126052404	5,16E-01
41,49362533	0,406637528	0,154770264	4,35E-01		33,695965	0,330220457	0,125720515	5,17E-01
41,330536	0,405039253	0,154165177	4,38E-01		33,52478	0,328542844	0,125076324	5,19E-01
41,06014	0,402389372	0,153163878	4,40E-01		33,475549	0,32806038	0,1249065	5,22E-01
40,60339233	0,397913245	0,151459728	4,43E-01		33,43024567	0,327616408	0,124736602	5,24E-01
40,21200433	0,394077642	0,149992373	4,44E-01		32,976729	0,323171944	0,123038059	5,26E-01
40,25990067	0,394547027	0,150170453	4,47E-01		32,67926	0,320256748	0,121915718	5,29E-01
40,180017	0,393764167	0,149875532	4,49E-01		32,459048	0,31809867	0,121081407	5,31E-01
39,85503633	0,390579356	0,148663495	4,51E-01		32,43803133	0,317892707	0,121007055	5,33E-01
39,56828433	0,387769186	0,14758877	4,53E-01		32,52139267	0,318709648	0,121307072	5,36E-01
39,39161567	0,386037834	0,146935413	4,55E-01		32,30172867	0,316556941	0,120503365	5,38E-01
39,120907	0,383384889	0,145921123	4,57E-01		32,15900433	0,315158242	0,1199733	5,40E-01
39,402921	0,386148626	0,146981613	4,60E-01		32,12981667	0,314872203	0,119870101	5,42E-01
38,980086	0,382004843	0,145409504	4,62E-01		32,02676	0,313862248	0,11948841	5,44E-01
38,42654567	0,376580148	0,143331326	4,64E-01		31,759688	0,311244942	0,118487366	5,47E-01
38,430055	0,376614539	0,143345616	4,67E-01		31,682185	0,310485413	0,118190146	5,49E-01
38,21249267	0,374482428	0,142543285	4,69E-01		31,45452	0,308254296	0,117350335	5,51E-01
37,98340333	0,372237353	0,141688775	4,71E-01		31,40374367	0,307756688	0,117161396	5,53E-01
37,860667	0,371034537	0,141230899	4,74E-01		31,214077	0,305897955	0,116445674	5,55E-01
37,80362967	0,370475571	0,141019774	4,76E-01		31,13991033	0,305171121	0,116180034	5,57E-01
37,50507733	0,367549758	0,139906469	4,78E-01		31,09056233	0,304687511	0,116003186	5,60E-01
37,09597533	0,363540558	0,138379918	4,80E-01		30,68691367	0,300731754	0,114486942	5,62E-01
36,74367	0,360087966	0,137079212	4,82E-01		30,76512667	0,301498241	0,114788985	5,64E-01
36,82867567	0,360921022	0,137404794	4,84E-01		30,515082	0,299047804	0,113847779	5,66E-01
36,60891733	0,35876739	0,136579651	4,86E-01		30,341624	0,297347915	0,113201381	5,69E-01
36,275959	0,355504398	0,1353243	4,89E-01		29,910464	0,293122547	0,111602748	5,71E-01
36,09177667	0,353699411	0,134636762	4,91E-01		30,09203333	0,294901927	0,11228827	5,73E-01
35,94101567	0,352221954	0,134083973	4,93E-01		29,756626	0,291614935	0,11102947	5,75E-01
35,783165	0,350675017	0,133487678	4,96E-01		29,72829033	0,291337245	0,110930782	5,77E-01
35,60590867	0,348937905	0,132825178	4,98E-01		29,51557033	0,289252589	0,110127708	5,79E-01
35,487732	0,347779774	0,132378155	5,00E-01		29,55730067	0,289661547	0,110279961	5,82E-01
34,983865	0,342841877	0,130519869	5,02E-01		29,228466	0,286438967	0,109062186	5,84E-01
34,846134	0,341492113	0,130002089	5,04E-01		28,963028	0,283837674	0,108065624	5,86E-01
34,61318567	0,33920922	0,129130864	5,07E-01		29,11370333	0,285314293	0,108624671	5,88E-01
34,45080067	0,337617847	0,128521346	5,09E-01		28,977113	0,283975707	0,108124731	5,91E-01
34,29045233	0,336046433	0,127933777	5,11E-01		28,738481	0,281637114	0,10723643	5,94E-01
34,115074	0,334327725	0,127276162	5,13E-01		28,62944033	0,280568515	0,106830624	5,96E-01

EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

28,313414	0,277471457	0,105650727	5,98E-01		23,899558	0,234215668	0,089211715	6,79E-01
28,24826567	0,276833004	0,105407418	6,00E-01		23,95388267	0,23474805	0,089419191	6,82E-01
28,15641533	0,27593287	0,105070362	6,02E-01		23,770659	0,232952458	0,088738582	6,85E-01
28,01222833	0,274519838	0,104531517	6,04E-01		23,61080033	0,231385843	0,08814054	6,87E-01
28,04003767	0,274792369	0,10463307	6,06E-01		23,596181	0,231242574	0,088083048	6,88E-01
27,85122433	0,272941998	0,103924009	6,08E-01		23,447802	0,22978846	0,087529727	6,91E-01
28,06920367	0,275078196	0,104728234	6,11E-01		23,381864	0,229142267	0,087281576	6,93E-01
27,69313933	0,271392765	0,103328966	6,13E-01		23,40520867	0,229371045	0,087370566	6,95E-01
27,413727	0,268654525	0,102295082	6,15E-01		23,24005233	0,227752513	0,086757134	6,97E-01
27,352244	0,268051991	0,102061682	6,18E-01		23,05221667	0,225911723	0,08605965	6,99E-01
27,265175	0,267198715	0,101748775	6,20E-01		22,82604333	0,223695225	0,085212428	7,03E-01
26,91769767	0,263793437	0,100456629	6,22E-01		22,839091	0,223823092	0,085269312	7,04E-01
26,707301	0,26173155	0,099671093	6,25E-01		22,63021067	0,221776065	0,084485894	7,07E-01
26,745317	0,262104107	0,099805025	6,27E-01		22,667104	0,222137619	0,084617993	7,09E-01
26,55209067	0,260210489	0,09908982	6,29E-01		22,64887133	0,221958939	0,084555467	7,11E-01
26,399732	0,258717374	0,09853082	6,31E-01		22,334877	0,218881795	0,083380775	7,14E-01
26,318573	0,257922015	0,098221755	6,33E-01		22,155468	0,217123586	0,082714559	7,15E-01
26,334254	0,258075689	0,098280203	6,35E-01		22,310468	0,218642586	0,083291923	7,18E-01
26,22769433	0,257031404	0,097885341	6,38E-01		22,11563267	0,2167332	0,082566408	7,20E-01
26,217302	0,25692956	0,09783362	6,39E-01		22,01302867	0,215727681	0,082180367	7,22E-01
25,857474	0,253403245	0,096494005	6,42E-01		21,85701	0,214198698	0,08160706	7,24E-01
25,885573	0,253678615	0,096590865	6,44E-01		21,87628933	0,214387635	0,081678969	7,27E-01
25,70618567	0,25192062	0,095933123	6,47E-01		21,74646633	0,21311537	0,081190723	7,28E-01
25,455396	0,249462881	0,095003904	6,49E-01		21,636402	0,21203674	0,080780677	7,31E-01
25,39491933	0,248870209	0,094784671	6,51E-01		21,57888533	0,211473076	0,08056766	7,33E-01
25,35088467	0,24843867	0,094619153	6,53E-01		21,48596067	0,210562415	0,080225879	7,35E-01
25,23058067	0,247259691	0,094168542	6,56E-01		21,33962167	0,209128292	0,079674973	7,38E-01
25,169005	0,246656249	0,0939443	6,58E-01		21,24734933	0,208224023	0,079332741	7,40E-01
24,95037333	0,244513659	0,09312078	6,60E-01		21,11985733	0,206974602	0,078854336	7,42E-01
24,906363	0,244082357	0,092955614	6,62E-01		20,98086233	0,205612451	0,078335692	7,44E-01
24,75117133	0,242561479	0,092375969	6,64E-01		21,02880367	0,206082276	0,078515455	7,46E-01
24,38411433	0,23896432	0,091015314	6,66E-01		20,95254367	0,205334928	0,078228869	7,49E-01
24,402167	0,239141237	0,091085429	6,68E-01		20,80073667	0,203847219	0,07766283	7,51E-01
24,359815	0,238726187	0,090922609	6,71E-01		20,898568	0,204805966	0,078027259	7,53E-01
24,38983567	0,23902039	0,09103026	6,73E-01		20,79225333	0,203764083	0,077636036	7,55E-01
24,33427933	0,238475937	0,090834301	6,75E-01		20,66394033	0,202506615	0,077160705	7,57E-01
23,934284	0,234555983	0,089344084	6,77E-01		20,53655633	0,201258252	0,07667929	7,60E-01

EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

20,49534067	0,200854339	0,076527923	7,62E-01		17,528052	0,17177491	0,065474264	8,44E-01
20,441134	0,200323113	0,076330657	7,64E-01		17,41577667	0,170674611	0,065063697	8,47E-01
20,33532567	0,199286192	0,075925231	7,66E-01		17,268252	0,16922887	0,064508907	8,49E-01
20,26385633	0,198585792	0,075670236	7,69E-01		17,26089733	0,169156794	0,064484095	8,51E-01
20,11196367	0,197097244	0,075102961	7,71E-01		17,02888867	0,166883109	0,063608357	8,53E-01
20,01576867	0,196154533	0,074744397	7,73E-01		16,89705833	0,165591172	0,063127343	8,55E-01
20,04345	0,19642581	0,074850862	7,75E-01		16,90588167	0,16567764	0,063162768	8,58E-01
19,96850467	0,195691346	0,07457587	7,77E-01		16,91533467	0,16577028	0,063190798	8,60E-01
19,612312	0,192200658	0,073240944	7,80E-01		16,90439233	0,165663045	0,063156121	8,62E-01
19,56731733	0,19175971	0,073075652	7,82E-01		16,77016633	0,16434763	0,062654646	8,64E-01
19,55860433	0,191674322	0,073042641	7,84E-01		16,75448733	0,164193976	0,062602495	8,66E-01
19,58308867	0,191914269	0,073138837	7,87E-01		16,67712833	0,163435858	0,062309209	8,68E-01
19,39112667	0,190033041	0,072426949	7,88E-01		16,583501	0,16251831	0,061967384	8,71E-01
19,35409333	0,189670115	0,072271411	7,91E-01		16,573974	0,162424945	0,061925643	8,73E-01
19,030563	0,186499517	0,07108405	7,93E-01		16,49904867	0,161690677	0,061650181	8,75E-01
19,10015933	0,187181561	0,071332844	7,95E-01		16,38252	0,160548696	0,061208462	8,78E-01
19,14521633	0,18762312	0,071506618	7,98E-01		16,46248867	0,161332389	0,061511992	8,80E-01
18,927401	0,18548853	0,070693666	8,00E-01		16,44339	0,161145222	0,06143657	8,82E-01
18,953897	0,185748191	0,070791445	8,02E-01		16,42855467	0,160999836	0,06138282	8,84E-01
18,948347	0,185693801	0,070767159	8,04E-01		16,35307967	0,160260181	0,061110623	8,87E-01
18,909041	0,185308602	0,07062693	8,06E-01		16,301384	0,159753563	0,060912261	8,89E-01
18,87661233	0,184990801	0,07051222	8,09E-01		16,23033833	0,159057316	0,060646496	8,91E-01
18,725766	0,183512507	0,069946551	8,11E-01		16,05458833	0,157334966	0,059992014	8,93E-01
18,51280067	0,181425447	0,069155587	8,13E-01		16,07389467	0,157524168	0,060069063	8,96E-01
18,46910167	0,180997196	0,068991675	8,15E-01		15,89072567	0,155729112	0,059383069	8,97E-01
18,401344	0,180333171	0,068734151	8,18E-01		15,84488033	0,155279827	0,059218478	9,00E-01
18,163443	0,178001741	0,06783939	8,20E-01		15,78932767	0,154735411	0,059005589	9,02E-01
18,12876333	0,177661881	0,067717	8,22E-01		15,64636667	0,153334393	0,05846727	9,04E-01
18,089578	0,177277864	0,067573903	8,24E-01		15,64636667	0,153334393	0,058469758	9,06E-01
17,98301067	0,176233505	0,067171803	8,26E-01		15,57627733	0,152647518	0,058209528	9,09E-01
17,91462567	0,175563332	0,066925196	8,29E-01		15,48244167	0,151727928	0,057865499	9,11E-01
17,979368	0,176197806	0,067161358	8,31E-01		15,378229	0,150706644	0,057465323	9,14E-01
17,844333	0,174874463	0,06666017	8,33E-01		15,435142	0,151264392	0,057682952	9,15E-01
17,736338	0,173816112	0,066250543	8,36E-01		15,41687967	0,151085421	0,057615582	9,18E-01
17,56369267	0,172124188	0,065606516	8,38E-01		15,453801	0,15144725	0,057754751	9,20E-01
17,53814433	0,171873814	0,065510331	8,39E-01		15,221562	0,149171308	0,056890597	9,22E-01
17,57371667	0,172222423	0,06564418	8,43E-01		15,14070467	0,148378906	0,056581873	9,24E-01

EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

15,03809333	0,147373315	0,056200355	9,26E-01		13,462346	0,131930991	0,050340275	1,01E+00
15,03674167	0,147360068	0,056200732	9,28E-01		13,38062133	0,131130089	0,050029429	1,01E+00
14,873193	0,145757291	0,055598893	9,31E-01		13,42629167	0,131577658	0,050197304	1,01E+00
14,92292533	0,146244668	0,055778354	9,33E-01		13,29577833	0,130298628	0,04971076	1,02E+00
14,91240067	0,146141527	0,055741285	9,35E-01		13,277198	0,13011654	0,049643101	1,02E+00
14,91262367	0,146143712	0,05574027	9,38E-01		13,28006133	0,130144601	0,049662901	1,02E+00
14,72744167	0,144328928	0,055050697	9,40E-01		12,96494933	0,127056503	0,048491486	1,02E+00
14,80189	0,145058522	0,055323482	9,42E-01		13,06322667	0,128019621	0,048855421	1,02E+00
14,596029	0,143041084	0,05455638	9,44E-01		13,04156433	0,12780733	0,048773198	1,03E+00
14,720761	0,144263458	0,055021015	9,47E-01		12,88773933	0,126299845	0,048196762	1,03E+00
14,70783367	0,14413677	0,054972379	9,49E-01		13,01974967	0,127593547	0,048693478	1,03E+00
14,57911567	0,142875334	0,054494857	9,50E-01		12,83085467	0,125742376	0,047979934	1,03E+00
14,56645533	0,142751262	0,05444291	9,53E-01		12,91252833	0,126542778	0,048290847	1,04E+00
14,58660433	0,142948722	0,054525026	9,56E-01		12,736623	0,124818905	0,047638832	1,04E+00
14,35092367	0,140639052	0,053641336	9,58E-01		12,83915733	0,125823742	0,04802177	1,04E+00
14,43226433	0,14143619	0,053947119	9,60E-01		12,69711767	0,124431753	0,047491024	1,04E+00
14,26920233	0,139838183	0,053341148	9,63E-01		12,612778	0,123605224	0,047174728	1,04E+00
14,32500567	0,140385056	0,053544814	9,64E-01		12,671785	0,124183493	0,047392079	1,05E+00
14,38708833	0,140993466	0,053781753	9,67E-01		12,57347233	0,123220029	0,047024311	1,05E+00
14,10603067	0,138239101	0,052734165	9,69E-01		12,490539	0,122407282	0,046714138	1,05E+00
14,10619567	0,138240718	0,052738296	9,71E-01		12,58644167	0,123347128	0,047074572	1,05E+00
14,22677167	0,139422362	0,053188048	9,73E-01		12,423541	0,121750702	0,046465052	1,06E+00
14,12723933	0,138446945	0,052808211	9,75E-01		12,40391333	0,121558351	0,046393852	1,06E+00
14,001635	0,137216023	0,052338105	9,78E-01		12,37553633	0,121280256	0,046277609	1,06E+00
13,857975	0,135808155	0,05180641	9,79E-01		12,276387	0,120308593	0,045916138	1,06E+00
13,99809733	0,137181354	0,05232726	9,82E-01		12,27902833	0,120334478	0,045923065	1,06E+00
13,96219833	0,136829544	0,052196493	9,84E-01		12,269052	0,12023671	0,045890336	1,07E+00
13,93326633	0,13654601	0,052089343	9,87E-01		12,11840367	0,118760356	0,045321479	1,07E+00
13,85194	0,135749012	0,051788412	9,89E-01		12,17519	0,119316862	0,045537155	1,07E+00
13,822136	0,135456933	0,051678692	9,91E-01		12,096226	0,118543015	0,04524761	1,07E+00
13,754561	0,134794698	0,051424575	9,93E-01		12,17285133	0,119293943	0,045529331	1,08E+00
13,669676	0,133962825	0,051111645	9,95E-01		12,111565	0,118693337	0,045304313	1,08E+00
13,78903233	0,135132517	0,051553935	9,97E-01		12,01768	0,117773264	0,044951876	1,08E+00
13,71319367	0,134389298	0,051269283	1,00E+00		12,008216	0,117680517	0,044916762	1,08E+00
13,62218233	0,133497387	0,050926866	1,00E+00		11,851227	0,116142025	0,044332737	1,08E+00
13,55952267	0,132883322	0,05070303	1,00E+00		11,88192967	0,116442911	0,044439412	1,09E+00
13,56388233	0,132926047	0,050711931	1,01E+00		11,74987167	0,115148742	0,043962899	1,09E+00

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

11,70557267	0,114714612	0,04379824	1,09E+00		10,99388733	0,107740096	0,041140804	1,15E+00
11,722086	0,114876443	0,043855351	1,09E+00		11,062298	0,10841052	0,041393886	1,15E+00
11,72617533	0,114916518	0,043872522	1,10E+00		11,00817267	0,107880092	0,041194066	1,15E+00
11,66922133	0,114358369	0,043655475	1,10E+00		10,95369033	0,107346165	0,040998461	1,15E+00
11,72501133	0,114905111	0,043864299	1,10E+00		10,911697	0,106934631	0,040836152	1,16E+00
11,68854167	0,114547708	0,043732004	1,10E+00		10,782562	0,105669108	0,04034954	1,16E+00
11,68201533	0,11448375	0,043707871	1,10E+00		10,98973467	0,1076994	0,041123351	1,16E+00
11,740266	0,115054607	0,043928365	1,11E+00		10,90679467	0,106886588	0,040823832	1,16E+00
11,550054	0,113190529	0,043215534	1,11E+00		10,74422733	0,105293428	0,040209162	1,16E+00
11,552289	0,113212432	0,043222634	1,11E+00		10,67571733	0,10462203	0,039955888	1,17E+00
11,53620633	0,113054822	0,043167746	1,11E+00		10,77375067	0,105582757	0,040324287	1,17E+00
11,46396567	0,112346864	0,042885527	1,12E+00		10,75362167	0,105385492	0,040241181	1,17E+00
11,438681	0,112099074	0,042797522	1,12E+00		10,702129	0,104880864	0,040053902	1,17E+00
11,38385133	0,111561743	0,042598576	1,12E+00		10,60082867	0,103888121	0,03967182	1,18E+00
11,371446	0,111440171	0,042547567	1,12E+00		10,712632	0,104983794	0,040088642	1,18E+00
11,32340767	0,110969395	0,042364073	1,12E+00		10,72168	0,105072464	0,040124866	1,18E+00
11,31694233	0,110906035	0,042337744	1,13E+00		10,581056	0,103694349	0,039600878	1,18E+00
11,30587167	0,110797542	0,042304567	1,13E+00		10,47806667	0,102685053	0,039217432	1,18E+00
11,14434033	0,109214535	0,041698573	1,13E+00		10,557107	0,103459649	0,039506695	1,19E+00
11,164547	0,109412561	0,041776627	1,13E+00		10,52356533	0,10313094	0,03938041	1,19E+00
11,20857933	0,109844077	0,041939835	1,14E+00		10,504579	0,102944874	0,039316053	1,19E+00
10,97178667	0,107523509	0,041047883	1,14E+00		10,49271367	0,102828594	0,039268062	1,19E+00
10,983521	0,107638506	0,041097192	1,14E+00		10,45946333	0,102502741	0,039142436	1,20E+00
11,10462533	0,108825328	0,041554977	1,14E+00		10,45942933	0,102502407	0,039150348	1,20E+00
11,07184067	0,108504039	0,041432487	1,14E+00					

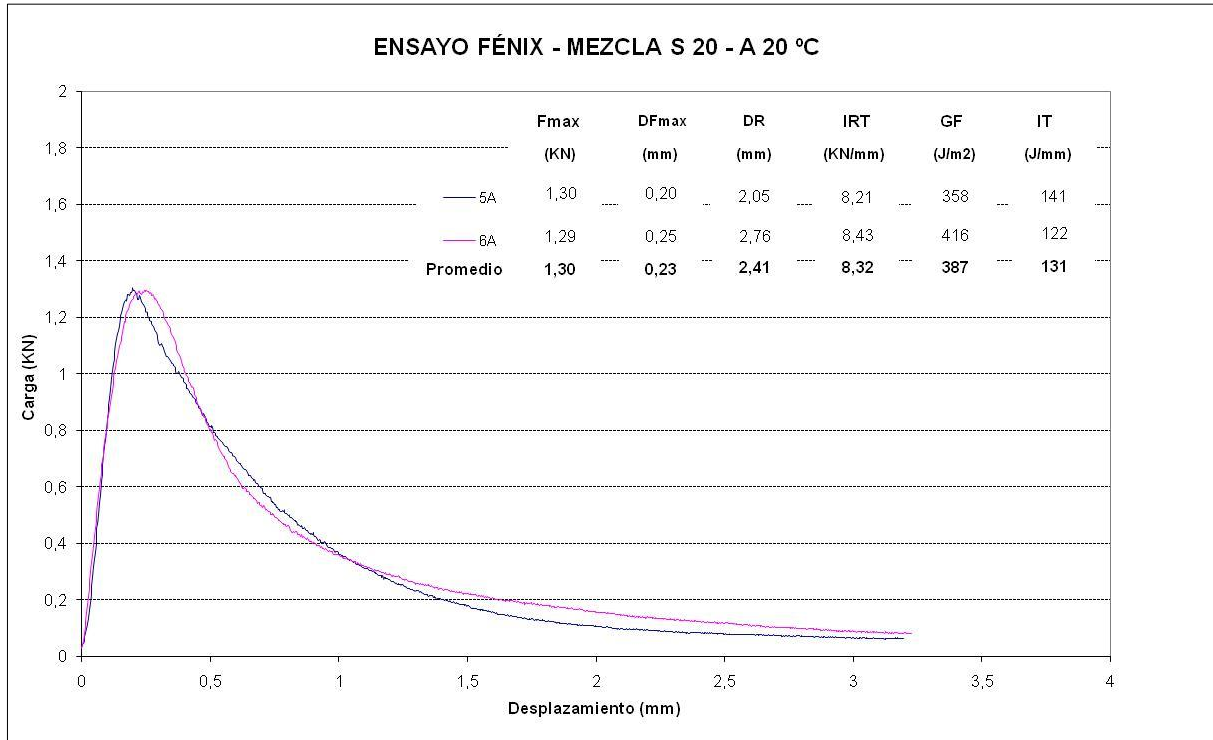


Gráfico Carga – Desplazamiento de las probetas de la mezcla de Rodadura 2.

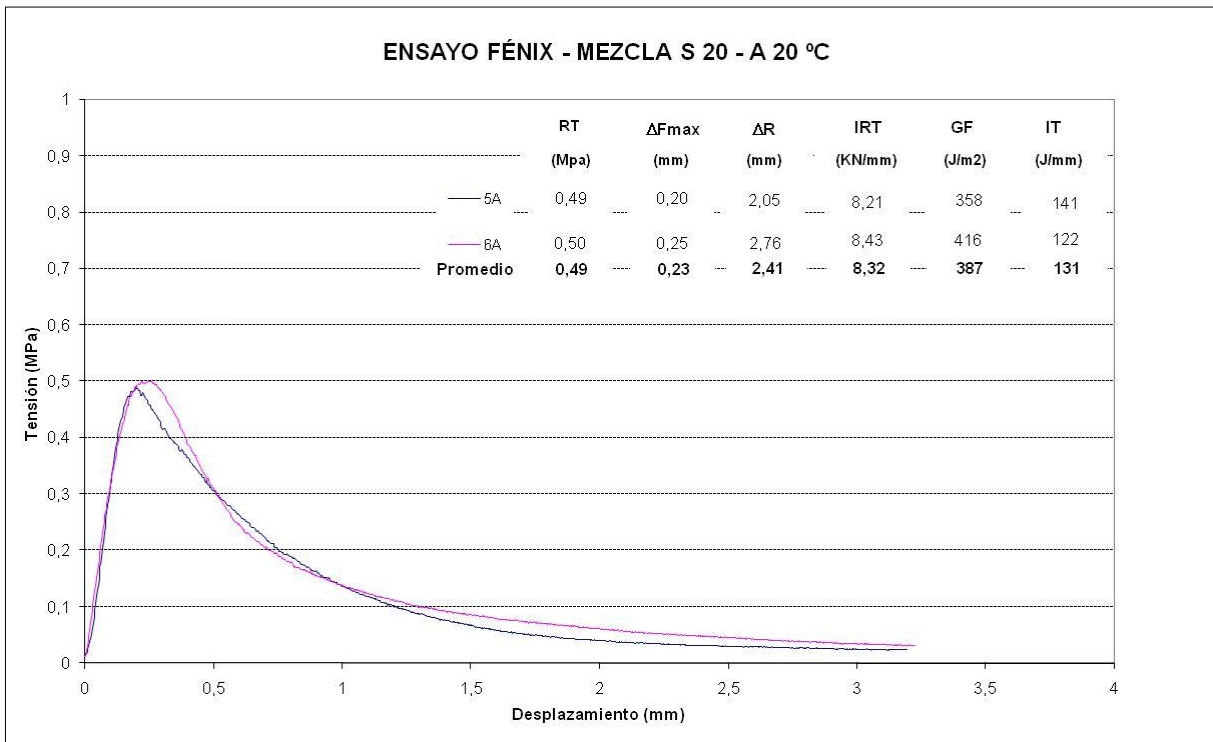


Gráfico Tensión – Desplazamiento de las probetas de la mezcla de Rodadura 2.



➤ **Mezclas Rodadura 3:**

Las características de las probetas ensayadas son las siguientes:

Muestra	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P.Sumerg (g)	P.SSS (g)
5	63,9	64,3	63,8	<b>64,0</b>	1387,6	894,5	1392,4
6	63,2	63,4	63,4	<b>63,3</b>	1392,8	901,0	1396,5

Las características del semicilindro-probeta son:

Muestra	Cara	Diámetro (mm)	D.T. (mm)		D. Ranura (mm)	
5	A	100,5	49,3	48,7	43,8	43,5
	B	101,2	49,0	49,6	43,8	43,5
6	A	101,4	49,1	49,4	43,9	44,1
	B	100,9	48,6	48,8	41,7	43,5

Los datos promedio del ensayo en las probetas de la mezcla Rodadura 3, son:

Fuerza (kgf)	Fuerza (kN)	Tension (MPa)	LVDT (mm)				
0,430186873	0,004215831	0,001543535	-1,19E-01	0,96328737	0,009440216	0,003461597	-8,29E-02
0,792411627	0,007765634	0,002843673	-1,18E-01	1,000974913	0,009809554	0,003594832	-8,10E-02
0,935245323	0,009165404	0,00335556	-1,15E-01	0,9709708	0,009515514	0,003487365	-7,82E-02
0,969381117	0,009499935	0,003481989	-1,11E-01	1,064911173	0,010436129	0,003828093	-7,70E-02
0,95905126	0,009398702	0,003441457	-1,09E-01	1,018229117	0,009978645	0,003660495	-7,43E-02
1,01294846	0,009926895	0,003638514	-1,07E-01	1,026810943	0,010062747	0,003693137	-7,17E-02
0,98665442	0,009669213	0,003545758	-1,05E-01	1,06908112	0,010476995	0,003845218	-6,99E-02
1,01159033	0,009913585	0,003635131	-1,03E-01	1,02188369	0,01001446	0,003671377	-6,76E-02
0,966281973	0,009469563	0,003470653	-1,01E-01	1,050881537	0,010298639	0,003778472	-6,51E-02
1,067402647	0,010460546	0,003836653	-9,84E-02	0,972328767	0,009528822	0,003493844	-6,26E-02
1,025917783	0,010053994	0,003685509	-9,66E-02	1,054858113	0,01033761	0,003794406	-6,06E-02
0,994788913	0,009748931	0,003573497	-9,41E-02	1,03405911	0,010133779	0,003718689	-5,84E-02
1,065898323	0,010445804	0,0038291	-9,21E-02	1,376447667	0,013489187	0,004966427	-5,64E-02
0,95626029	0,009371351	0,003431621	-8,96E-02	1,327425567	0,013008771	0,004792555	-5,43E-02
1,02312333	0,010026609	0,003676016	-8,76E-02	1,619787367	0,015873916	0,005857343	-5,19E-02
1,061892183	0,010406543	0,003817992	-8,49E-02	1,6199546	0,015875555	0,005860547	-4,89E-02
				1,652002833	0,016189628	0,005977723	-4,72E-02

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

1,6722586	0,016388134	0,006051606	-4,52E-02		13,78106357	0,135054423	0,049509402	3,67E-02
1,752510533	0,017174603	0,006337043	-4,25E-02		14,44822193	0,141592575	0,051967988	3,91E-02
1,835019133	0,017983188	0,006632984	-4,06E-02		15,156173	0,148530495	0,05456118	4,12E-02
1,924493633	0,018860038	0,006954986	-3,83E-02		15,84719267	0,155302488	0,0570976	4,31E-02
2,080644933	0,02039032	0,007511867	-3,63E-02		16,59094767	0,162591287	0,059825866	4,50E-02
2,187511167	0,021437609	0,007877187	-3,39E-02		17,45124867	0,171022237	0,062977309	4,73E-02
2,6533204	0,02600254	0,009562933	-3,19E-02		18,23398567	0,17869306	0,065854548	4,97E-02
3,370648767	0,033032358	0,012133902	-2,98E-02		19,01083633	0,186306196	0,068706607	5,17E-02
3,841393867	0,03764566	0,013815825	-2,78E-02		19,80609833	0,194099764	0,071625054	5,42E-02
4,373784033	0,042863084	0,015722422	-2,48E-02		20,57617167	0,201646482	0,074461185	5,62E-02
4,900863633	0,048028464	0,01760691	-2,29E-02		21,28879167	0,208630158	0,077076798	5,86E-02
5,528495133	0,054179252	0,019857531	-2,05E-02		22,06133133	0,216201047	0,079917281	6,05E-02
6,100522733	0,059785123	0,021907496	-1,82E-02		23,015007	0,225547069	0,083412591	6,30E-02
6,391747833	0,062639129	0,022941729	-1,62E-02		23,96714667	0,234878037	0,086910987	6,49E-02
6,8681252	0,067307627	0,024649998	-1,41E-02		25,27970767	0,247741135	0,091722281	6,74E-02
7,4796703	0,073300769	0,026845194	-1,22E-02		26,15903867	0,256358579	0,094948559	6,97E-02
7,897262067	0,077393168	0,028335411	-9,45E-03		26,902431	0,263643824	0,097678566	7,18E-02
8,366697533	0,081993636	0,030016057	-6,35E-03		27,70583967	0,271517229	0,100624984	7,41E-02
8,9155108	0,087372006	0,031981914	-5,26E-03		28,25716067	0,276920175	0,102649887	7,66E-02
9,351014767	0,091639945	0,03354579	-2,98E-03		28,786422	0,282106936	0,104591651	7,85E-02
9,830740467	0,096341257	0,035263814	-9,59E-04		29,378588	0,287910162	0,106763593	8,14E-02
10,1862619	0,099825367	0,03653199	1,81E-03		29,764686	0,291693923	0,108187705	8,29E-02
10,57652553	0,10364995	0,037927987	3,75E-03		30,21526733	0,29610962	0,109842867	8,47E-02
10,94330333	0,107244373	0,039244918	5,63E-03		30,686901	0,30073163	0,111580632	8,73E-02
11,30925163	0,110830666	0,040554817	7,92E-03		31,40422167	0,307761372	0,114210914	8,99E-02
11,458227	0,112290625	0,041088333	1,03E-02		31,74402567	0,311091452	0,115470883	9,16E-02
11,7584033	0,115232352	0,042159146	1,23E-02		32,26461667	0,316193243	0,117373289	9,45E-02
12,29401737	0,12048137	0,044082268	1,50E-02		32,462169	0,318129256	0,118111572	9,67E-02
12,4215631	0,121731318	0,044539999	1,69E-02		32,84404933	0,321871683	0,119507075	9,88E-02
12,5832236	0,123315591	0,045117739	1,96E-02		32,968881	0,323095034	0,119973333	1,01E-01
12,56417327	0,123128898	0,045048872	2,15E-02		33,26016433	0,32594961	0,121035939	1,03E-01
12,66494113	0,124116423	0,045411263	2,42E-02		33,39834067	0,327303739	0,121546799	1,05E-01
12,56381157	0,123125353	0,045044967	2,55E-02		33,48335567	0,328136886	0,121865267	1,08E-01
12,76697833	0,125116388	0,045773398	2,83E-02		33,48611133	0,328163891	0,121870525	1,10E-01
12,984278	0,127245924	0,04656255	3,03E-02		33,501879	0,328318414	0,12193879	1,12E-01
12,81040687	0,125541987	0,045939937	3,23E-02		33,55660867	0,328854765	0,12214714	1,14E-01
13,2199377	0,129555389	0,047447042	3,49E-02		33,61247267	0,329402232	0,122353602	1,16E-01

EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

33,65451633	0,32981426	0,122509837	1,19E-01		22,82840933	0,223718411	0,082975631	2,03E-01
33,549968	0,328789686	0,122133201	1,22E-01		22,493175	0,220433115	0,081747796	2,04E-01
33,38001167	0,327124114	0,121518378	1,23E-01		22,21888333	0,217745057	0,080746689	2,06E-01
33,17941833	0,3251583	0,120786082	1,26E-01		21,82222633	0,213857818	0,07929717	2,10E-01
33,10037933	0,324383717	0,120497178	1,28E-01		21,47513767	0,210456349	0,078026299	2,11E-01
32,92385867	0,322653815	0,119851639	1,30E-01		21,128273	0,207057075	0,076758046	2,13E-01
32,834634	0,321779413	0,119526774	1,33E-01		20,77458833	0,203590966	0,075468556	2,16E-01
32,54388833	0,318930106	0,1184694	1,35E-01		20,57645167	0,201649226	0,074745066	2,18E-01
32,32755367	0,316810026	0,117672939	1,37E-01		20,33651467	0,199297844	0,0738634	2,20E-01
32,147501	0,31504551	0,117017045	1,39E-01		20,14424333	0,197413585	0,073162289	2,22E-01
31,83694667	0,312002077	0,11588722	1,42E-01		19,91269233	0,195144385	0,072316921	2,25E-01
31,58316367	0,309515004	0,114963097	1,44E-01		19,70532	0,193112136	0,071559549	2,27E-01
31,29659867	0,306706667	0,113915191	1,46E-01		19,488716	0,190989417	0,070768969	2,29E-01
30,943464	0,303245947	0,112631512	1,48E-01		19,30871	0,189225358	0,07010992	2,31E-01
30,75841767	0,301432493	0,111950884	1,51E-01		18,952294	0,185732481	0,06881144	2,34E-01
30,139548	0,29536757	0,109709054	1,52E-01		18,85061767	0,184736053	0,068437517	2,35E-01
30,124058	0,295215768	0,109630674	1,55E-01		18,67911267	0,183055304	0,067803993	2,38E-01
29,74804967	0,291530887	0,108261483	1,58E-01		18,53409367	0,181634118	0,067275878	2,40E-01
29,49043767	0,289006289	0,107316345	1,59E-01		18,36669933	0,179993653	0,066671614	2,42E-01
29,15866867	0,285754953	0,106107217	1,62E-01		18,20948267	0,17845293	0,066097762	2,45E-01
28,86188	0,282846424	0,105022851	1,64E-01		18,04699133	0,176860515	0,065501108	2,47E-01
28,61057133	0,280383599	0,104102183	1,67E-01		17,77028033	0,174148747	0,064500652	2,49E-01
28,27455467	0,277090636	0,10287298	1,68E-01		17,502498	0,17152448	0,063522371	2,50E-01
27,94694433	0,273880054	0,101679457	1,71E-01		17,46810267	0,171187406	0,063392047	2,54E-01
27,451907	0,269028689	0,099877515	1,73E-01		17,374443	0,170269541	0,063053765	2,55E-01
27,092731	0,265508764	0,098558538	1,75E-01		17,041747	0,167009121	0,061842075	2,57E-01
26,831284	0,262946583	0,097607263	1,77E-01		17,05683833	0,167157016	0,061891272	2,60E-01
26,33398767	0,258073079	0,095788208	1,81E-01		16,874637	0,165371443	0,061235793	2,61E-01
26,02640033	0,255058723	0,094657456	1,83E-01		16,753088	0,164180262	0,060784729	2,64E-01
25,508137	0,249979743	0,092763368	1,85E-01		16,563233	0,162319683	0,060094244	2,67E-01
25,02134433	0,245209174	0,090986203	1,87E-01		16,33187033	0,160052329	0,059254519	2,69E-01
24,80806733	0,24311906	0,090200674	1,89E-01		16,28108933	0,159554675	0,059063501	2,71E-01
24,407255	0,239191099	0,08873691	1,91E-01		16,15487233	0,158317749	0,058605154	2,74E-01
24,122807	0,236403509	0,087699929	1,93E-01		15,999181	0,156791974	0,058037645	2,76E-01
23,804805	0,233287089	0,086539572	1,96E-01		15,801628	0,154855954	0,057317802	2,78E-01
23,51697967	0,230466401	0,08548459	1,97E-01		15,68395667	0,153702775	0,05688384	2,79E-01
23,20034233	0,227363355	0,084330035	2,00E-01		15,588403	0,152766349	0,056541016	2,82E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

15,595675	0,152837615	0,056564165	2,84E-01		12,241701	0,11996867	0,044356633	3,67E-01
15,288859	0,149830818	0,05545051	2,86E-01		12,21278133	0,119685257	0,044253463	3,68E-01
15,245069	0,149401676	0,05529254	2,89E-01		12,09170667	0,118498725	0,043817127	3,71E-01
15,17808467	0,14874523	0,055050639	2,91E-01		11,976782	0,117372464	0,043398006	3,73E-01
14,96389267	0,146646148	0,054270191	2,93E-01		11,89267033	0,116548169	0,043091584	3,75E-01
14,95610533	0,146569832	0,054241275	2,95E-01		11,89852767	0,116605571	0,043112671	3,77E-01
14,86073933	0,145635245	0,053889136	2,98E-01		11,76992333	0,115345249	0,042639393	3,79E-01
14,735762	0,144410468	0,053432737	3,00E-01		11,74104567	0,115062248	0,042535981	3,82E-01
14,58229867	0,142906527	0,052880681	3,02E-01		11,77504233	0,115395415	0,042660766	3,84E-01
14,44761967	0,141586673	0,052391011	3,05E-01		11,57544267	0,113439338	0,04193251	3,87E-01
14,36547533	0,140781658	0,052090583	3,07E-01		11,51185733	0,112816202	0,041700099	3,88E-01
14,203438	0,139193692	0,051499525	3,09E-01		11,49190133	0,112620633	0,04162883	3,91E-01
14,13664833	0,138539154	0,051260107	3,11E-01		11,38128767	0,111536619	0,04122757	3,93E-01
14,14284067	0,138599839	0,051278703	3,13E-01		11,294009	0,110681288	0,040913311	3,95E-01
13,93513933	0,136564365	0,050524935	3,15E-01		11,27128767	0,110458619	0,040825807	3,98E-01
13,93500767	0,136563075	0,050524394	3,18E-01		11,25135933	0,110263321	0,040753009	4,00E-01
13,921542	0,136431112	0,050470087	3,20E-01		11,20789833	0,109837404	0,04059633	4,01E-01
13,78647633	0,135107468	0,049980251	3,22E-01		11,09964633	0,108776534	0,040205635	4,04E-01
13,62527967	0,133527741	0,049397253	3,24E-01		11,10697933	0,108848397	0,040224804	4,06E-01
13,59630467	0,133243786	0,049297363	3,26E-01		11,00918767	0,107890039	0,039873263	4,09E-01
13,360946	0,130937271	0,048436865	3,29E-01		10,710257	0,104960519	0,038800637	4,11E-01
13,31175167	0,130455166	0,048261557	3,31E-01		10,816693	0,106003591	0,039175605	4,13E-01
13,298699	0,13032725	0,048206733	3,33E-01		10,74983533	0,105348386	0,038936425	4,15E-01
13,09385233	0,128319753	0,047467165	3,36E-01		10,79642467	0,105804962	0,039102385	4,18E-01
13,06126267	0,128000374	0,047346431	3,37E-01		10,59612333	0,103842009	0,038372433	4,20E-01
13,054055	0,127929739	0,04732024	3,40E-01		10,683742	0,104700672	0,038690988	4,22E-01
12,944633	0,126857403	0,046927436	3,42E-01		10,60633167	0,10394205	0,03841059	4,24E-01
12,87128967	0,126138639	0,046649256	3,45E-01		10,44470633	0,102358122	0,037826697	4,26E-01
12,84287133	0,125860139	0,046544647	3,46E-01		10,43233367	0,10223687	0,037786266	4,28E-01
12,72927033	0,124746849	0,046137447	3,49E-01		10,298136	0,100921733	0,037293607	4,31E-01
12,63457733	0,123818858	0,045795621	3,51E-01		10,37786067	0,101703035	0,037582262	4,33E-01
12,64689333	0,123939555	0,045836552	3,53E-01		10,26997567	0,100645762	0,037193154	4,35E-01
12,46483033	0,122155337	0,04517368	3,56E-01		10,236341	0,100316142	0,037068343	4,37E-01
12,421604	0,121731719	0,045020135	3,57E-01		10,289728	0,100839334	0,037259878	4,40E-01
12,38149833	0,121338684	0,044870821	3,60E-01		10,17676133	0,099732261	0,036851752	4,42E-01
12,34611633	0,12099194	0,044739809	3,62E-01		10,041463	0,098406337	0,036360696	4,44E-01
12,31427833	0,120679928	0,044622555	3,64E-01		9,987593667	0,097878418	0,036164708	4,46E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

9,941388667	0,097425609	0,035993742	4,48E-01		8,613579	0,084413074	0,031165991	5,30E-01
9,988925667	0,097891472	0,036165114	4,51E-01		8,536709667	0,083659755	0,030888731	5,33E-01
9,801241333	0,096052165	0,035486135	4,53E-01		8,471434333	0,083020056	0,030652112	5,35E-01
9,811731333	0,096154967	0,035520515	4,55E-01		8,390421667	0,082226132	0,030355712	5,37E-01
9,872100333	0,096746583	0,035744005	4,57E-01		8,449138	0,082801552	0,030570632	5,39E-01
9,907956333	0,097097972	0,03587494	4,59E-01		8,329079667	0,081624981	0,030133795	5,42E-01
9,757647667	0,095624947	0,035331857	4,61E-01		8,270189	0,081047852	0,029917926	5,44E-01
9,713467667	0,095191983	0,035169256	4,63E-01		8,214551	0,0805026	0,029721329	5,46E-01
9,721567667	0,095271363	0,035197253	4,66E-01		8,165405	0,080020969	0,029540766	5,49E-01
9,649583667	0,09456592	0,034933562	4,68E-01		8,203219667	0,080391553	0,029678571	5,51E-01
9,573789	0,093823132	0,034661968	4,71E-01		8,169125333	0,080057428	0,029552992	5,53E-01
9,475259667	0,092857545	0,034300797	4,73E-01		8,166206333	0,080028822	0,029541799	5,55E-01
9,492073	0,093022315	0,034367492	4,75E-01		8,064716	0,079034217	0,029178543	5,57E-01
9,544549333	0,093536583	0,034549785	4,77E-01		8,103521667	0,079414512	0,029317092	5,59E-01
9,462749667	0,092734947	0,034255044	4,79E-01		8,080306	0,079186999	0,029232789	5,62E-01
9,353940333	0,091668615	0,033864134	4,82E-01		7,964426333	0,078051378	0,028813939	5,63E-01
9,366811667	0,091794754	0,033904271	4,84E-01		8,054144333	0,078930614	0,029138843	5,66E-01
9,316654667	0,091303216	0,03372449	4,86E-01		8,091846	0,079300091	0,029276003	5,68E-01
9,237217333	0,09052473	0,033436338	4,88E-01		8,045467	0,078845577	0,029107649	5,71E-01
9,287693333	0,091019395	0,033615141	4,90E-01		7,966745	0,078074101	0,028823632	5,73E-01
9,178336	0,089947693	0,033225126	4,93E-01		7,894738667	0,077368439	0,028557703	5,75E-01
9,129766667	0,089471713	0,033043098	4,95E-01		7,891258333	0,077334332	0,02854682	5,77E-01
9,145558	0,089626468	0,033098637	4,97E-01		7,812070333	0,076558289	0,028260524	5,79E-01
9,174307667	0,089908215	0,03320526	5,00E-01		7,855359	0,076982518	0,028415434	5,82E-01
8,99573	0,088158154	0,032561062	5,01E-01		7,820422333	0,076640139	0,028292072	5,84E-01
8,871213	0,086937887	0,032108828	5,04E-01		7,782983667	0,07627324	0,028157616	5,87E-01
8,854726333	0,086776318	0,032049677	5,05E-01		7,782064333	0,07626423	0,028150217	5,89E-01
8,872445667	0,086949968	0,032111624	5,09E-01		7,690709667	0,075368955	0,027820795	5,91E-01
8,853222333	0,086761579	0,032038489	5,11E-01		7,737868667	0,075831113	0,02799009	5,93E-01
8,864687333	0,086873936	0,032083133	5,13E-01		7,720778333	0,075663628	0,027932942	5,95E-01
8,777907667	0,086023495	0,031766788	5,15E-01		7,585514667	0,074338044	0,027441178	5,97E-01
8,738937	0,085641583	0,031626829	5,17E-01		7,625577	0,074730655	0,027585425	5,99E-01
8,748558333	0,085735872	0,031658459	5,20E-01		7,660641	0,075074282	0,027706783	6,02E-01
8,686302	0,08512576	0,031432636	5,22E-01		7,579762	0,074281668	0,027420709	6,04E-01
8,696616333	0,08522684	0,031468383	5,24E-01		7,625802	0,07473286	0,027583288	6,06E-01
8,691490667	0,085176609	0,031450959	5,27E-01		7,535099667	0,073843977	0,027257374	6,09E-01
8,574684667	0,08403191	0,031029284	5,28E-01		7,523937667	0,073734589	0,027218994	6,11E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

7,515808333	0,073654922	0,02718718	6,13E-01		6,563676533	0,06432403	0,02373829	6,95E-01
7,481343333	0,073317165	0,027061217	6,15E-01		6,509760667	0,063795655	0,023539986	6,97E-01
7,430059733	0,072814585	0,026875975	6,17E-01		6,5268736	0,063963361	0,023607589	7,00E-01
7,394920533	0,072470221	0,026748266	6,20E-01		6,4929672	0,063631079	0,023483426	7,02E-01
7,379026567	0,07231446	0,026690864	6,22E-01		6,438171867	0,063094084	0,023287591	7,04E-01
7,352452733	0,072054037	0,026594671	6,24E-01		6,336431133	0,062097025	0,022914386	7,06E-01
7,343329433	0,071964628	0,026562981	6,26E-01		6,390865033	0,062630477	0,023112943	7,08E-01
7,252161967	0,071071187	0,02623389	6,29E-01		6,3265216	0,061999912	0,022881659	7,11E-01
7,284013867	0,071383336	0,026347107	6,31E-01		6,3955952	0,062676833	0,023130594	7,13E-01
7,298194833	0,071522309	0,026396431	6,33E-01		6,313336	0,061870693	0,022836705	7,15E-01
7,216738167	0,070724034	0,026103527	6,35E-01		6,232692233	0,061080384	0,022543734	7,17E-01
7,071040433	0,069296196	0,025577096	6,37E-01		6,2975251	0,061715746	0,022779549	7,19E-01
7,0679691	0,069266097	0,025563339	6,40E-01		6,226048267	0,061015273	0,022521888	7,22E-01
7,104354233	0,069622671	0,025694549	6,42E-01		6,3659641	0,062386448	0,023030412	7,24E-01
7,1050646	0,069629633	0,025699721	6,44E-01		6,1873697	0,060636223	0,022378837	7,26E-01
7,004920733	0,068648223	0,02533975	6,46E-01		6,176790767	0,06053255	0,022344106	7,29E-01
6,9811966	0,068415727	0,025251268	6,49E-01		6,2048331	0,060807364	0,022444603	7,30E-01
7,019352433	0,068789654	0,025388106	6,51E-01		6,171742167	0,060483073	0,022324509	7,33E-01
6,955816767	0,068167004	0,025159468	6,53E-01		6,097254867	0,059753098	0,022054607	7,34E-01
6,900782967	0,067627673	0,024962641	6,55E-01		6,095284	0,059733783	0,022050298	7,38E-01
6,982080933	0,068424393	0,025257234	6,57E-01		6,017427133	0,058970786	0,021766108	7,40E-01
6,914464133	0,067761749	0,025008165	6,60E-01		6,025243133	0,059047383	0,021798056	7,42E-01
6,878336633	0,067407699	0,024881547	6,62E-01		5,973588633	0,058541169	0,021607274	7,44E-01
6,771447733	0,066360188	0,024490639	6,64E-01		6,118351333	0,059959843	0,022131626	7,46E-01
6,759629367	0,066244368	0,024445456	6,66E-01		5,9891138	0,058693315	0,021664962	7,48E-01
6,761514633	0,066262843	0,024452605	6,68E-01		5,893998133	0,057761182	0,021317819	7,50E-01
6,702751567	0,065686965	0,024239305	6,71E-01		5,925905233	0,058073871	0,021435579	7,53E-01
6,7301369	0,065955342	0,02434177	6,73E-01		5,966624267	0,058472918	0,021583368	7,55E-01
6,743602267	0,066087302	0,024391789	6,75E-01		5,871712233	0,05754278	0,021236105	7,58E-01
6,681897967	0,0654826	0,024164686	6,77E-01		5,916076833	0,057977553	0,021399558	7,59E-01
6,637653667	0,065049006	0,02400962	6,80E-01		5,864041167	0,057467603	0,02121204	7,62E-01
6,6168703	0,064845329	0,023931952	6,82E-01		5,768542467	0,056531716	0,020865055	7,63E-01
6,627291	0,064947452	0,023971348	6,84E-01		5,804586267	0,056884945	0,020994151	7,66E-01
6,610071467	0,0647787	0,023906164	6,86E-01		5,743223333	0,056283589	0,02076892	7,68E-01
6,549288167	0,064183024	0,023689045	6,88E-01		5,710013867	0,055958136	0,020652083	7,71E-01
6,637878533	0,06505121	0,024004797	6,91E-01		5,740709133	0,05625895	0,020763534	7,73E-01
6,530202633	0,063995986	0,023616204	6,92E-01		5,813140367	0,056968776	0,021023536	7,75E-01

EFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

5,6273384	0,055147916	0,020350956	7,77E-01		4,896260267	0,047983351	0,017708729	8,59E-01
5,707783533	0,055936279	0,020646448	7,79E-01		4,9797805	0,048801849	0,018014954	8,62E-01
5,5724155	0,054609672	0,020153279	7,82E-01		4,948862067	0,048498848	0,01790157	8,64E-01
5,5766309	0,054650983	0,020165869	7,84E-01		4,892149633	0,047943066	0,017698282	8,66E-01
5,5837067	0,054720326	0,020193793	7,86E-01		4,803798033	0,047077221	0,017378427	8,68E-01
5,628409067	0,055158409	0,020358567	7,89E-01		4,941826633	0,048429901	0,017878443	8,71E-01
5,506992667	0,053968528	0,019917899	7,91E-01		4,8905285	0,047927179	0,01768814	8,73E-01
5,5275459	0,05416995	0,019987542	7,93E-01		4,811662667	0,047154294	0,017403847	8,75E-01
5,4182075	0,053098434	0,019597213	7,95E-01		4,8909537	0,047931346	0,017695561	8,77E-01
5,457785767	0,053486301	0,019738227	7,98E-01		4,828364833	0,047317975	0,017469256	8,80E-01
5,4602148	0,053510105	0,019748653	8,00E-01		4,851781033	0,047547454	0,017553607	8,82E-01
5,427429833	0,053188812	0,019621252	8,02E-01		4,744538467	0,046496477	0,017162606	8,84E-01
5,5087126	0,053985383	0,019922972	8,04E-01		4,830140767	0,04733538	0,017471587	8,86E-01
5,352834533	0,052457778	0,01935503	8,07E-01		4,7928537	0,046969966	0,017334046	8,88E-01
5,417706167	0,05309352	0,019594563	8,08E-01		4,7653235	0,04670017	0,017237039	8,91E-01
5,323448967	0,0521698	0,019256332	8,10E-01		4,766575333	0,046712438	0,017239873	8,93E-01
5,3564075	0,052492794	0,019376792	8,13E-01		4,744468867	0,046495795	0,017160623	8,95E-01
5,2820665	0,051764252	0,019106181	8,15E-01		4,742881	0,046480234	0,017154097	8,98E-01
5,2524384	0,051473896	0,018999969	8,18E-01		4,716329233	0,046220026	0,017059131	9,00E-01
5,282110067	0,051764679	0,019102492	8,19E-01		4,610788033	0,045185723	0,016677116	9,02E-01
5,2764322	0,051709036	0,019082398	8,21E-01		4,561779833	0,044705442	0,01649603	9,04E-01
5,255634933	0,051505222	0,019012797	8,24E-01		4,564168767	0,044728854	0,016509693	9,06E-01
5,3210303	0,052146097	0,019249175	8,26E-01		4,634308333	0,045416222	0,016766693	9,09E-01
5,199128	0,050951454	0,018808691	8,28E-01		4,629034667	0,04536454	0,016742162	9,11E-01
5,270303567	0,051648975	0,019063379	8,31E-01		4,602951533	0,045108925	0,016649059	9,13E-01
5,224375567	0,051198881	0,018894313	8,33E-01		4,624222133	0,045317377	0,016727994	9,15E-01
5,075273667	0,049737682	0,018356419	8,35E-01		4,513247033	0,044229821	0,016325571	9,17E-01
5,083109067	0,049814469	0,018385465	8,38E-01		4,585434133	0,044937255	0,016585565	9,19E-01
5,126495067	0,050239652	0,018543506	8,40E-01		4,532693233	0,044420394	0,016392974	9,22E-01
5,1052033	0,050030992	0,018464561	8,42E-01		4,5598507	0,044686537	0,016491392	9,24E-01
5,1042962	0,050022103	0,018463751	8,44E-01		4,482440167	0,043927914	0,016208689	9,26E-01
5,008365933	0,049081986	0,018117311	8,46E-01		4,5782245	0,0448666	0,016558052	9,29E-01
5,106580433	0,050044488	0,018473863	8,48E-01		4,518477267	0,044281077	0,016343662	9,31E-01
5,039450967	0,049386619	0,018227124	8,51E-01		4,436600667	0,043478687	0,016048353	9,33E-01
5,032512833	0,049318626	0,018206229	8,53E-01		4,4666573	0,043773242	0,016156331	9,36E-01
5,044611467	0,049437192	0,018244871	8,56E-01		4,522969267	0,044325099	0,016363088	9,37E-01
5,075360933	0,049738537	0,018358878	8,57E-01		4,3931538	0,043052907	0,015888169	9,39E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

4,487433733	0,043976851	0,016233657	9,42E-01		3,960806533	0,038815904	0,014329303	1,02E+00
4,477871567	0,043883141	0,016199859	9,44E-01		3,981624733	0,039019922	0,014404063	1,03E+00
4,3647984	0,042775024	0,015789797	9,46E-01		3,8773284	0,037997818	0,01402668	1,03E+00
4,369896267	0,042824983	0,015806845	9,48E-01		3,9749389	0,038954401	0,014379624	1,03E+00
4,374835667	0,04287339	0,015826215	9,51E-01		3,8954304	0,038175218	0,014091923	1,03E+00
4,431126733	0,043425042	0,016026747	9,52E-01		3,952566	0,038735147	0,014301344	1,04E+00
4,332090233	0,042454484	0,015669133	9,55E-01		3,776562867	0,037010316	0,01366385	1,04E+00
4,2822393	0,041965945	0,015492668	9,57E-01		3,848297267	0,037713313	0,013925404	1,04E+00
4,376414767	0,042888865	0,015830452	9,59E-01		3,902598567	0,038245466	0,014112692	1,04E+00
4,3750237	0,042875232	0,015826177	9,61E-01		3,847600933	0,037706489	0,013920438	1,04E+00
4,293434433	0,042075657	0,015529464	9,64E-01		3,865702967	0,037883889	0,013982464	1,05E+00
4,209921367	0,041257229	0,015229533	9,66E-01		3,791962633	0,037161234	0,01371983	1,05E+00
4,298072833	0,042121114	0,015551539	9,68E-01		3,806234533	0,037301098	0,013771828	1,05E+00
4,262187333	0,041769436	0,015417852	9,70E-01		3,807501767	0,037313517	0,013774464	1,05E+00
4,251462133	0,041664329	0,015378122	9,73E-01		3,849933933	0,037729353	0,013929965	1,06E+00
4,2136542	0,041293811	0,015243184	9,75E-01		3,768059433	0,036926982	0,013631168	1,06E+00
4,181433867	0,040978052	0,015124469	9,78E-01		3,826718333	0,03750184	0,013842045	1,06E+00
4,1909418	0,04107123	0,015162082	9,80E-01		3,785841133	0,037101243	0,013697514	1,06E+00
4,2117165	0,041274822	0,015234822	9,82E-01		3,7555828	0,036804711	0,013589953	1,06E+00
4,166277733	0,040829522	0,015068787	9,84E-01		3,845797067	0,037688811	0,013915403	1,07E+00
4,062942333	0,039816835	0,014698329	9,86E-01		3,785393567	0,037096857	0,0136943	1,07E+00
4,104253133	0,040221681	0,01484805	9,88E-01		3,693810467	0,036199343	0,01336327	1,07E+00
4,090483033	0,040086734	0,014799741	9,90E-01		3,735231067	0,036605264	0,013510663	1,07E+00
4,144649833	0,040617568	0,014998996	9,93E-01		3,676808833	0,036032727	0,013300012	1,08E+00
4,066257167	0,03984932	0,014710741	9,95E-01		3,685744133	0,036120293	0,013334862	1,08E+00
4,1241657	0,040416824	0,014922056	9,97E-01		3,6478963	0,035749384	0,013201955	1,08E+00
4,063241633	0,039819768	0,014703474	9,99E-01		3,717618333	0,03643266	0,013449294	1,08E+00
4,1001075	0,040181054	0,014833614	1,00E+00		3,738359767	0,036635926	0,013523821	1,08E+00
4,095707733	0,040137936	0,014820349	1,00E+00		3,816494633	0,037401647	0,013807299	1,09E+00
4,021735833	0,039413011	0,014551164	1,01E+00		3,5485603	0,034775891	0,012836584	1,09E+00
4,0914019	0,040095739	0,01480502	1,01E+00		3,6828052	0,036091491	0,0133243	1,09E+00
4,096980567	0,04015041	0,014822994	1,01E+00		3,655522167	0,035824117	0,013227792	1,09E+00
4,049680533	0,039686869	0,014648932	1,01E+00		3,625230933	0,035527263	0,013117643	1,10E+00
4,057383067	0,039762354	0,014681944	1,02E+00		3,638644067	0,035658712	0,013164002	1,10E+00
4,102844567	0,040207877	0,014843403	1,02E+00		3,698748267	0,036247733	0,013379108	1,10E+00
4,0023891	0,039223413	0,014478765	1,02E+00		3,640414867	0,035676066	0,01316896	1,10E+00
4,054186367	0,039731026	0,014670268	1,02E+00		3,6721638	0,035987205	0,013281795	1,10E+00



EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

3,591826267	0,035199897	0,012994283	1,11E+00		3,474762467	0,034052672	0,012569627	1,16E+00
3,5733412	0,035018744	0,01292993	1,11E+00		3,484987733	0,03415288	0,012608448	1,16E+00
3,5707558	0,034993407	0,01291824	1,11E+00		3,434010667	0,033653305	0,012422831	1,17E+00
3,604426533	0,03532338	0,01303803	1,11E+00		3,5040528	0,034339717	0,012677569	1,17E+00
3,618111467	0,035457492	0,013090761	1,12E+00		3,543307467	0,034724413	0,012818733	1,17E+00
3,648307167	0,03575341	0,013197789	1,12E+00		3,4027842	0,033347285	0,012307699	1,17E+00
3,581391967	0,035097641	0,012959186	1,12E+00		3,413679933	0,033454063	0,01234991	1,17E+00
3,633826733	0,035611502	0,013144661	1,12E+00		3,4520987	0,033830567	0,012490736	1,18E+00
3,5512605	0,034802353	0,012851211	1,12E+00		3,3904972	0,033226873	0,012265483	1,18E+00
3,491473367	0,034216439	0,012636344	1,13E+00		3,366853233	0,032995162	0,012175108	1,18E+00
3,530386767	0,03459779	0,012774184	1,13E+00		3,353359867	0,032862927	0,012130567	1,18E+00
3,544078667	0,034731971	0,012825494	1,13E+00		3,367004867	0,032996648	0,012182086	1,19E+00
3,571056867	0,034996357	0,01292118	1,13E+00		3,4034249	0,033353564	0,012310779	1,19E+00
3,482995833	0,034133359	0,012600633	1,13E+00		3,3843355	0,033166488	0,012244884	1,19E+00
3,536550367	0,034658194	0,012796846	1,14E+00		3,304931333	0,032388327	0,01195409	1,19E+00
3,608361233	0,03536194	0,013055665	1,14E+00		3,392635533	0,033247828	0,012270229	1,19E+00
3,6225009	0,035500509	0,013108107	1,14E+00		3,323012667	0,032565524	0,012021267	1,20E+00
3,609642833	0,0353745	0,013059111	1,14E+00		3,291391067	0,032255632	0,011906356	1,20E+00
3,566653567	0,034953205	0,012899427	1,15E+00		3,2759579	0,032104387	0,01184924	1,20E+00
3,42554	0,033570292	0,012395072	1,15E+00		3,292185	0,032263413	0,011908499	1,20E+00
3,604106267	0,035320241	0,01303863	1,15E+00		3,278470367	0,03212901	0,011861471	1,21E+00
3,520697433	0,034502835	0,012742674	1,15E+00		3,3593283	0,032921417	0,012148487	1,21E+00
3,4719192	0,034024808	0,012563422	1,15E+00		3,309863867	0,032436666	0,011970927	1,21E+00
3,470778933	0,034013634	0,012557272	1,16E+00		3,283709367	0,032180352	0,01187857	1,21E+00
3,5020593	0,034320181	0,01266809	1,16E+00					

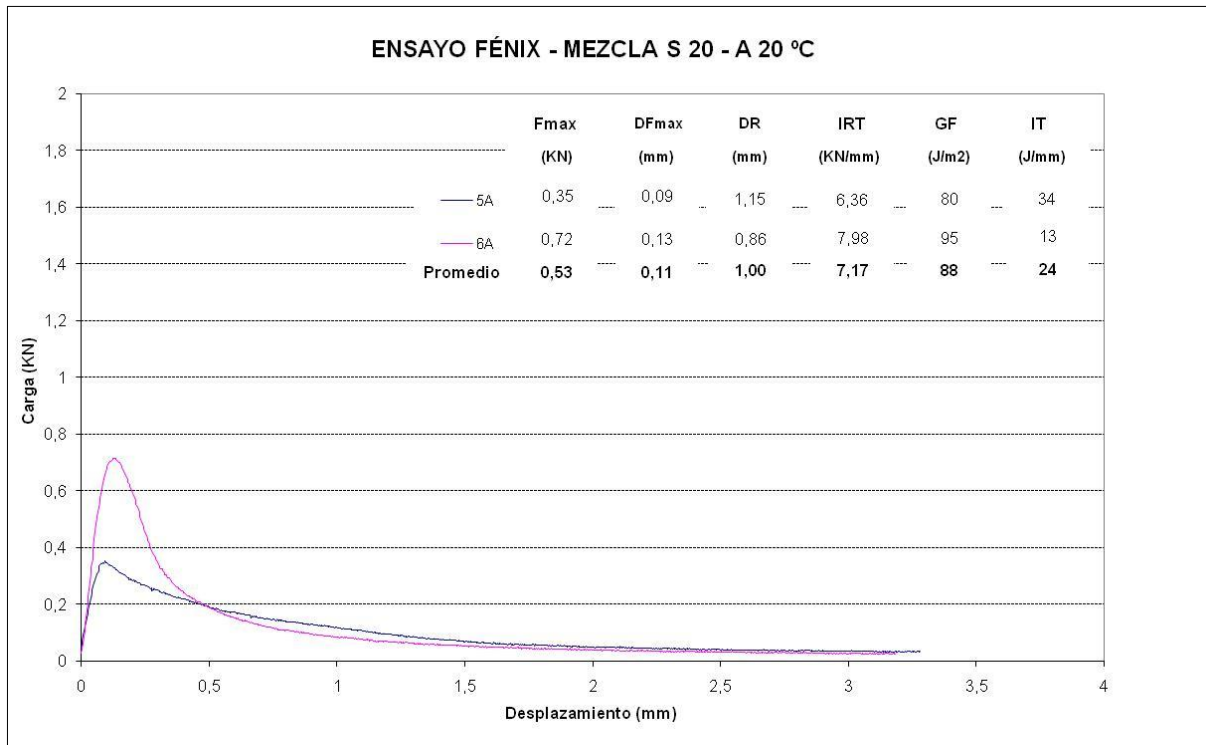


Gráfico Carga – Desplazamiento de las probetas de mezcla de Rodadura 3.

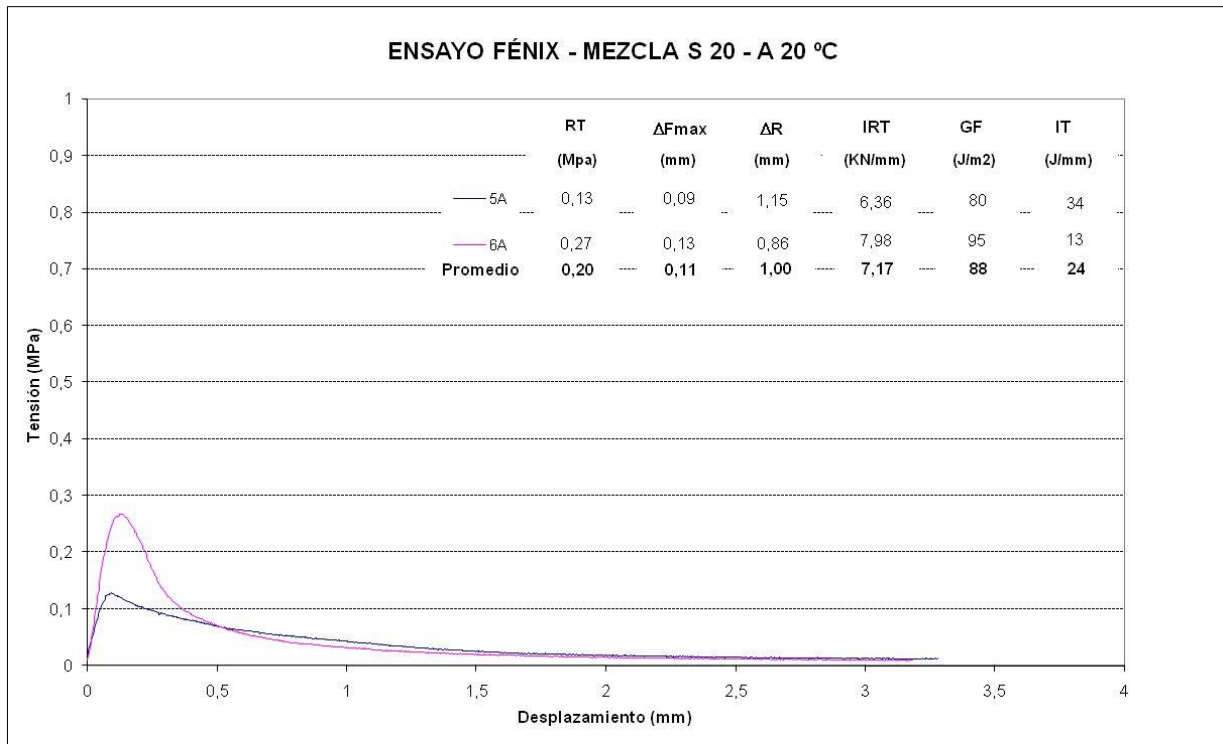


Gráfico Tensión – Desplazamiento de las probetas de mezcla de Rodadura 3.

➤ Mezclas Rodadura 4:

Las características de las probetas ensayadas son las siguientes:

Muestra	H1 (mm)	H2 (mm)	H3 (mm)	H <sub>MEDIA</sub> (mm)	P. Seco (g)	P.Sumerg (g)	P.SSS (g)
5	64,8	64,7	64,8	64,7	1243,5	728,4	1245,4
6	65,2	65,2	65,0	65,1	1245,6	732,3	1248,2

Las características del semicilindro-probeta son:

Muestra	Cara	Diámetro (mm)	D.T. (mm)		D. Ranura (mm)	
5	A	101,5	49,1	49,5	43,1	43,8
	B	101,5	48,7	49,1	44,0	42,9
6	A	101,5	49,0	49,6	43,2	43,8
	B	101,4	49,2	48,7	42,7	43,9

Los datos promedio del ensayo en las probetas de la mezcla Rodadura 4, son:

Fuerza (kgf)	Fuerza (kN)	Tension (MPa)	LVDT (mm)				
1,253190767	0,01228127	0,0044377	-9,70E-02	1,604702633	0,015726086	0,005686844	-6,09E-02
1,443477867	0,014146083	0,005112598	-9,50E-02	1,5841194	0,01552437	0,005612501	-5,93E-02
1,499805533	0,014698094	0,005314011	-9,28E-02	1,6386922	0,016059184	0,005804491	-5,74E-02
1,6152396	0,015829348	0,005723013	-9,07E-02	1,665151533	0,016318485	0,005899582	-5,51E-02
1,656836033	0,016236993	0,005868182	-8,77E-02	1,5554246	0,015243161	0,005510164	-5,24E-02
1,702597033	0,016685451	0,006031384	-8,58E-02	1,613247867	0,015809829	0,005717403	-5,07E-02
1,727767933	0,016932126	0,006120349	-8,35E-02	1,567438133	0,015360894	0,005553129	-4,79E-02
1,6077095	0,015755553	0,005694566	-8,17E-02	1,6335299	0,016008593	0,005787324	-4,58E-02
1,5944546	0,015625655	0,005648621	-7,92E-02	1,578659433	0,015470862	0,005591753	-4,37E-02
1,627909567	0,015953514	0,005766664	-7,65E-02	1,605614967	0,015735027	0,005688625	-4,19E-02
1,559819067	0,015286227	0,005526111	-7,49E-02	1,6099119	0,015777137	0,005702466	-3,90E-02
1,6325078	0,015998576	0,005784319	-7,26E-02	1,742687367	0,017078336	0,006171281	-3,68E-02
1,5613095	0,015300833	0,005531729	-7,05E-02	1,822509367	0,017860592	0,006452893	-3,44E-02
1,641812167	0,016089759	0,005815879	-6,85E-02	2,0820308	0,020403902	0,007369842	-3,26E-02
1,543917733	0,015130394	0,00546944	-6,60E-02	2,3793791	0,023317915	0,008417427	-2,97E-02
1,6111238	0,015789013	0,005707691	-6,31E-02	2,7626939	0,0270744	0,009770593	-2,86E-02
				3,510103	0,034399009	0,01240895	-2,57E-02

EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

4,283919767	0,041982414	0,01513973	-2,35E-02		51,94743567	0,50908487	0,183500968	5,87E-02
5,359943667	0,052527448	0,018937479	-2,13E-02		52,99721667	0,519372723	0,187225379	6,08E-02
6,460955967	0,063317368	0,02282328	-1,89E-02		53,97726367	0,528977184	0,190701802	6,32E-02
7,792740433	0,076368856	0,027525143	-1,71E-02		54,92139667	0,538229687	0,194051913	6,57E-02
9,002527533	0,08822477	0,031795947	-1,48E-02		55,74631733	0,54631391	0,19698196	6,78E-02
10,26876553	0,100633902	0,036263405	-1,26E-02		55,89468233	0,547767887	0,197523194	7,01E-02
11,7066528	0,114725197	0,041338324	-1,03E-02		56,937914	0,557991557	0,201225689	7,23E-02
13,14331333	0,128804471	0,046409394	-8,03E-03		57,92260467	0,567641526	0,204720618	7,44E-02
14,64289097	0,143500331	0,051701651	-5,73E-03		59,27423733	0,580887526	0,209520369	7,70E-02
16,31999617	0,159935962	0,057625042	-3,40E-03		60,48947367	0,592796842	0,213828953	7,86E-02
17,76992227	0,174145238	0,062742155	-1,06E-03		61,090933	0,598691143	0,215971684	8,11E-02
19,37228107	0,189848354	0,068397122	1,74E-04		61,964065	0,607247837	0,219078787	8,33E-02
21,12865537	0,207060823	0,07459729	3,20E-03		62,889575	0,616317835	0,22236734	8,58E-02
22,55638463	0,221052569	0,079637574	5,36E-03		63,60783667	0,623356799	0,224920176	8,75E-02
24,12594087	0,23643422	0,085177525	7,45E-03		64,33086867	0,630442513	0,227493357	9,01E-02
25,87760967	0,253600575	0,091359326	9,96E-03		65,080327	0,637787205	0,230158948	9,23E-02
27,2212784	0,266768528	0,096101365	1,18E-02		66,036429	0,647157004	0,233556321	9,41E-02
28,8422331	0,282653884	0,101824868	1,42E-02		66,71876733	0,65384392	0,235981958	9,71E-02
30,46541967	0,298561113	0,107553195	1,69E-02		67,09736467	0,657554174	0,237329341	9,91E-02
31,82611477	0,311895925	0,112357199	1,88E-02		67,587087	0,662353453	0,239075546	1,02E-01
33,01859193	0,323582201	0,116564403	2,15E-02		68,19818967	0,668342259	0,241254054	1,04E-01
34,5906734	0,338988599	0,122114407	2,39E-02		68,502442	0,671323932	0,242344701	1,05E-01
35,97586403	0,352563468	0,127002576	2,57E-02		68,72519533	0,673506914	0,243156178	1,08E-01
37,60271147	0,368506572	0,132745774	2,75E-02		69,33348267	0,67946813	0,245317499	1,11E-01
39,19310983	0,384092476	0,138363338	3,00E-02		69,82920567	0,684326216	0,24708917	1,12E-01
40,79976193	0,399837667	0,144037373	3,20E-02		70,10259367	0,687005418	0,248071257	1,15E-01
42,3954747	0,415475652	0,1496746	3,44E-02		70,498508	0,690885378	0,249482898	1,16E-01
43,6939229	0,428200444	0,154263427	3,69E-02		71,153769	0,697306936	0,251812619	1,19E-01
45,32213607	0,444156933	0,160018337	3,85E-02		71,77895467	0,703433756	0,25403414	1,21E-01
46,32648603	0,453999563	0,163572887	4,08E-02		72,24394667	0,707990677	0,255686112	1,23E-01
47,3519118	0,464048736	0,167198884	4,31E-02		72,515239	0,710649342	0,256656995	1,25E-01
48,84757267	0,478706212	0,172489284	4,55E-02		73,02299	0,715625302	0,258462516	1,27E-01
49,31137533	0,483251478	0,174133764	4,75E-02		73,12113767	0,716587149	0,258821274	1,30E-01
49,498276	0,485083105	0,174807071	5,01E-02		73,34551533	0,71878605	0,259625203	1,32E-01
49,870907	0,488734889	0,176129862	5,26E-02		73,52513267	0,7205463	0,260267074	1,34E-01
50,450352	0,49441345	0,178186762	5,46E-02		73,90710967	0,724289675	0,261628852	1,37E-01
51,044633	0,500237403	0,180295535	5,61E-02		73,91819133	0,724398275	0,261676482	1,39E-01

EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

74,06609633	0,725847744	0,26220843	1,41E-01		66,52816	0,651975968	0,235668245	2,24E-01
74,02908533	0,725485036	0,262084181	1,44E-01		66,38575367	0,650580386	0,235170067	2,26E-01
74,38400867	0,728963285	0,263349487	1,46E-01		66,19238833	0,648685406	0,234488008	2,28E-01
74,826755	0,733302199	0,264928539	1,48E-01		65,71472433	0,644004298	0,2327973	2,30E-01
74,88946167	0,733916724	0,265156537	1,50E-01		65,382014	0,640743737	0,231621612	2,32E-01
74,73731633	0,7324257	0,264625911	1,53E-01		64,930115	0,636315127	0,230025339	2,35E-01
74,57282933	0,730813727	0,264050907	1,55E-01		64,70409633	0,634100144	0,229225388	2,37E-01
74,305637	0,728195243	0,263109152	1,56E-01		64,43415067	0,631454677	0,2282728	2,39E-01
74,23162467	0,727469922	0,262855264	1,59E-01		64,06449633	0,627832064	0,22696548	2,41E-01
73,87971633	0,72402122	0,261611761	1,62E-01		63,65128833	0,623782626	0,225502543	2,43E-01
73,604447	0,721323581	0,260637363	1,63E-01		63,38389833	0,621162204	0,22455799	2,46E-01
73,394104	0,719262219	0,259895498	1,66E-01		62,820465	0,615640557	0,222561985	2,48E-01
73,157162	0,716940188	0,259058453	1,68E-01		62,615888	0,613635702	0,221841081	2,50E-01
73,00128733	0,715412616	0,258509626	1,70E-01		62,578051	0,6132649	0,221710326	2,53E-01
72,57697133	0,711254319	0,257009989	1,72E-01		62,22347767	0,609790081	0,220455611	2,55E-01
72,81085367	0,713546366	0,257841391	1,75E-01		61,56235267	0,603311056	0,218113391	2,57E-01
72,53132333	0,710806969	0,256861705	1,77E-01		61,337888	0,601111302	0,217320105	2,59E-01
72,45062	0,710016076	0,256577914	1,79E-01		61,45806633	0,60228905	0,217749016	2,62E-01
71,99811	0,705581478	0,254986331	1,81E-01		60,76190967	0,595466715	0,21528518	2,63E-01
71,75114333	0,703161205	0,254115288	1,84E-01		60,384837	0,591771403	0,213945365	2,66E-01
71,95383667	0,705147599	0,25483246	1,86E-01		59,64151	0,584486798	0,211322319	2,68E-01
71,82038333	0,703839757	0,25436705	1,88E-01		59,63606267	0,584433414	0,211297835	2,70E-01
71,38738333	0,699596357	0,25283683	1,90E-01		59,19738767	0,580134399	0,20974425	2,72E-01
70,95976333	0,695405681	0,251324372	1,92E-01		58,96354167	0,577842708	0,208916979	2,74E-01
70,53987333	0,691290759	0,249840881	1,94E-01		58,631836	0,574591993	0,207745216	2,77E-01
70,36935333	0,689619663	0,249238423	1,97E-01		58,19297	0,570291106	0,206192046	2,79E-01
69,96514	0,685658372	0,247812153	1,99E-01		57,80723067	0,566510861	0,20482549	2,82E-01
69,79574	0,683998252	0,247217126	2,01E-01		57,598068	0,564461066	0,204082576	2,84E-01
69,17101333	0,677875931	0,245002589	2,03E-01		57,372996	0,562255361	0,203287669	2,86E-01
69,36278333	0,679755277	0,245689076	2,06E-01		56,87554933	0,557380383	0,201519987	2,88E-01
69,20136333	0,678173361	0,245121315	2,08E-01		56,467527	0,553381765	0,200075096	2,90E-01
68,92050667	0,675420965	0,244129233	2,10E-01		56,17108933	0,550476675	0,199027253	2,92E-01
68,11342667	0,667511581	0,241280975	2,12E-01		55,398295	0,542903291	0,196292995	2,95E-01
67,60894	0,662567612	0,239493352	2,15E-01		55,16734567	0,540639988	0,195475813	2,97E-01
67,78897667	0,664331971	0,24013595	2,16E-01		55,37494933	0,542674503	0,196207316	2,99E-01
67,78652	0,664307896	0,240125838	2,19E-01		54,858795	0,537616191	0,194378058	3,01E-01
67,32953	0,659829394	0,238511593	2,21E-01		54,48027533	0,533906698	0,193039312	3,04E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

54,334732	0,532480374	0,192525242	3,06E-01		42,77035767	0,419149505	0,151553224	3,88E-01
53,98879733	0,529090214	0,191300018	3,08E-01		42,51497533	0,416646758	0,150649297	3,91E-01
53,53380833	0,524631322	0,189689191	3,10E-01		42,92550033	0,420669903	0,152106424	3,92E-01
53,01479067	0,519544949	0,187851024	3,12E-01		42,54467133	0,416937779	0,150756527	3,95E-01
52,88395433	0,518262752	0,187390898	3,15E-01		41,96359767	0,411243257	0,148702532	3,97E-01
52,527725	0,514771705	0,186128477	3,17E-01		41,67453767	0,408410469	0,147677383	3,99E-01
51,83685833	0,508001212	0,183673913	3,20E-01		41,87005733	0,410326562	0,148368286	4,01E-01
51,38065333	0,503530403	0,182059646	3,21E-01		41,61637767	0,407840501	0,147472128	4,04E-01
51,14803833	0,501250776	0,181234088	3,24E-01		41,19001533	0,40366215	0,14596289	4,06E-01
50,98924267	0,499694578	0,180673074	3,26E-01		41,17378633	0,403503106	0,145905007	4,09E-01
50,87641667	0,498588883	0,180274786	3,28E-01		40,715328	0,399010214	0,144282295	4,10E-01
50,647916	0,496349577	0,179464785	3,30E-01		40,385142	0,395774392	0,143113939	4,13E-01
50,533483	0,495228133	0,17906498	3,33E-01		40,15856033	0,393553891	0,142311852	4,14E-01
50,07986433	0,49078267	0,177459716	3,35E-01		39,891299	0,39093473	0,141368472	4,17E-01
49,53490467	0,485442066	0,175530033	3,37E-01		39,33127967	0,385446541	0,139383306	4,19E-01
49,216296	0,482319701	0,174402239	3,39E-01		39,03460567	0,382539136	0,1383286	4,22E-01
49,02692433	0,480463858	0,173730669	3,41E-01		38,92377067	0,381452953	0,137937229	4,24E-01
48,52977733	0,475591818	0,171966694	3,44E-01		38,89898167	0,38121002	0,13784872	4,26E-01
48,258601	0,47293429	0,171006399	3,46E-01		38,80749767	0,380313477	0,137522412	4,28E-01
48,091792	0,471299562	0,170414186	3,48E-01		38,69872667	0,379247521	0,137139976	4,30E-01
47,69272367	0,467388692	0,169001091	3,51E-01		38,26241567	0,374971674	0,1355934	4,33E-01
47,37947867	0,464318891	0,167891623	3,53E-01		38,12160233	0,373591703	0,135094654	4,35E-01
47,090945	0,461491261	0,166864578	3,55E-01		37,857113	0,370999707	0,134158412	4,37E-01
46,67170233	0,457382683	0,16537891	3,57E-01		37,72762033	0,369730679	0,13370067	4,39E-01
46,39930333	0,454713173	0,164413774	3,59E-01		37,281704	0,365360699	0,13212069	4,41E-01
46,52242267	0,455919742	0,164853647	3,62E-01		37,03813533	0,362973726	0,131259332	4,44E-01
46,18058667	0,452569749	0,163639683	3,64E-01		36,79166533	0,36055832	0,130385979	4,46E-01
45,72217667	0,448077331	0,162015311	3,66E-01		36,80718367	0,3607104	0,130441955	4,48E-01
45,51775767	0,446074025	0,161291915	3,68E-01		36,65574267	0,359226278	0,129903389	4,50E-01
45,34730767	0,444403615	0,160689818	3,70E-01		36,32264433	0,355961914	0,128722012	4,53E-01
45,05386367	0,441527864	0,159650211	3,72E-01		36,07353467	0,35352064	0,127841118	4,55E-01
44,80928433	0,439130986	0,158781415	3,75E-01		35,785061	0,350693598	0,126817279	4,57E-01
44,332493	0,434458431	0,157094149	3,76E-01		35,619146	0,349067631	0,126227833	4,59E-01
44,12399933	0,432415193	0,156355618	3,79E-01		35,38323367	0,34675569	0,125392738	4,62E-01
43,88836133	0,430105941	0,155521984	3,81E-01		35,100225	0,343982205	0,12439008	4,64E-01
43,772663	0,428972097	0,155112186	3,84E-01		34,91866567	0,342202924	0,123745416	4,66E-01
43,41460667	0,425463145	0,153839967	3,86E-01		34,81756333	0,341212121	0,123387325	4,68E-01

EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

34,612929	0,339206704	0,122663958	4,70E-01		28,18824367	0,276244788	0,099902382	5,52E-01
34,52315133	0,338326883	0,122348379	4,73E-01		28,100708	0,275386938	0,099591766	5,55E-01
34,396482	0,337085524	0,121900014	4,75E-01		27,91020733	0,273520032	0,098916504	5,57E-01
34,01998767	0,333395879	0,120564782	4,77E-01		27,80478033	0,272486847	0,098544722	5,59E-01
33,751184	0,330761603	0,11961177	4,80E-01		27,83389533	0,272772174	0,09864948	5,62E-01
33,520565	0,328501537	0,118793047	4,81E-01		27,67113867	0,271177159	0,098071907	5,64E-01
33,2959467	0,326296828	0,117995036	4,84E-01		27,52517333	0,269746699	0,097555454	5,66E-01
33,132093	0,324694511	0,117413377	4,86E-01		27,43020267	0,268815986	0,097219021	5,68E-01
33,09016933	0,324283659	0,117266504	4,88E-01		27,255357	0,267102499	0,096599333	5,70E-01
32,859235	0,322020503	0,116452032	4,90E-01		27,005853	0,264657359	0,095713776	5,73E-01
32,56203567	0,31910795	0,115396996	4,93E-01		27,05857467	0,265174032	0,095903514	5,75E-01
32,15691233	0,315137741	0,113963227	4,94E-01		26,84609733	0,263091754	0,095148569	5,77E-01
32,02865967	0,313880865	0,113510826	4,97E-01		26,771576	0,262361445	0,09488457	5,79E-01
31,86937333	0,312319859	0,112945924	4,99E-01		26,575798	0,26044282	0,094191046	5,82E-01
31,58180867	0,309501725	0,111929039	5,02E-01		26,12937267	0,256067852	0,092609117	5,83E-01
31,46941267	0,308400244	0,111530422	5,04E-01		26,20784367	0,256836868	0,092887958	5,86E-01
31,393706	0,307658319	0,111263108	5,06E-01		26,058731	0,255375564	0,092360113	5,88E-01
31,18366633	0,30559993	0,110518715	5,09E-01		26,03042733	0,255098188	0,092260347	5,91E-01
30,936165	0,303174417	0,109640867	5,11E-01		25,94554767	0,254266367	0,091958368	5,92E-01
30,98605333	0,303663323	0,109819686	5,13E-01		25,71027367	0,251960682	0,09112523	5,95E-01
30,81368133	0,301974077	0,109209037	5,15E-01		25,73650367	0,252217736	0,091218746	5,97E-01
30,61128367	0,29999058	0,108491761	5,17E-01		25,42909	0,249205082	0,090126023	6,00E-01
30,30768833	0,297015346	0,107415838	5,19E-01		25,28060167	0,247749896	0,089601436	6,01E-01
30,07629633	0,294747704	0,106590813	5,21E-01		25,18519733	0,246814934	0,08926438	6,03E-01
30,00375133	0,294036763	0,106335232	5,24E-01		25,29780067	0,247918447	0,089666226	6,06E-01
30,015906	0,294155879	0,106376671	5,26E-01		25,22312867	0,247186661	0,089400846	6,09E-01
29,877028	0,292794874	0,105887531	5,28E-01		25,06183733	0,245606006	0,088828714	6,10E-01
29,78393433	0,291882556	0,105558664	5,30E-01		24,868332	0,243709654	0,088144239	6,13E-01
29,74348967	0,291486199	0,105416007	5,33E-01		24,799816	0,243038197	0,087900347	6,14E-01
29,42296967	0,288345103	0,104277136	5,35E-01		24,70397433	0,242098948	0,087562565	6,17E-01
29,316785	0,287304493	0,103900943	5,37E-01		24,501866	0,240118287	0,08684345	6,19E-01
29,26955	0,28684159	0,103736578	5,39E-01		24,22708533	0,237425436	0,085868644	6,21E-01
29,29849633	0,287125264	0,103840518	5,42E-01		24,20767767	0,237235241	0,085803504	6,23E-01
29,016308	0,284359818	0,102840239	5,44E-01		24,03004067	0,235494399	0,085172537	6,26E-01
28,75524533	0,281801404	0,10191482	5,45E-01		23,80906467	0,233328834	0,084390943	6,28E-01
28,49255367	0,279227026	0,100982996	5,48E-01		23,59942	0,231274316	0,083647992	6,31E-01
28,37881467	0,278112384	0,100577635	5,50E-01		23,667226	0,231938815	0,083887917	6,32E-01

EFEECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

23,37823533	0,229106706	0,082864371	6,35E-01		20,181213	0,197775887	0,071535507	7,17E-01
23,259213	0,227940287	0,082441836	6,37E-01		20,06200667	0,196607665	0,071112545	7,20E-01
23,263788	0,227985122	0,082457903	6,39E-01		20,020944	0,196205251	0,07096508	7,21E-01
23,17081767	0,227074013	0,082129905	6,41E-01		19,98949067	0,195897009	0,07085317	7,24E-01
23,20349233	0,227394225	0,082245837	6,44E-01		20,145204	0,197422999	0,071408437	7,26E-01
23,158762	0,226955868	0,082085689	6,46E-01		19,86884	0,194714632	0,070429644	7,28E-01
22,8205	0,2236409	0,080884291	6,48E-01		19,704043	0,193099621	0,069843543	7,30E-01
22,68786867	0,222341113	0,080414526	6,50E-01		19,78998867	0,193941889	0,070148445	7,33E-01
22,726511	0,222719808	0,080554463	6,53E-01		19,653317	0,192602507	0,069663223	7,35E-01
22,66480633	0,222115102	0,080336348	6,54E-01		19,53400367	0,191433236	0,069240568	7,37E-01
22,44210433	0,219932622	0,079544813	6,57E-01		19,451362	0,190623348	0,068948455	7,39E-01
22,34778733	0,219008316	0,079210083	6,59E-01		19,50415033	0,191140673	0,069136711	7,42E-01
22,30700467	0,218608646	0,079065798	6,61E-01		19,37402967	0,189865491	0,068674544	7,44E-01
22,2832	0,21837536	0,078984292	6,63E-01		19,23255867	0,188479075	0,068173236	7,46E-01
22,134974	0,216922745	0,0784578	6,66E-01		19,18496633	0,18801267	0,068004763	7,48E-01
22,18490667	0,217412085	0,078632824	6,68E-01		19,11674333	0,187344085	0,067763377	7,51E-01
22,00362533	0,215635528	0,077991088	6,70E-01		19,096599	0,18714667	0,067691643	7,53E-01
22,03434967	0,215936627	0,078099636	6,72E-01		18,95678	0,185776444	0,067196085	7,55E-01
21,91584267	0,214775258	0,077680638	6,75E-01		18,76621433	0,1839089	0,066520389	7,57E-01
21,79855033	0,213625793	0,07726577	6,77E-01		18,70132633	0,183272998	0,066289916	7,59E-01
21,599801	0,21167805	0,076560838	6,79E-01		18,53480367	0,181641076	0,065701079	7,61E-01
21,51976133	0,210893661	0,076276286	6,81E-01		18,49831267	0,181283464	0,065574214	7,64E-01
21,41647533	0,209881458	0,075912254	6,83E-01		18,52653767	0,181560069	0,065672081	7,66E-01
21,383245	0,209555801	0,0757929	6,86E-01		18,415799	0,18047483	0,065281127	7,68E-01
21,188996	0,207652161	0,075105101	6,88E-01		18,44201433	0,18073174	0,065373005	7,70E-01
21,230158	0,208055548	0,075249814	6,90E-01		18,260102	0,178949	0,064727361	7,72E-01
21,03386633	0,20613189	0,074557042	6,93E-01		18,34637533	0,179794478	0,065034334	7,75E-01
21,09124133	0,206694165	0,074758742	6,95E-01		18,318592	0,179522202	0,064935079	7,77E-01
21,09815467	0,206761916	0,074783121	6,97E-01		18,02787967	0,176673221	0,063905523	7,79E-01
20,90098633	0,204829666	0,074085573	6,99E-01		18,02034133	0,176599345	0,06387834	7,81E-01
20,84862833	0,204316558	0,073900047	7,01E-01		17,953694	0,175946201	0,063641665	7,84E-01
20,43878433	0,200300086	0,072445245	7,04E-01		17,90445633	0,175463672	0,063468733	7,86E-01
20,35731167	0,199501654	0,072156357	7,06E-01		17,811353	0,174551259	0,063137503	7,88E-01
20,37320133	0,199657373	0,072213591	7,08E-01		17,671576	0,173181445	0,062640993	7,90E-01
20,33696733	0,19930228	0,072085574	7,10E-01		17,64396667	0,172910873	0,062544197	7,93E-01
20,331111	0,199244888	0,07206495	7,13E-01		17,63731567	0,172845694	0,062519005	7,95E-01
20,288123	0,198823605	0,071912428	7,15E-01		17,62626133	0,172737361	0,062480988	7,98E-01



EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

17,51557033	0,171652589	0,062090568	7,99E-01		15,568733	0,152573583	0,055191	8,81E-01
17,52360833	0,171731362	0,062118182	8,02E-01		15,50275367	0,151926986	0,054957449	8,83E-01
17,451514	0,171024837	0,061863273	8,03E-01		15,37663333	0,150691007	0,054512381	8,86E-01
17,53982433	0,171890278	0,06217361	8,06E-01		15,285558	0,149798468	0,054188211	8,88E-01
17,368461	0,170210918	0,061567805	8,08E-01		15,34466433	0,15037771	0,054398308	8,90E-01
17,393013	0,170451527	0,061655352	8,10E-01		15,319751	0,15013356	0,054309097	8,92E-01
17,417517	0,170691667	0,061742547	8,13E-01		15,30486	0,149987628	0,054257964	8,95E-01
17,35239167	0,170053438	0,061511964	8,15E-01		15,36991867	0,150625203	0,054488217	8,97E-01
17,30620567	0,169600816	0,061348661	8,17E-01		15,27576467	0,149702494	0,054153032	8,99E-01
17,104614	0,167625217	0,060633116	8,19E-01		15,16068133	0,148574677	0,053745391	9,01E-01
17,21395233	0,168696733	0,061020647	8,22E-01		15,05239933	0,147513513	0,053363158	9,04E-01
17,02273933	0,166822845	0,060341731	8,24E-01		15,01576167	0,147154464	0,053232189	9,06E-01
16,986916	0,166471777	0,06021575	8,26E-01		14,978395	0,146788271	0,053099767	9,08E-01
16,98822467	0,166484602	0,06022029	8,28E-01		14,885376	0,145876685	0,052770709	9,11E-01
16,789266	0,164534807	0,05951476	8,31E-01		14,89502867	0,145971281	0,052803665	9,13E-01
16,924188	0,165857042	0,059994391	8,33E-01		14,77922633	0,144836418	0,052393575	9,14E-01
16,82281667	0,164863603	0,059633626	8,35E-01		14,69680167	0,144028656	0,052101859	9,17E-01
16,71759333	0,163832415	0,059261597	8,37E-01		14,68732067	0,143935743	0,052067622	9,19E-01
16,68428733	0,163506016	0,05914458	8,39E-01		14,66745667	0,143741075	0,051998087	9,22E-01
16,673312	0,163398458	0,05910571	8,42E-01		14,58365767	0,142919845	0,051700997	9,24E-01
16,64259333	0,163097415	0,058995689	8,44E-01		14,53304367	0,142423828	0,051522067	9,26E-01
16,54349267	0,162126228	0,058642665	8,46E-01		14,45101433	0,14161994	0,051230606	9,28E-01
16,490001	0,16160201	0,058454019	8,48E-01		14,36120467	0,140739806	0,050911253	9,31E-01
16,59630767	0,162643815	0,058832576	8,50E-01		14,25881033	0,139736341	0,050547657	9,33E-01
16,30169	0,159756562	0,057788086	8,53E-01		14,346384	0,140594563	0,050858347	9,35E-01
16,26722633	0,159418818	0,057666838	8,55E-01		14,30823567	0,14022071	0,050723735	9,37E-01
16,15332033	0,158302539	0,057263811	8,57E-01		14,277888	0,139923302	0,050615333	9,39E-01
16,12142633	0,157989978	0,057150789	8,60E-01		14,14584267	0,138629258	0,050147864	9,41E-01
16,162979	0,158397194	0,057295096	8,61E-01		14,21820267	0,139338386	0,050404632	9,44E-01
16,10394333	0,157818645	0,057088217	8,64E-01		14,08126767	0,137996423	0,049919516	9,46E-01
15,844699	0,15527805	0,056167209	8,66E-01		14,039213	0,137584287	0,049770587	9,47E-01
15,80476267	0,154886674	0,056026515	8,68E-01		14,124445	0,138419561	0,050071323	9,51E-01
15,910319	0,155921126	0,056400322	8,70E-01		14,15275167	0,138696966	0,050172392	9,53E-01
15,81748633	0,155011366	0,056071635	8,73E-01		13,99761	0,137176578	0,049623181	9,55E-01
15,89895233	0,155809733	0,056361383	8,75E-01		14,10994533	0,138277464	0,050020879	9,57E-01
15,81108767	0,154948659	0,056049129	8,77E-01		13,87759267	0,136000408	0,049197741	9,59E-01
15,65884133	0,153456645	0,055510358	8,79E-01		13,914229	0,136359444	0,049327047	9,61E-01

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

13,82144867	0,135450197	0,048997489	9,64E-01		12,23996667	0,119951673	0,043393866	1,05E+00
13,71490033	0,134406023	0,048621327	9,66E-01		12,267807	0,120224509	0,043491855	1,05E+00
13,79238067	0,135165331	0,048894333	9,68E-01		12,06547533	0,118241658	0,042774459	1,05E+00
13,71153633	0,134373056	0,048609442	9,70E-01		12,03231433	0,11791668	0,042656212	1,05E+00
13,61482433	0,133425278	0,048268063	9,73E-01		12,16199	0,119187502	0,043117989	1,06E+00
13,635435	0,133627263	0,048338179	9,75E-01		12,03987133	0,117990739	0,042684401	1,06E+00
13,49748333	0,132275337	0,047850347	9,77E-01		12,01735333	0,117770063	0,042603868	1,06E+00
13,57717833	0,133056348	0,048132456	9,79E-01		12,02585867	0,117853415	0,042633754	1,06E+00
13,37695233	0,131094133	0,047421592	9,82E-01		12,03435633	0,117936692	0,042666199	1,06E+00
13,41032167	0,131421152	0,047540006	9,83E-01		11,99541233	0,117555041	0,0425281	1,07E+00
13,460326	0,131911195	0,047718261	9,86E-01		11,87335633	0,116358892	0,042093365	1,07E+00
13,29908133	0,130330997	0,04714928	9,88E-01		11,898827	0,116608505	0,042184303	1,07E+00
13,30461833	0,13038526	0,04716586	9,90E-01		11,82079433	0,115843784	0,041907638	1,07E+00
13,21221867	0,129479743	0,046839484	9,92E-01		11,63576033	0,114030451	0,041250534	1,08E+00
13,12665133	0,128641183	0,046536085	9,95E-01		11,64142967	0,114086011	0,041270827	1,08E+00
13,2043	0,12940214	0,046813032	9,97E-01		11,62447767	0,113919881	0,041211259	1,08E+00
13,092621	0,128307686	0,046416077	9,99E-01		11,56811467	0,113367524	0,041013009	1,08E+00
13,12553167	0,12863021	0,046533625	1,00E+00		11,69063767	0,114568249	0,041445769	1,08E+00
13,16758633	0,129042346	0,046682572	1,00E+00		11,65139033	0,114183625	0,04130735	1,09E+00
13,011009	0,127507888	0,04612796	1,01E+00		11,59891633	0,11366938	0,041120197	1,09E+00
12,99528067	0,127353751	0,046071179	1,01E+00		11,563685	0,113324113	0,040996869	1,09E+00
12,85651633	0,12599386	0,04557899	1,01E+00		11,54554767	0,113146367	0,040932345	1,09E+00
12,92441167	0,126659234	0,045819837	1,01E+00		11,51131433	0,11281088	0,040811668	1,10E+00
12,91913267	0,1266075	0,045801925	1,01E+00		11,574293	0,113428071	0,04103551	1,10E+00
12,76693033	0,125115917	0,045261576	1,02E+00		11,50082367	0,112708072	0,040774678	1,10E+00
12,67012	0,124167176	0,044918448	1,02E+00		11,47974867	0,112501537	0,040699076	1,10E+00
12,77453667	0,125190459	0,045288341	1,02E+00		11,39613333	0,111682107	0,04040304	1,10E+00
12,64653033	0,123935997	0,044835398	1,02E+00		11,34898367	0,11122004	0,040236286	1,11E+00
12,66168667	0,124084529	0,044889808	1,03E+00		11,218124	0,109937615	0,039772836	1,11E+00
12,61704667	0,123647057	0,044731511	1,03E+00		11,341614	0,111147817	0,04021176	1,11E+00
12,64480833	0,123919122	0,044830872	1,03E+00		11,40517233	0,111770689	0,040435153	1,11E+00
12,63498867	0,123822889	0,044794731	1,03E+00		11,32037033	0,110939629	0,040134559	1,12E+00
12,53601967	0,122852993	0,044444968	1,03E+00		11,046118	0,108251956	0,03916337	1,12E+00
12,43750533	0,121887552	0,044092686	1,04E+00		11,14732267	0,109243762	0,039520586	1,12E+00
12,444242	0,121953572	0,044116773	1,04E+00		11,20619767	0,109820737	0,039729857	1,12E+00
12,37194833	0,121245094	0,04386302	1,04E+00		11,288603	0,110628309	0,040022877	1,12E+00
12,28482933	0,120391327	0,043553256	1,04E+00		11,01697567	0,107966362	0,039061296	1,13E+00

EFFECTO DEL EMPLEO DE ÁRIDO SIDERÚRGICO EN LAS PROPIEDADES DE LAS MEZCLAS BITUMINOSAS.

10,99514767	0,107752447	0,038983364	1,13E+00		10,39231833	0,10184472	0,036845163	1,18E+00
11,08742233	0,108656739	0,039309518	1,13E+00		10,31067367	0,101044602	0,036556029	1,19E+00
11,045798	0,10824882	0,039162759	1,13E+00		10,43632433	0,102275978	0,037000758	1,19E+00
10,99585833	0,107759412	0,038985975	1,13E+00		10,33396567	0,101272864	0,036638033	1,19E+00
10,935649	0,10716936	0,038771987	1,14E+00		10,239851	0,10035054	0,03630446	1,19E+00
10,88529167	0,106675858	0,038594005	1,14E+00		10,328678	0,101221044	0,036620265	1,20E+00
10,97676033	0,107572251	0,038917487	1,14E+00		10,17461767	0,099711253	0,036075538	1,20E+00
10,88778533	0,106700296	0,038602306	1,14E+00		10,24961033	0,100446181	0,036340096	1,20E+00
10,82769033	0,106111365	0,038389961	1,15E+00		10,222111	0,100176688	0,036243153	1,20E+00
10,894823	0,106769265	0,038626569	1,15E+00		10,15066433	0,09947651	0,03598971	1,20E+00
10,692477	0,104786275	0,037910104	1,15E+00		10,07860933	0,098770371	0,035733696	1,21E+00
10,71440967	0,105001215	0,037988883	1,15E+00		10,180341	0,099767342	0,036094605	1,21E+00
10,67402467	0,104605442	0,037845135	1,15E+00		10,04001567	0,098392154	0,035596374	1,21E+00
10,73137133	0,105167439	0,038047771	1,16E+00		10,10839167	0,099062238	0,035839256	1,21E+00
10,74531433	0,10530408	0,03809787	1,16E+00		10,143851	0,09940974	0,035966042	1,22E+00
10,62631533	0,10413789	0,037675664	1,16E+00		10,042034	0,098411933	0,035603789	1,22E+00
10,61961433	0,10407222	0,037652582	1,16E+00		9,961315	0,097620887	0,035318315	1,22E+00
10,571999	0,10360559	0,03748289	1,17E+00		9,912664	0,097144107	0,035145896	1,22E+00
10,557483	0,103463333	0,037431157	1,17E+00		10,030933	0,098303143	0,035563511	1,22E+00
10,546638	0,103357052	0,037392448	1,17E+00		9,919943333	0,097215445	0,035171817	1,23E+00
10,499799	0,10289803	0,037226905	1,17E+00		9,912671	0,097144176	0,035146328	1,23E+00
10,41504667	0,102067457	0,036926024	1,17E+00		9,903332	0,097052654	0,035112234	1,23E+00
10,435823	0,102271065	0,036998676	1,18E+00		9,873702	0,09676228	0,035008034	1,23E+00
10,493551	0,1028368	0,037204553	1,18E+00		9,775653	0,095801399	0,034658689	1,23E+00
10,36101967	0,101537993	0,036734487	1,18E+00					

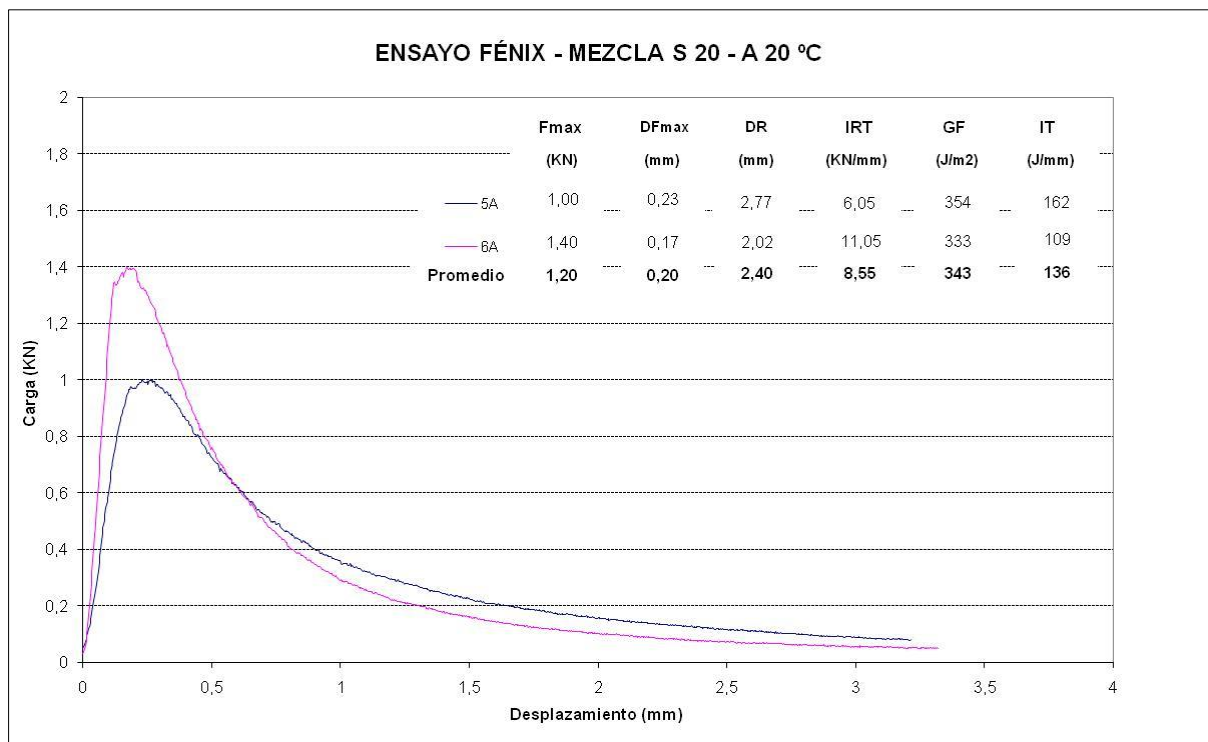


Gráfico Carga – Desplazamiento de las probetas de la mezcla de Rodadura 4.

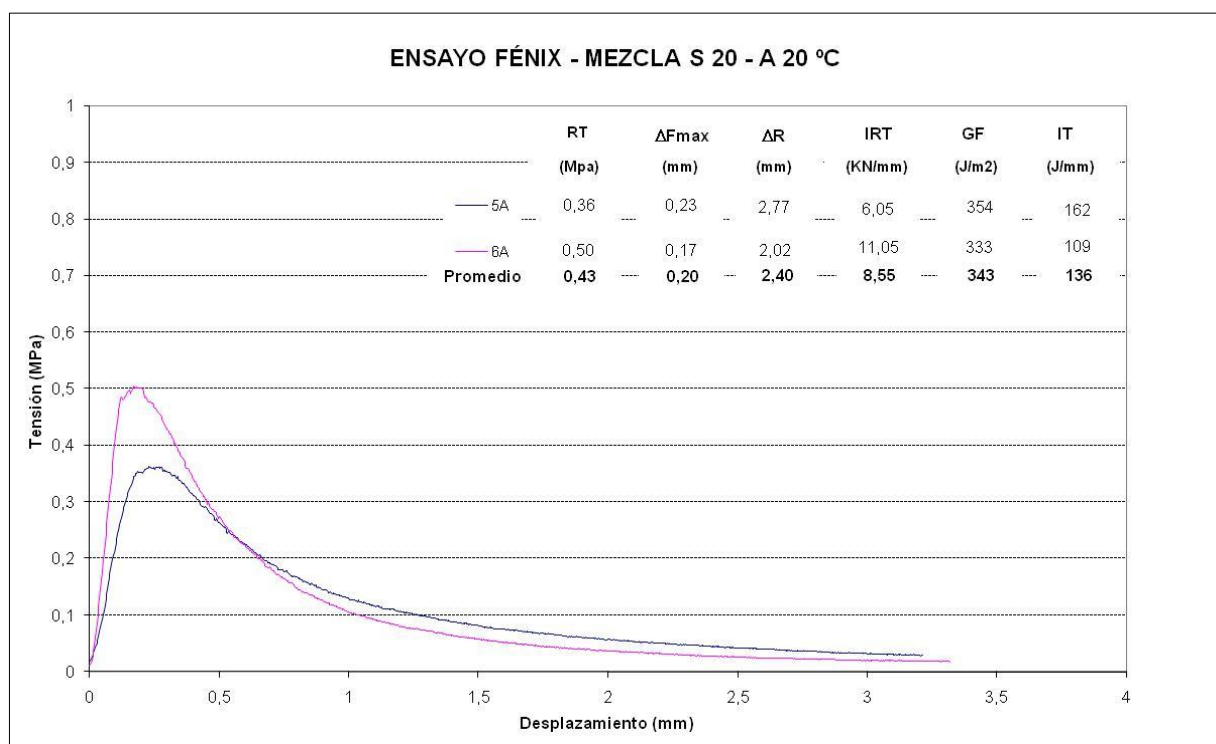


Gráfico Tensión – Desplazamiento de las probetas de la mezcla de Rodadura 4.