

PROPUESTA PARA EL USO DE NEOPRENO EN ENSAYOS DE
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE MAMPOSTERÍA
COMO MÉTODO ADICIONAL DE REFRENTADO

JHON FREDY SUAREZ RAMIREZ

JEISSON AVILA ROJAS



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BOGOTÁ, D.C.
2016

PROPUESTA PARA EL USO DE NEOPRENO EN ENSAYOS DE
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE MORTEROS DE MAMPOSTERÍA
COMO MÉTODO ADICIONAL DE REFRENTADO

Trabajo de grado como opción para optar al título de Ingeniero Civil



UNIVERSIDAD LA GRAN COLOMBIA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
BOGOTÁ, D.C.
2016

CONTENIDO

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
2. JUSTIFICACIÓN	10
2.1. HIPOTESIS	11
3. OBJETIVOS	12
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	12
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
4. ANTECEDENTES	13
5. MARCO REFERENCIAL.....	15
5.1. MARCO TEÓRICO.....	15
5.1.1. Apoyos de Neopreno	15
5.1.2. Tipos de apoyo de neopreno.....	¡Error! Marcador no definido.
5.1.3. Materiales y características de los apoyos de neopreno	17
5.2. MARCO CONCEPTUAL	18
5.2.1. Agregados (NTC 2240-2003)	18
5.2.2. Cemento de albañilería o de mampostería	18
5.2.3. Mortero	19
5.2.4. Mortero de pega	19
5.2.5. Mortero de relleno	20
5.2.6. Neopreno	20
5.2.7. Rotura.....	21
5.2.8. Refrentado	23
5.2.9. Presupuesto	23
5.3. MARCO JURÍDICO	24
6. DISEÑO DE METODOLÓGICO.....	26
6.1. ENFOQUE: MIXTO	26
6.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN: EXPERIMENTAL	26
6.3. FASES.....	27
6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	28
Elaboración de muestras:	28
Alistamiento de la muestra para capinado adherido (mortero de azufre):	28

Alistamiento de la muestra para capinado no adherido (Neopreno):.....	29
Fallo de muestras:.....	29
6.5. INSTRUMENTOS.....	30
Platos para refrentado:	30
Pie de Rey:	30
Prensa Hidráulica:	31
Durómetro.....	31
7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	32
7.1 COMPARACIÓN DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DE REFRENTADO ...	32
7.1.1 Diseño de mezcla para los cilindros en mortero.....	32
7.1.2. Resistencias obtenidas en ensayos de compresión.....	34
7.2 TIPO DE FALLA MAS COMUN.....	51
Diseños de mezcla 17,2 MPa a 28 días	52
Diseños de mezcla 12,4 MPa a 28 días	53
Diseños de mezcla 12,4 MPa a 7 días	54
Diseños de mezcla 7,4 MPa a 28 días	55
Diseños de mezcla 7,4 MPa a 7 días.....	56
7.3. Dispersión de muestras.....	57
7.4. Viabilidad del refrentado no adherido vs el refrentado con azufre.	66
8. CONCLUSIONES.....	68
9. RECOMENDACIONES	70
BIBLIOGRAFÍA.....	71
ANEXOS.....	73
CONSOLIDADO DE DATOS.....	74
RESULTADOS EMITIDOS POR EL LABORATORIO.	102

LISTA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Apoyos Slide flon	16
Ilustración 2. Esquema de los modelos de fractura típicos	22
Ilustración 3. Platos de refrentado.....	30
Ilustración 4. Pie de Rey	30
Ilustración 5. Prensa Hidráulica.....	31
Ilustración 6. Durómetro	31
Ilustración 7. Resultado arrojado por la prensa y fallo de cilindros Neopreno y Capín de azufre	34
Ilustración 8. Ejemplo de tipo de fallo presentado en el Neopreno y el mortero de Azufre.....	51
Ilustración 9. Ejemplo de falla numero 5	Ilustración 10. Ejemplo de falla número 4.....
	51

LISTA DE GRAFICAS

Gráfica 1. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 17.2 MPa a 28 días.	36
Gráfica 2. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 12.4 MPa a 28 días.	38
Gráfica 3. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 12.4 MPa a 7 días.	41
Gráfica 4. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 7.4 Mpa a 28 días.....	45
Gráfica 5. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 7.4 MPa a 7 días.	48
Gráfica 6. Tipos de fallas para un mortero de 17,2MPa a 28 días	52
Gráfica 7. Tipos de fallas para un mortero de 12,4MPa a 28 días	53
Gráfica 8. Tipos de fallas para un mortero de 12,4MPa a 7 días	54
Gráfica 9. Tipos de fallas para un mortero de 7,4MPa a 28 días	55
Gráfica 10. Tipos de fallas para un mortero de 7,4MPa a 7 días	56
Gráfica 11. Dispersión de resultados. Diseño 17,2 MPa a 28 días	58
Gráfica 12. Dispersión de resultados. Diseño 12,4 MPa a 28 días	60
Gráfica 13. Dispersión de resultados. Diseño 12,4 MPa a 7 días	61
Gráfica 14. Dispersión de resultados. Diseño 7,4 MPa a 28 días	63
Gráfica 15. Dispersión de resultados. Diseño 7,4 MPa a 7 días	65

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Especificación de apoyo del neopreno	17
Tabla 2. Clasificación de los morteros de pegas por propiedad o por proporción	20
Tabla 3. Clasificación y dosificación de los morteros de relleno.....	20
Tabla 4. Presupuesto para la ejecución del estudio	23
Tabla 5. Estudio de normas nacionales	24
Tabla 6. Estudio de normas internacionales	24
Tabla 7. Norma de verificación para procesos	25
Tabla 8. Fases de Actividades	27
Tabla 9. Diseño de mezcla de mortero - cemento Cemex 12,4MPa	32
Tabla 10. Diseño de mezcla de mortero - Cemento Argos 12,4MPa	33
Tabla 11. Diseño de mezcla de mortero - Cemento Holcim 7,4MPa.....	33
Tabla 12. Resultados de compresión. Mezcla 8-175-16 a 28 días.....	35
Tabla 13. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 17.2 MPa a 28 días	36
Tabla 14. Resultados de compresión. Mezcla 8-125-16 a 28 días.....	37
Tabla 15. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 12.4 MPa a 28 días	38
Tabla 16. Resultados de compresión. Mezcla 8-125-16 a 7 días.....	40
Tabla 17. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 12.4 MPa a 7 días	41
Tabla 18. Resultados de compresión. Mezcla 8-75-16 a 28 días.....	43
Tabla 19. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 7.4 MPa a 28 días	46
Tabla 20. Resultados de compresión. Mezcla 8-75-16 a 7 días.....	47
Tabla 21. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 7.4 MPa a 7 días	49
Tabla 22. Dispersión de resultados. Diseño 17,2 MPa a 28 días	57
Tabla 23. Dispersión de resultados. Diseño 12,4 MPa a 28 días	59
Tabla 24. Dispersión de resultados. Diseño 12,4 MPa a 7 días.....	60
Tabla 25. Dispersión de resultados. Diseño 7,4 MPa a 28 días	62
Tabla 26. Dispersión de resultados. Diseño 7,4 MPa a 7 días.....	64

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Uno de los materiales más usados en la construcción son los morteros de mampostería simple y mampostería reforzada, esto debido al gran acabado que le dan a las fachadas externas e interiores; igualmente debido al crecimiento de su uso, surgieron normas técnicas como la NTC 3546 de 2003 ¹ que define parámetros específicos para un buen uso y sus respectivos ensayos en laboratorio para revisar su resistencia.

Durante la ejecución de los ensayos de resistencia se utiliza, la argamasa de yeso ($CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O$), como capín, que genera polvo que contienen (sílice, cristalina y mica) que se suspende en el aire después de manipulado, transportándose por los ductos de aire generando condiciones de salud graves como malestar intenso (irritación de garganta, nariz o pulmones), por lo tanto es necesario buscar soluciones.

Actualmente las resistencias de estas mezclas se verifican a través de cilindros con dimensiones de 3 pulgadas de diámetro y 6 pulgadas de alto, pero su capinado con mortero de azufre busca garantizar que la carga generada al momento de ser expuesta a compresión sea totalmente distribuida en la superficie de la muestra. Esto, genera riesgo en la integridad de las mismas, como consecuencia de la manipulación y por el procedimiento que debe seguir el laboratorista al ingresar la muestra en el azufre caliente, teniendo como resultado una alta influencia en la resistencia final de la muestra de mortero.

Con base en la anterior problemática y revisando los parámetros establecidos por la normas técnicas Nacionales e internacionales, se puede establecer que el capinado debe garantizar la uniformidad en la transmisión de la carga del pistón al elemento cilíndrico, ya sea con un material mortero

¹ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Métodos de ensayo para determinar la evaluación en laboratorio y en obra, de morteros para unidades de mampostería simple y reforzada: NTC 3546, Bogotá D.C: ICONTEC, 2003.

de resistencia controlada o teniendo en cuenta una tercera alternativa de refrentado no adherido por medio de almohadillas de neopreno de alta dureza considerado en el fallo del concreto bajo las normas NTC 673², INV E 410-13³ y ASTM C 617⁴ y que son tenidas en cuenta para implementar un proceso semejante en el fallo de morteros.

De este modo se plantea el siguiente interrogante:

¿El uso de refrentado no adherido (almohadilla de neopreno) en ensayos de compresión de morteros de mampostería puede ser propuesto como método alternativo al establecido por la NTC 3546 (capín con mortero de azufre)?

² INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Ensayo de resistencias a la compresión de cilindros normales de concreto. NTC 673. Bogotá D.C.: ICONTEC, 1995.

³ INSTITUTO NACIONAL DE VÍAS. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. INV E-410. Bogotá D.C.: INVIAS, 2010

⁴ AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. Standard practice for capping cylindrical specimens. ASTM C 617. EEUU.

2. JUSTIFICACIÓN

Los métodos de refrentado con una argamasa de yeso de alta resistencia o con un mortero de azufre presentados en la Norma Técnica Colombiana 3546 (NTC 3546)⁵ garantizan una resistencia a la compresión, pero hay que tener en cuenta que la norma no establece limitantes para utilizar materiales diferentes a los establecidos, de este modo aduce la posibilidad de implementar un método adicional que cumpla las mismas funciones. Así el interés de esta investigación se encamina a la búsqueda e implementación de un método refrentado no adherido en ensayos de resistencia a la compresión de morteros de mampostería que permita mejorar los tiempos en el proceso de capín sin alterar las características físicas y químicas de la muestra, de esta forma generar una alternativa de métodos de refrentado que permita sustituir los procesos establecidos actualmente en dicha normatividad.

Con esto, se permitiría mejorar el proceso de capín mediante el método de refrentado no adherido a base de almohadillas de neoprenos, éste posiblemente permita la mejora del rendimiento en cuanto a tiempos de fallo y su material permite que se acomode a la superficie del cilindro, al área del pistón y del brazo de la prensa, logrando que se ejerza una fuerza distribuida en toda el área del cilindro para no generar una falla errónea o falsa rotura. Adicional a esto y teniendo en cuenta las observaciones de la NTC 504⁶ se podrán reutilizar para fallar máximo cien (100) muestras para brindar una ejecución de ensayo rápida y con la eficiencia de un capín tradicional.

Una virtud del material propuesto es que permitirá reforzar la eficiencia del alistamiento de la muestra para el ensayo de compresión, reduciendo su tiempo de ejecución y que de una u otra forma se verá reflejado en el

⁵ NTC 3546 OP CIT (Pág. 7)

⁶ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto. NTC 504, Bogotá D.C.: ICONTEC, 1995.

rendimiento y la cantidad de ensayos a realizar. De igual manera, reducirá la exposición de los laboratoristas a factores nocivos para la salud como el azufre (S), manejo de elementos de alta temperatura, entre otros, como la embolia pulmonar, alteraciones en el metabolismo hormonal, entre otros.

2.1. HIPOTESIS

- El uso del método por refrentado no adherido con neopreno, no afectará la resistencia del cilindro de mortero para mampostería y los tiempos en el proceso de capín mejorarán en un alto porcentaje con respecto a los métodos de refrentado tradicionales en la NTC 3546, gracias a la dureza del neopreno es posible que se presenten mejores condiciones de esfuerzo debido a la distribución de carga en la prensa hacia la superficie del cilindro, permitiendo así obtener un resultado más confiable.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer el uso de refrentado no adherido (Neopreno) en Ensayos de resistencia a la compresión de morteros de mampostería como método alternativo no considerado NTC 3546⁷.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar la resistencia a la compresión de cilindros bajo el método de refrentado con yeso y el método alternativo con neopreno.
- Determinar el tipo de falla más común que se presenta con la utilización del neopreno.
- Enumerar las ventajas y desventajas técnicas y económicas que genera el uso del refrentado no adherido frente al mortero de azufre en el fallo de los cilindros de un agregado.

⁷ NTC 3546 OP CIT (Pág. 7)

4. ANTECEDENTES

En similitud con el objetivo general del proyecto a realizar, se encontraron los siguientes aportes.

En el año 1995 el ICONTEC y en el año 2002 el INVIAS aprueban normas como la NTC 3708⁸ y la INV E- 403⁹ para el uso de refrentado no adherido en ensayos a compresión, las cuales no establecen explícitamente el uso de la almohadilla de Neopreno como alternativa, pero abre la ventana a utilizar cualquier tipo de material que permita la horizontalidad de la muestra en el fallo, sin que esta exceda la resistencia nominal del hormigón a analizar.

En el año 2009 los investigadores Alderete Natalia y el ingeniero Marcelo Barreda¹⁰, realizaron un estudio en el uso de almohadillas de neopreno con durezas SHORE 50-60 y 70 utilizando probetas cilíndricas de hormigón las cuales se ensayaron aleatoriamente con mortero de azufre con el fin de determinar las ventajas en cuanto a costos, ahorro de tiempo y protección del medio ambiente que brinda el refrentado con neopreno con respecto al refrentado con mortero de azufre. La investigación se realizó con 20 probetas para cada tipo de dureza en donde la mitad de ellas fueron ensayadas con mortero de azufre y la otra mitad con neopreno, con esto concluyen que las placas de elastómero es un material apto para el tratamiento de compresión del hormigón, los resultados obtenidos muestran claramente que cumplen con las resistencias establecidas y analizadas.

A nivel nacional, Julián Vidal Valencia¹¹ en el año 2004 hace un aporte al uso de refrentado no adherido en ensayos de resistencia a la compresión de cilindros en hormigón como comprobación de una norma. Esta investigación

⁸ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Uso de refrentado no adherido para la determinación de la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto endurecido. NTC 3708, Bogotá D.C.: ICONTEC, 1995

⁹ INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Refrentado de cilindros de concreto. INV E 403-17. Bogotá D.C. INVIAS. 2013.

¹⁰ ALDERETE, Natalia y BARREDA, Marcelo. Estudio del sistema de encabezado de probetas cilíndricas con placas de elastómero. Trabajo de Grado Ingeniería civil. Argentina: Centro de Investigaciones viales. Lemac. 2009.

¹¹ JULIAN VIDAL VALENCIA, RODRIGO OSORIO MORA, "Modulo resiliente de suelos fino granulares". En: Colombia Revista Universidad Eafit ISSN: 0120-341X ed: Editorial Universidad Eafitv.n/a fasc.125 p.63 - 71 ,2002

la basó en las normas ASTM C 1231-95¹² y NTC 3708-95, realizando la prueba a 441 parejas de cilindros con intervalos de resistencias entre los 2,5 y 40 MPa. El objetivo de esta investigación fue corroborar la cantidad de ensayos que se pueden hacer con un disco de neopreno y el nivel de confianza utilizando este método de refrentado.

Finalmente y de acuerdo a los resultados observados por los investigadores durante el periodo de ensayos evidenciaron que los valores obtenidos en las muestras ensayadas con neopreno presentaron mayor resistencia frente a las ensayadas con azufre, determinando que el sistema de neopreno también aplica para el ensayo en muestras de hormigón.

Llegando a la conclusión que el uso de refrentado no adherido en concreto puede ser una práctica válida para el uso de cilindros en hormigón ya que en comparación con los niveles de confiabilidad especificados en dichas normas el ensayo dentro de la investigación superan dichos parámetros de confianza.

¹² **AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS.** Uso de Capas No Adheridas en la Determinación de la Resistencia a la Compresión de Cilindros de Concreto Endurecido. ASTM C 1231. Bogotá D.C.: ASTM, 1995

5. MARCO REFERENCIAL

5.1. MARCO TEÓRICO

5.1.1. Apoyos de Neopreno

Los apoyos estructurales de caucho sintético NEOPRENO, son almohadillas o "pads" moldeados bajo presión y temperatura, capaces de soportar eficazmente las distintas deformaciones, translaciones y/o rotaciones que se producen por efecto de las cargas y la acción térmica.

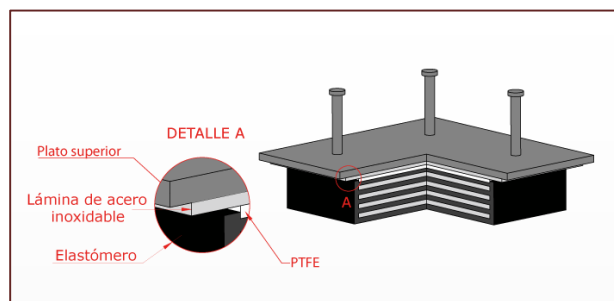
5.1.2. Otros usos del neopreno aplicados a la Ingeniería civil

De acuerdo al uso del neopreno se definen diferentes tipos.

- Apoyos en neopreno simple: son apoyos estructurales compuestos de capas de elastómero que se vulcanizan para conformar una sola pieza monolítica. Se fabrican en forma circular y rectangular. Estos apoyos permiten movimientos y rotaciones en todas las direcciones.
- Apoyos en neopreno reforzado: son apoyos compuestos de capas intercaladas de elastómero y acero, con el fin de soportar cargas de trabajo mayores. Se hacen en forma rectangular y circular. Se fabrican vulcanizando conjuntamente las capas de elastómero y acero, garantizando una perfecta adherencia entre ellos.
- Apoyo con anclajes en neopreno reforzados: estos apoyos se utilizan cuando la carga vertical en el apoyo no es suficiente para garantizar que la estructura no se deslizará sobre éste. Los apoyos con anclajes en neopreno reforzado se fabrican adicionando dos láminas de acero en las caras externas superior e inferior de un apoyo en neopreno reforzado. Sobre estas láminas se fijan unos pernos de anclaje que garantizan la sujeción a la estructura.

- Apoyo Slide Flon para puentes: los apoyos slide flon para puentes se usan cuando los movimientos requeridos entre la superestructura y el apoyo sobrepasan las condiciones de estabilidad garantizadas por los apoyos vistos anteriormente. Los apoyos se fabrican de la misma manera que los apoyos reforzados, salvo que en la vulcanización se adhiere sobre la cara superior una capa de PTFE (Teón) de 1,5 mm de espesor. Además, se fabrica una lámina en acero pulido tipo espejo, que se situará por encima de la capa de PTFE y que irá soldada a una lámina de acero de mayor sección a la cual se fijan unos pernos de anclaje.

Ilustración 1. Apoyos Slide flon



Fuente: http://www.eymproductostecnicos.com/Apoyos_de_Neopreno_Juntas_de_Dilatacion

- Apoyos Tipo Pot: este tipo de apoyos se utiliza cuando se requiere soportar grandes cargas que superan la resistencia de un apoyo reforzado convencional. Los apoyos tipo POT maximizan la resistencia al cortante del elastómero encerrándolo en un cilindro de acero. El elastómero al estar dentro del cilindro de acero mantiene su volumen constante, actuando como un pistón en un cilindro hidráulico y ofreciendo una mínima resistencia cualquier rotación.¹³

¹³ E&M, Apoyos de Neopreno y Juntas de dilatación. [Citado el 14 marzo de 2016] Disponible en < http://www.eymproductostecnicos.com/Apoyos_de_Neopreno_Juntas_de_Dilatacion >

5.1.3. Materiales y características de los apoyos de neopreno

Este apoyo se compone de una mezcla de elastómero a base de neopreno, y en algunos casos, reforzados internamente con láminas de acero ASTM A-36 (límite de fluencia mínimo de 250Mpa). Existen además otros tipos de apoyos que presentan refuerzos exteriores en acero, anclajes o la inclusión de otros materiales.

Se utilizan los procedimientos de diseño del Código de Diseño Sísmico de Puentes (capítulo A, 10) y los de la norma AASHTO LRFD de especificaciones de diseño de puentes (capítulo 14).

Los apoyos cumplen con las especificaciones estándar de apoyos convencionales y con refuerzo de acero para puentes de la norma ASTM D4017, las cuales se resumen en la tabla 1.

Tabla 1. Especificación de apoyo del neopreno

TABLA DE ESPECIFICACIONES DE APOYOS EN NEOPRENO			
Especificación	U. Medida	Valor	Método de Prueba
1. Dureza	Shore A	45 a 75	D1415 o D2240
2. Resistencia a tracción o tensión. Mínimo.	Mpa	15,5	D412
3. Elongación Última. Mínimo.			
Dureza 45 a 55	%	400	D412
Dureza 56 a 65	%	400	D412
Dureza 66 a 75	%	300	D412
4. Resistencia a la temperatura 70 horas a 100°C			
Cambio de Dureza. Máximo.	%	15	D573
Cambio en resistencia a la tracción. Máximo.	%	-15	D573
Cambio en elongación última. Máximo.	%	-40	D573
5. Compresión Set después de 22 horas 100°C. Máximo.	%	35	D395 Método B

Fuente: [Citado el 04 de abril de 2016] Disponible en
<http://www.eymproductostecnicos.com/Apoyos_de_Neopreno_Juntas_de_Dilatacion>

5.2. MARCO CONCEPTUAL

La presente investigación se ubica dentro de los fundamentos de ingeniería estructural, rama presente específicamente en el área de estructuras. Teniendo presente el objetivo central, se adoptan términos relacionados directamente con el trabajo y hace un acercamiento básico a los conceptos.

A continuación se presentan que los conceptos constructivos están estrictamente relacionados con la norma sísmo resistente de Colombia año 2010 y principalmente términos del Ing. Ricardo Matallana para los diseños de mezcla.

5.2.1. Agregados (NTC 2240-2003)¹⁴

El agregado en morteros de mampostería debe ser una arena natural o triturada. La arena triturada es el producto obtenido por la trituración de piedra, grava o escoria de alto horno enfriada al aire y especialmente procesada para asegurar una forma apropiada de partículas y una adecuada granulometría.¹⁵

5.2.2. Cemento de albañilería o de mampostería

De acuerdo con la definición de la NTC 31, el cemento de albañilería es aquel que se obtiene por la pulverización conjunta de Clinker portland y materiales que carecen de propiedades hidráulicas o puzolánicas con la adición de yeso. El contenido de materiales adicionales está comprendido entre el 15% y el 50% en masa de la masa total.

El cemento de mampostería es un producto utilizado especialmente para la elaboración de morteros para pega de ladrillo, pañetes y afinado de pisos. Para estas aplicaciones, dada la desproporción del área que se va a cubrir con el pequeño espesor de la capa de mortero y lo absorbente de los

¹⁴ INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Agregados usados en morteros de mampostería. NTC 2240. Bogotá D.C.: ICONTEC, 2003.

¹⁵ ICONTEC, Colombia: Norma Técnica Colombiana. 2240. 2003, p.1.

materiales a recubrir (ladrillos de concreto o arcilla), se puede dar una gran pérdida de agua de la mezcla, de modo que el cemento se queda sin posibilidades de reaccionar formándose productos pobres. Por esta razón, se recomienda que al cemento se le adicione un producto que retenga el agua y le ayude a la manejabilidad en estado fresco. En tal sentido, las adiciones más comunes son cal hidratada, la escoria granular, o calizas finamente molidas; cualquiera de las alternativas con un agente inclusor del aire.

El desarrollo de resistencias de un cemento de albañilería son menores que la del cemento portland normal, por lo que no se recomienda su uso en concreto estructural.¹⁶

5.2.3. Mortero

A la pasta de cemento portland, agua, aire, (Naturalmente atrapado o introducido a propósito) y aditivos (cuando se utilizan, se le conoce como pasta de cemento). Así mismo, a la mezcla de pasta de cemento se le adiciona arena, formando así mismo el mortero.¹⁷

5.2.4. Mortero de pega

Los morteros de pega deben tener una plasticidad, consistencia y ser capaces de retener el agua mínima para la hidratación del cemento y, además, garantizar su adherencia con las unidades de mampostería para desarrollar su acción cementante.

¹⁶MATALLANA, Ricardo. Colombia: Fundamentos de concreto aplicados a la construcción, 2006. 166 p.

¹⁷ Ibíd. p.13.

Tabla 2. Clasificación de los morteros de pegos por propiedad o por proporción

Mortero tipo	Especificación de los morteros por propiedad ⁽¹⁾			Especificación de los morteros por proporción				
	Resistencia mínima a la Compresión f'_{cp} MPa ⁽²⁾	Flujo en (%) ⁽³⁾	Retención Mínima de Agua	Cemento Portland	Cal hidratada ⁽⁴⁾	Cemento para Mampostería ⁽⁷⁾	Arena/Material Cementante ⁽⁵⁾	
							Mín.	Máx.
H	22.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.00	2.5
M	17.5	115-125	75%	1	0.25	no aplica	2.25	3.0
				1	no aplica	1	2.25	2.5
S	12.5	110-120	75%	1	0.25 a 0.50	no aplica	2.50	3.5
				0.5	no aplica	1	2.50	3.0
N⁽⁶⁾	7.5	105-115	75%	1	0.50 a 1.25	no aplica	3.00	4.5
				0	no aplica	1	3.00	4.0

Fuente: NSR-10 – Capítulo D.3 – Calidad de los materiales en la mampostería estructural. Colombia, 2010. Pág. D-14

5.2.5. Mortero de relleno

Corresponde a un mortero de alta trabajabilidad y cohesión, que permite una rápida colocación en zanjás, ductos, sobre excavaciones y otros, eliminando actividades de compactación y sus costos asociados, obteniendo además, resistencias similares a la de un suelo naturalmente compactado.

Tabla 3. Clasificación y dosificación de los morteros de relleno

Tipo de Mortero	Cemento	Agregados/Cemento			
		Fino		Grueso (tamaño < 10 mm)	
	Portland	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Fino	1	2.25	3.5	-	-
Grueso	1	2.25	3.0	1.0	2.0

Fuente: NSR-10 – Capítulo D.3 – Calidad de los materiales en la mampostería estructural. Colombia, 2010. Pág. D-15

5.2.6. Neopreno

Neopreno es el nombre genérico con que se designan los elastómeros sintéticos a base de cloropreno. Los neoprenos constituyen uno de los primeros cauchos sintéticos. Los vulcanizados de neopreno, en todos sus

tipos, se asemejan a los del caucho natural en las propiedades físicas básicas; pero son muy superiores en muchas propiedades específicas como la resistencia al deterioro por los aceites, los disolventes, la oxidación, la luz solar, la flexión, el calor y las llamas. La resistencia a las llamas es probablemente su propiedad más singular, y es debida a su contenido de cloro.

Las almohadillas deben ser de Poli cloropreno (Neopreno) que cumpla con la tolerancia de dureza (Shore 50 a 70) en la resistencia de 2500 psi a 7000 psi.

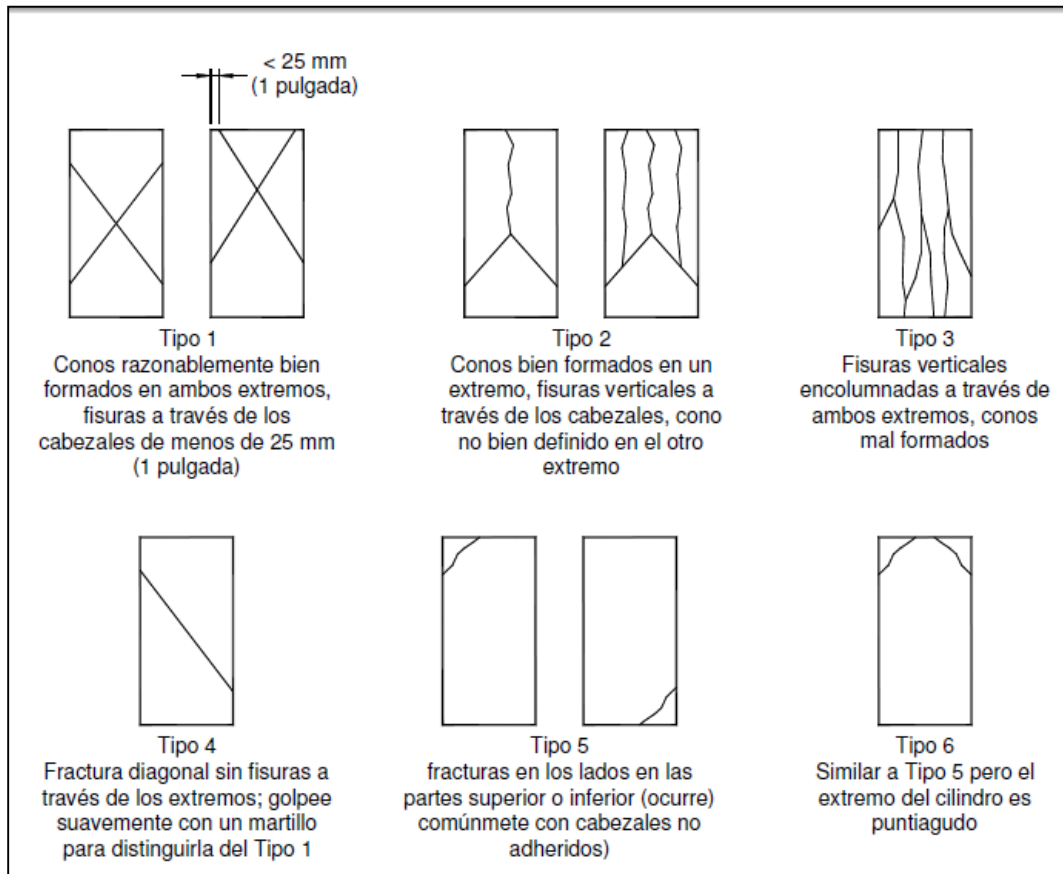
Esta práctica de la ingeniería cubre los requerimientos para un sistema de cabeceo usando almohadillas no adheridas para ensayo de cilindros de concreto moldeados de acuerdo a los procedimientos P-49 Método de prueba estándar para el muestreo y curado de especímenes de concreto de campo y P-67 Práctica Normalizada para Hacer y Curar Especímenes de Concreto para Ensayo en el Laboratorio. Las almohadillas de neopreno no adheridas con una dureza definida, se permite el uso para un número máximo de ensayos especificado de reutilizaciones¹⁸

5.2.7. Rotura

Para revisar las resistencias de las mezclas es necesario generar rotura en la muestra cilíndrica a través de una compresión o la comúnmente llamada fuerza a tracción.

¹⁸ SUMA, Practica estándar para el uso de almohadillas en la determinación de la resistencia a la compresión de cilindros de concreto endurecido. Disponible en : < <http://bit.ly/2dNGbgf>> (Citado el 12 de octubre de 2016)

Ilustración 2. Esquema de los modelos de fractura típicos



Fuente: ICONTEC. Norma técnica colombiana 673: Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes de cilindros de concreto. ICONTEC 2010. P.7

5.2.8. Refrentado

Es la operación realizada en el torno mediante la cual se mecaniza el extremo de la pieza, en el plano perpendicular al eje de giro. Para poder efectuar esta operación, la herramienta se ha de colocar en un ángulo aproximado de 60° respecto a la porta herramientas.

5.2.9. Presupuesto

Se realizó un análisis de recursos que se necesitaron y se estableció un presupuesto promedio para cumplir con la ejecución de la investigación.

Tabla 4. Presupuesto para la ejecución del estudio

ITEM	Actividad	Und.	Vr. Unitario	Cantidad	Vr. Total
1	Arena de Peña	m ³	\$ 50.000,00	1	\$ 50.000,00
2	Cemento de uso general - Holcim	Bulto	\$ 24.000,00	1	\$ 24.000,00
3	Cemento de uso general - Argos	Bulto	\$ 27.550,00	1	\$ 27.550,00
4	Cemento de uso general - Cemex	Bulto	\$ 24.000,00	1	\$ 24.000,00
5	Diseño de mezcla de 75 kg/cm ² incluye caracterización del material	Und.	\$ 540.000,00	1	\$ 540.000,00
6	Diseño de mezcla adicional	Und.	\$ 280.200,00	2	\$ 560.400,00
7	Diseño de mezcla de 125 kg/cm ² incluye caracterización del material	Und.	\$ 540.000,00	3	\$ 1.620.000,00
8	Diseño de mezcla de 175 kg/cm ² incluye caracterización del material	Und.	\$ 540.000,00	1	\$ 540.000,00
9	Compresión de cilindros de mortero 3" x 6"	Und.	\$ 5.600,00	702	\$ 3.931.200,00
Subtotal					\$ 7.317.150,00
IVA					\$ 1.170.744,00
Total					\$ 8.487.894,00

5.3. MARCO JURÍDICO

A través de este análisis se busca determinar un marco legal que cubra este tipo de procedimiento en otro tipo de mezclas como el hormigón, teniendo en cuenta la normatividad trazada por la legislación colombiana y otros países que mantienen un control de calidad semejante.

Tabla 5. Estudio de normas nacionales

LEY, DECRETO, NORMA	DESCRIPCION	APLICACIÓN
NTC -3708-95	USO DE REFRENTADO NO ADHERIDO PARA LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE CILINDROS DE CONCRETO ENDURECIDO	El uso de almohadillas elasticas y platos de retención de metal en el ensayo de cilindros de concreto endurecido cuando la base de los cilindros, cuando los cilindros no cumplen con los requisitos de planitud de la NTC 673.
NTC -1377-94	ELABORACION Y CURADO DE ESPECIMENES DE CONCRETO PARA ENSAYOS DE LABORATORIO	Uso comparativo de refrentado con mortero de azufre y Neopreno, inconveniente solo manejo un cilindro por tipo de capinado.

Fuente: Archivo propio grupo de trabajo

Tabla 6. Estudio de normas internacionales

LEY, DECRETO, NORMA	DESCRIPCION	APLICACIÓN
IRAM -1709	HORMIGON. METODO PARA EL USO DE ENCABEZADO CON PLACAS ELASTOMERO EN LA DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION DE PROBETAS CILINDRICAS	La preparación de las bases de las probetas que se ensayarán con este método es casi inexistente. Sin embargo, se presentan ciertas limitaciones o requisitos en relación a la aceptación de las probetas o testigos ya que se deben medir la perpendicularidad 4 de los mismos y las depresiones en las bases con límites bastantes estrictos en cuanto a las desviaciones de los mismos.
IRAM-1553	HORMIGÓN DE CEMENTO PÓRTLAND. PREPARACIÓN DE LAS BASES DE PROBETAS CILÍNDRICAS Y TESTIGOS CILÍNDRICOS, PARA ENSAYOS DE COMPRESIÓN	Mortero de Azufre, Argamasa de Yeso, Placas de aluminio, Placas de corcho y Neopreno

Fuente: Archivo propio grupo de trabajo

Tabla 7. Norma de verificación para procesos

LEY, DECRETO, NORMA	DESCRIPCION	APLICACIÓN
NTC -3546-2013	METODO DE ENSAYO PARA LA EVALUACION EN LABORATORIO Y EN OBRA, MORTEROS PARA UNIDADES DE MAMPOSTERIA SIMPLE Y REFORZADO	El ensayo de resistencia a la compresión de cilindros y cubos permite establecer el desarrollo de las características de resistencia del mortero. La resistencia medida depende tanto del contenido de agua en el mortero en el momento de la elaboración, como de otros factores, y refleja la resistencia general que podría alcanzar el mortero en la mampostería. No obstante, el valor medido no deberá interpretarse como representativo de la resistencia real del mortero en la mampostería. Cuando la forma de los especímenes [(cilindros y cubos), véase la Nota 1] varía, los resultados de la resistencia entre las dos formas de muestras del mismo mortero podrán variar.

LEY, DECRETO, NORMA	DESCRIPCION	APLICACIÓN
NTC -3512-94	CAMARAS, CUARTOS HUMEDOS Y TANQUES PARA EL ALMACENAMIENTO DE AGUA, EMPLEADOS EN LOS ENSAYOS DE CEMENTOS HIDRAULICOS Y CONCRETOS	23°C ± 2°C humedad relativa 95%, Sensibilidad del termometro 5°C, no se deben almacenar por mas de 4 horas.
NTC-467-2006	PROPIEDADES DEL CAUCHO. DETERMINACION DE DUREZA CON DUROMETRO	El proposito no es cubrir todos los problemas de seguridad, asociados con su uso, en caso de que existan. Es responsabilidad del usuario de esta norma, establecer practicas apropiadas de salud y seguridad y determinar la aplicabilidad de las limitaciones regulatorias antes de su uso.

Fuente: Archivo propio grupo de trabajo

6. DISEÑO DE METODOLÓGICO

6.1. ENFOQUE: MIXTO

La presente investigación tiene un enfoque mixto debido a que contiene variables cuantitativas y variables cualitativas donde tenemos, como cuantitativas, la obtención de resistencias de compresión a través de una prensa que hace registro automático de las mismas evitando manipulación externa, en cuanto a las variables cualitativas se tendrán cilindros de una dimensión semejante de 3" de diámetro x 6" de altura, teniendo como materia prima arena, agua y cemento, además de la descripción del comportamiento de la muestra a nivel visual y de acuerdo a la clasificación de rotura (Ilustración No. 2).

6.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN: EXPERIMENTAL

Esta investigación es de índole experimental debido a que se trabajara en el laboratorio con el mortero, en el cual se elaboraran 80 muestras aproximadamente, teniendo en cuenta rangos de cantidades de investigaciones anteriores, la muestra está compuesta de 6 cilindros 3 de ellos se fallaran con mortero de azufre y los otros 3 cilindros utilizando neopreno (shore 70 y espesor de 13 mm), la cantidad de cilindros por tipo de capinado se basa en requerimientos de la norma NTC 3546. En este estudio se tendrán en cuenta diseños de mortero de 17.2 MPa, 12.4 MPa y 7,5 MPa a 7 y 28 días, revisamos la resistencia y el tipo de rotura arrojado por cada uno y se evaluara el comportamiento del neopreno con la muestra de mortero.

6.3. FASES

Tabla 8. Fases de Actividades

FASES	FASE 1 COMPARAR LOS DIFERENTES METODOS DE REFRENTADO	ACTIVIDAD
		Realizar un diseño de mezcla para la respectiva elaboración de cilindros en mortero. Como muestras de ensayo.
		Llevar control y registro de los datos obtenidos en cuanto a la resistencia de los diferentes ensayos de mortero para cada método de refrentado.
	FASE 2 TIPO DE FALLA MAS COMUN CON NEOPRENO	Realizar graficas comparativas que nos permitan determinar la evolución de las muestras en cuanto a resistencia para así determinar el método más viable.
		Hacer un análisis visual que determine los diferentes tipos de falla de acuerdo a la ilustración 1 del presente documento.
	FASE 3 VIABILIDAD DEL REFRENTADO ADERIDO VS EL REFRENTADO POR NEOPRENO	Determinar el tipo de falla más común durante toda la prueba.
		Realizar una tabla comparativa que muestre las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos teniendo en cuenta costo, y confiabilidad del valor obtenido en cuanto a la resistencia.

Fuente: Archivo propio grupo de trabajo

6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Elaboración de muestras:

Las muestras se elaboran bajo las especificaciones de la norma NTC 396 para elaboración de cilindros de morteros:

Este procedimiento se establece para medir la resistencia del mortero. Inmediatamente después de que se haya muestreado el mortero, se llena el molde de 3" x 6". Utilizando la cuchara, se coloca el mortero suavemente dentro del molde cilíndrico en tres capas de aproximadamente el mismo volumen, deslizando completamente cada capa 20 veces con la espátula, alrededor de la superficie interna del molde. Se considera que cada movimiento completo exige un movimiento de arriba hacia abajo con la espátula, que debe mantenerse en posición vertical. Al deslizar la primera capa, no debe golpearse la espátula contra el fondo del molde. Al deslizar la segunda y la última capa, no se debe utilizar sino la fuerza suficiente para hacer que la espátula penetre la superficie de la capa anterior. Se llena ligeramente la capa superior del molde antes y durante el período en que se está deslizando la primera capa. Después de que se ha llenado el molde y de que el mortero ha sido compactado, se golpean los lados del molde suavemente de 10 a 15 veces con un martillo de caucho para evitar que quede atrapado aire ajeno al mortero. Se enrasa la superficie superior del espécimen con la ayuda de la regla, de tal manera que quede nivelada con la superficie superior del molde.¹⁹

Alistamiento de la muestra para capinado adherido (mortero de azufre):

- Se sacan los cilindros del cuarto de curado dos horas antes de la programación de rotura según fecha. Se revisa el estado físico de la muestra; si presenta irregularidades, se evalúa si se pueden recomponer (cóncavas o convexas), de lo contrario se separan las muestras.
- Cuando los cilindros presentan concavidades en sus bases, se deben limar para emparejarlas. Limpiar de la muestra los residuos.
- Se capinan los cilindros con mortero de azufre: Se refrenta con capas lo más delgada posible ($\leq 3,2 \text{ mm}$). Se cubren las caras con un capa de aceite desmoldante que evite que el mortero se

¹⁹ NTC 3546. Op.Cit.,p.24

adhiera a la cara de los Econocats. Se deja curar las capas del mortero de azufre por una (1) hora.

- Se usa una tela húmeda para cubrir el cilindro.

Alistamiento de la muestra para capinado no adherido²⁰ (Almohadillas de Neopreno shore 70):

- Se sacan los cilindros del cuarto de curado dos horas antes de la programación de rotura según fecha. Se revisa el estado físico de la muestra; si presenta irregularidades, se evalúa si se pueden recomponer (cóncavas o convexas), de lo contrario se separan las muestras.
- Cuando los cilindros presentan concavidades en sus bases, se deben limar para emparejarlas. Limpiar de la muestra los residuos.
- Se disponen de un par de almohadillas neopreno de 3" de diámetro, espesor de 13 mm y shore 70 para cubrir los extremos del cilindro. Estos neoprenos deben estar insertados en los Econocats justos

Fallo de muestras:

Se mide la longitud del espécimen incluyendo las capas, con una aproximación a 2,5 mm (0,1 pulgada). Se coloca el bloque de soporte (inferior) con la parte endurecida hacia arriba, sobre la mesa o plancha de la máquina de ensayos directamente por debajo del bloque de soporte esférico (superior). Se limpian las partes superior e inferior de los bloques de soporte y se coloca el espécimen en el bloque soporte inferior. Se alinean cuidadosamente los ejes del espécimen con el centro de tracción del bloque esféricamente ajustado. Puesto que el bloque se coloca sobre el espécimen, se efectúa un movimiento de rotación suave de la parte móvil con la mano; de tal manera que se aplica la carga continuamente y sin producir impacto. Al ensayar máquinas de tornillo, la cabeza móvil deberá girar a una velocidad de aproximadamente 1,3 mm/min (0,05 pulgadas/min). En máquinas que se operan hidráulicamente, se aplica la carga a una velocidad constante de 0,14 MPa a 0,34 MPa por segundo (20 psi a 50 psi)/s. Durante la aplicación de la primera mitad de la carga anticipada se permite una velocidad de carga más elevada. No se debe hacer ningún ajuste en los controles de la máquina

²⁰ **Refrentado no Adherido:** sistema compuesto por dos almohadillas elásticas insertadas en sendos platos de retención de metal

de ensayos mientras que un espécimen está cediendo rápidamente antes de fallar. Se vuelve a aplicar la carga hasta que el espécimen falle, y se registra la carga máxima soportada por el espécimen durante el ensayo. Se anota el tipo de falla lo mismo que la apariencia del mortero.²¹

6.5. INSTRUMENTOS

Platos para refrentado:

Ilustración 3. Platos de refrentado



Fuente: <http://bit.ly/2evdguT>

Si usa mortero de sulfuro se pueden utilizar platos de metal o piedra; el área que recibe el mortero de sulfuro no debe ser más profunda que 12 mm ($\frac{1}{2}$ de pulgada). El diámetro del plato será 25 mm más grande que el diámetro del espécimen como mínimo y la superficie de trabajo no se debe desviar en planeidad más de 0.05 mm (0.002 pulg.) en 152 mm (6 pulg.). Las superficies de metal no deben tener hendiduras o rajaduras más grandes que 0.25 mm (0.010 pulg.) de profundidad o 32 mm² (0.05 pulg.²) de superficie.

Pie de Rey:

Es un aparato destinado a la medida de pequeñas longitudes y espesores, profundidades y diámetros interiores de piezas mecánicas y otros objetos pequeños. Suele medir en centímetros y en fracciones de milímetros ($\frac{1}{10}$ de milímetro, $\frac{1}{20}$ de milímetro, $\frac{1}{50}$ de milímetro). En la escala de las pulgadas tiene divisiones equivalentes a $\frac{1}{16}$ de pulgada, y, en su nonio, de $\frac{1}{128}$ de pulgada.

Ilustración 4. Pie de Rey



Fuente: <http://bit.ly/2e8tJql>

²¹ NTC 3546. Op.Cit.,p.26

Prensa Hidráulica:

Una prensa hidráulica consiste en dos depósitos de aceite de áreas muy distintas que se comunican por su fondo, funciona por medio de una bomba acoplada directamente a un cilindro, y esta presenta la característica de conferir a la carrera del embolo del cilindro a una velocidad máxima cuando su presión que genera es mínima o nula y a una velocidad mínima cuando su presión es máxima, y por consiguiente generando la fuerza de trabajo a través del embolo.

Ilustración 5. Prensa Hidráulica



Fuente:
<http://www.elvec.com.mx/pages/concreto.html>

Ilustración 6. Durómetro



Fuente: http://tpmequipos.com/293959_durometros.html

Durómetro

Es un aparato que mide la dureza de los materiales, existiendo varios procedimientos para efectuar esta medición

Neopreno es el nombre genérico con que se designan los elastómeros sintéticos a base de cloropreno. Los neoprenos constituyen uno de los primeros cauchos sintéticos.

Ilustración 7. Neopreno



<http://listado.mercadolibre.com.mx/placa-de-hule-neopreno>

7. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1 COMPARACIÓN DE LOS DIFERENTES MÉTODOS DE REFRENTADO

7.1.1 Diseño de mezcla para los cilindros en mortero

Teniendo en cuenta que el diseño de mezcla para la toma y análisis de muestras debe ser elaborado por un profesional en el tema, se contó con el apoyo de la empresa CONTECON URBAR. Esta empresa suministró los equipos de moldes para la elaboración de los cilindros de mortero, mano de obra, materiales y equipos para el mezclado del diseño.

Se realizó dos tipos de diseños en cuanto a resistencia, pensando en el comportamiento de la muestra para cada uno de los métodos de refrentado. Los diseños que se trabajaron se representan en las siguientes tablas:

Tabla 9. Diseño de mezcla de mortero - cemento Cemex 12,4MPa

DISEÑO DE MEZCLA				
Código de Obra:	PRUEBAS		Fecha Elaboración	06-09-16
PROCEDENCIA DEL CEMENTO=	CEMEX			
PROCEDENCIA DEL ARENA=	ARENA DE PEÑA TOCANGIPA			
MEZCLA	1	2		
RELACION CEMENTO/ARENA POR PESO	4,00			
COEFICIENTE FLUIDEZ	1	1		
PESO ESPECIFICO APARENTE ARENA=	2,59	2,59		
MODULO DE FINURA ARENA=	1,18	1,18		
MASA UNITARIA SUELTA=	1439,9	1439,9		
ABSORCION DE LA ARENA=	0,50%	0,50%		
HUMEDAD DE LA ARENA=	3,00%	3,00%		
DENSIDAD DEL CEMENTO=	3	3		
RESISTENCIA f_c =	125	125		
CANTIDAD DE CEMENTO=	382	1685		
CANTIDAD DE ARENA=	1528	0		
CANTIDAD DE AGUA=	283	438		
				Densidad:
Aditivo 1:		Dosis (%):		
Aditivo 2:		Dosis (%):		
Cal:		% del peso de cemento:		
CILINDRO	Diámetro(m)	0,075	Altura (m)	0,15
	Nº cilindros	7	Desperdicio	25%
VOLUMEN TOTAL DE MEZCLA (LITROS)				5,8
VOLUMEN TOTAL DE MEZCLA (m³)				0,00580

Tabla 10. Diseño de mezcla de mortero - Cemento Argos 12,4MPa

DISEÑO DE MEZCLA				
Código de Obra:	11721	Fecha Elaboracion	22-10-16	
PROCEDENCIA DEL CEMENTO=	argos			
PROCEDENCIA DEL ARENA=	ARENA DE PENA			
MEZCLA			1	2
RELACION CEMENTO/ARENA POR PESO			4,00	3,00
COEFICIENTE FLUIDEZ			1	1
PESO ESPECIFICO APARENTE ARENA=			2,47	2,47
MODULO DE FINURA ARENA=			1,17	1,17
MASA UNITARIA SUELTA=			1320	1320
ABSORCION DE LA ARENA=			2,40%	2,40%
HUMEDAD DE LA ARENA=			2,00%	2,00%
DENSIDAD DEL CEMENTO=			3	3
RESISTENCIA f_c =			125	125
CANTIDAD DE CEMENTO=			371	461
CANTIDAD DE ARENA=			1485	1384
CANTIDAD DE AGUA=			275	286
			Densidad:	
Aditivo 1:		Dosis (%):		
Aditivo 2:		Dosis (%):		
Cal:		% del peso de cemento:		
CILINDRO	Diametro (m)	0,075	Altura (m)	0,15
	Nº cilindros	18	Desperdicio	25%
VOLUMEN TOTAL DE MEZCLA (LITROS)				14,9
VOLUMEN TOTAL DE MEZCLA (m³)				0,01491

Tabla 11. Diseño de mezcla de mortero - Cemento Holcim 7,4MPa

DISEÑO DE MEZCLA				
Código de Obra:	11721		Fecha Elaboracion	22-10-16
PROCEDENCIA DEL CEMENTO=			Holcim	
PROCEDENCIA DEL ARENA=			ARENA DE PENA	
MEZCLA			1	2
RELACION CEMENTO/ARENA POR PESO			4,00	3,00
COEFICIENTE FLUIDEZ			1	1
PESO ESPECIFICO APARENTE ARENA=			2,47	2,47
MODULO DE FINURA ARENA=			1,17	1,17
MASA UNITARIA SUELTA=			1320	1320
ABSORCION DE LA ARENA=			2,40%	2,40%
HUMEDAD DE LA ARENA=			2,00%	2,00%
DENSIDAD DEL CEMENTO=			3	3
RESISTENCIA f_c =			125	125
CANTIDAD DE CEMENTO=			371	461
CANTIDAD DE ARENA=			1485	1384
CANTIDAD DE AGUA=			275	286
				Densidad:
Aditivo 1:		Dosis (%):		
Aditivo 2:		Dosis (%):		
Cal:		% del peso de cemento:		
CILINDRO	Diametro (m)	0,075	Altura (m)	0,15
	Nº cilindros	18	Desperdicio	25%
VOLUMEN TOTAL DE MEZCLA (LITROS)				14,9
VOLUMEN TOTAL DE MEZCLA (m³)				0,01491

7.1.2. Resistencias obtenidas en ensayos de compresión.

Después de realizar los ensayos a compresión de las muestras, se llevó un registro controlado de resultados obtenidos.

Los resultados obtenidos de estos métodos de ensayo se usan como base para el control de calidad de las resistencias del mortero, evaluando la efectividad de una almohadilla de neopreno con dureza de 72 shore frente a uno de los métodos ya establecidos por norma, como lo es el capín de azufre.

Teniendo en cuenta que la norma NTC 673²² autoriza el Neopreno para el fallo de cilindros de concreto, se hace factible cambiar las especificaciones e implementarla al fallo del cilindro del mortero. Entre empresas que manejan este producto Matrix, Nacional de cauchos, Simim, Dirimpex, entre otros.

Ilustración 8. Resultado arrojado por la prensa y fallo de cilindros Neopreno y Capín de azufre



Fuente: Archivo propio

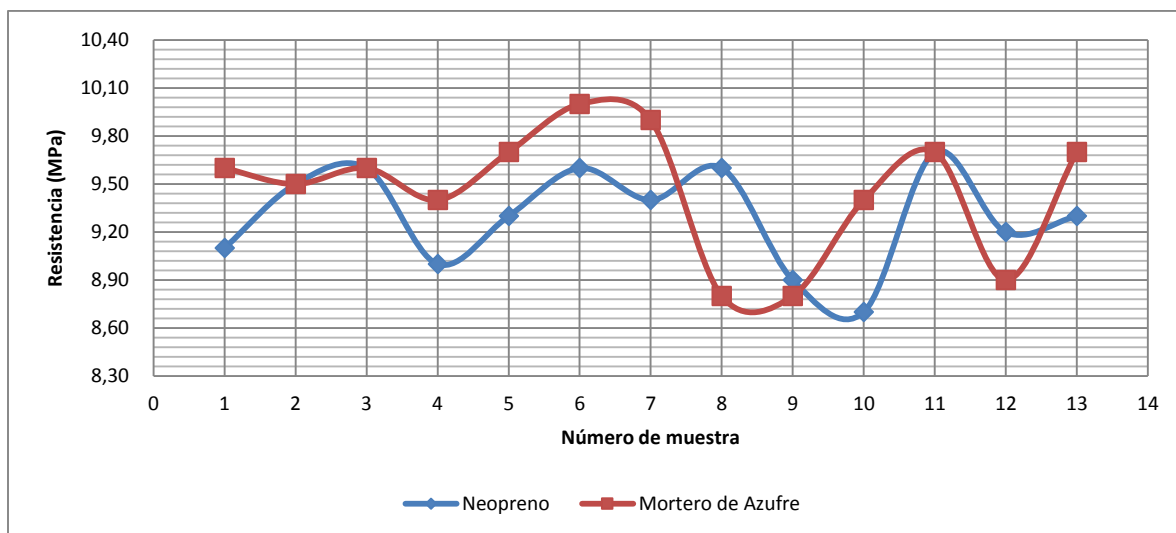
²² NTC 673. Op.Cit.,p.9

Tabla 12. Resultados de compresión. Mezcla 8-175-16 a 28 días

Numero de muestra	Dimensión probeta (cm)	Edad	Fecha de rotura	Resistencia Nominal (Mpa)	Neopreno		Mortero de Azufre	
					Resultado		Resultado	
					PSI	Mpa	PSI	Mpa
MN-73	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.326	9,10	1.400	9,60
MN-73	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.388	9,50	1.380	9,50
MN-73	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.394	9,60	1.402	9,60
MN-73	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.318	9,00	1.363	9,40
MN-74	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.363	9,30	1.408	9,70
MN-74	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.398	9,60	1.462	10,00
MN-75	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.364	9,40	1.444	9,90
MN-75	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.396	9,60	1.279	8,80
MN-75	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.295	8,90	1.287	8,80
MN-75	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.275	8,70	1.375	9,40
MN-76	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.413	9,70	1.411	9,70
MN-76	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.339	9,20	1.291	8,90
MN-76	7,5 X 15	28	27-dic-16	17.2	1.361	9,30	1.419	9,70
MN-77	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.554	10,70	1.519	10,40
MN-77	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.526	10,50	1.498	10,30
MN-77	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.486	10,20	1.497	10,30
MN-78	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.498	10,30	1.487	10,20
MN-78	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.491	10,20	1.559	10,70
MN-78	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.501	10,30	1.583	10,90
MN-79	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.500	10,30	1.550	10,60
MN-79	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.539	10,60	1.459	10,00
MN-79	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.444	9,90	1.447	9,90
MN-79	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.581	10,80	1.476	10,10
MN-80	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.510	10,40	1.530	10,50
MN-80	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.378	9,40	1.463	10,00
MN-81	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.413	9,70	1.474	10,10
MN-81	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.444	9,90	1.424	9,80
MN-81	7,5 X 15	28	3-ene-17	17.2	1.509	10,40	1.410	9,70
MN-83	7,5 X 15	28	10-ene-17	17.2	3.217	22,10	2.914	20,00
MN-83	7,5 X 15	28	10-ene-17	17.2	3.369	23,10	3.042	20,90
MN-83	7,5 X 15	28	10-ene-17	17.2	2.962	20,30	2.829	19,40
MN-87	7,5 X 15	28	10-ene-17	17.2	3.359	23,00	3.143	21,60
MN-87	7,5 X 15	28	10-ene-17	17.2	3.064	21,00	3.106	21,30
MN-90	7,5 X 15	28	10-ene-17	17.2	3.281	22,50	2.962	20,30
MN-90	7,5 X 15	28	10-ene-17	17.2	3.006	20,60	2.905	19,90
MN-91	7,5 X 15	28	10-ene-17	17.2	3.450	23,70	3.464	23,80
MN-91	7,5 X 15	28	10-ene-17	17.2	3.159	21,70	2.839	19,50

Fuente: Archivo Propio

Gráfica 1. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 17.2 MPa a 28 días.



Fuente: Archivo propio.

De acuerdo a los datos obtenidos y al análisis grafico podemos evidenciar que los resultados en las muestras para el diseño de 17,2MPa presentan una variación frente a la línea de tendencia por lo cual tomaremos como referencia los datos estadísticos. Los resultados estadísticos

Tabla 13. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 17.2 MPa a 28 días

	Neopreno	Capín
Media	12,770270	12,518919
Error típico	0,880953	0,788219
Mediana	10,200000	10,100000
Moda	9,600000	9,700000
Desviación estándar	5,358631	4,794548
Varianza de la muestra	28,714925	22,987688
Curtosis	- 0,332429	- 0,163899
Coefficiente de asimetría	1,254550	1,286562
Rango	15,000000	15,000000
Mínimo	8,700000	8,800000
Máximo	23,700000	23,800000
Suma	472,500000	463,200000
Cuenta	37,000000	37,000000
Mayor (I)	23,700000	23,800000
Menor(I)	8,700000	8,800000
Nivel de confianza(95,0%)	1,786656	1,598582

Fuente: Archivo Propio

El análisis estadístico reporta que para un total de 37 muestras, ensayadas a los 28 días entre el 27 de diciembre de 2016 y el 10 de enero de 2017, se obtiene un promedio de 12,77MPa, para el neopreno y 12,51MPa, para el mortero de azufre. Con una diferencia de 0,26MPa, en ambos casos para un mortero diseñado a 17,2MPa de resistencia.

Aunque los valores máximos obtenidos en este diseño para ambos métodos son de 23,7 para el neopreno y 23,8 para el azufre, el promedio obtenido no alcanza la resistencia requerida para este tipo de diseño, de igual manera La correlación y niveles de confianza entre los diferentes métodos se mantienen, permitiendo que se tome en cuenta el neopreno como método adicional de refrentado.

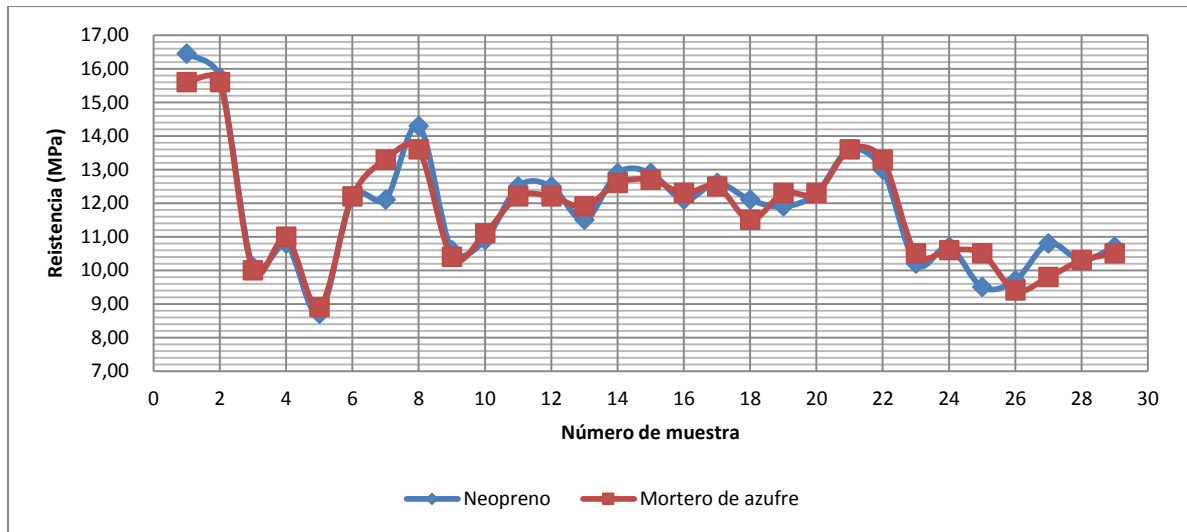
Tabla 14. Resultados de compresión. Mezcla 8-125-16 a 28 días

Número de muestra	Dimensión probeta (cm)	Edad	Fecha de rotura	Resistencia Nominal (Mpa)	Neopreno		Mortero de Azufre	
					Resultado		Resultado	
					PSI	Mpa	PSI	Mpa
2	7,5 X 15	28	24-jul-16	12.3	2.386	16,45	2.263	15,60
2					2.284	15,75	2.263	15,60
MN-01	7,5 X 15	28	05-oct-16	12.3	1.466	10,10	1.457	10,00
MN-01					1.575	10,80	1.600	11,00
MN-02	7,5X15	28	05-oct-16	12.3	1.264	8,70	1.301	8,90
MN-02					1.781	12,20	1.773	12,20
MN-03	7,5X15	28	05-oct-16	12.3	1.763	12,10	1.939	13,30
MN-03					2.091	14,30	1.978	13,60
MN-04	7,5X15	28	05-oct-16	12.3	1.539	10,60	1.520	10,40
MN-04					1.590	10,90	1.612	11,10
MN-14	7,5X15	28	28-oct-16	12.3	1.825	12,50	1.774	12,20
MN-14					1.819	12,50	1.786	12,20
MN-15	7,5X15	28	28-oct-16	12.3	1.670	11,50	1.737	11,90
MN-15					1.875	12,90	1.838	12,60
MN-16	7,5X15	28	28-oct-16	12.3	1.873	12,90	1.852	12,70
MN-16					1.766	12,10	1.789	12,30
MN-17	7,5X15	28	28-oct-16	12.3	1.833	12,60	1.817	12,50
MN-17					1.758	12,10	1.681	11,50
MN-18	7,5X15	28	28-oct-	12.3	1.734	11,90	1.796	12,30
MN-18			16		1.796	12,30	1.787	12,30
MN-19	7,5X15	28	28-oct-16	12.3	1.981	13,60	1.981	13,60
MN-19					1.900	13,00	1.941	13,30
MN-26	7,5X15	28	31-oct-16	12.3	1.490	10,20	1.526	10,50
MN-26					1.557	10,70	1.552	10,60

MN-29	7,5X15	28	31-oct-16	12.3	1.390	9,50	1.534	10,50
MN-29					1.418	9,70	1.376	9,40
MN-29					1.575	10,80	1.425	9,80
MN-31	7,5X15	28	31-oct-16	12.3	1.495	10,30	1.499	10,30
MN-31					1.566	10,70	1.526	10,50

Fuente: Archivo Propio

Gráfica 2. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 12.4 MPa a 28 días.



Fuente: Archivo propio.

Gráficamente observamos que las resistencias de las muestras en ambos casos mantienen una uniformidad a lo largo de la recta, con una mínima variación que no presenta afectación alguna en los resultados de resistencias. A excepción del intervalo inicial del neopreno que se dispersa del mortero de azufre pero esto se pudo haber presentado por manipulación de las muestras al momento de ejecutar los ensayos.

Tabla 15. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 12.4 MPa a 28 días

	Neopreno	Capín
Media	11,851655	11,817241
Error típico	0,326507	0,306701
Mediana	12,100000	12,200000
Moda	12,100000	12,200000
Desviación estándar	1,758293	1,651637
Varianza de la muestra	3,091594	2,727906
Curtosis	0,866582	0,195247

Coeficiente de asimetría	0,742830	0,502274
Rango	7,752000	6,700000
Mínimo	8,700000	8,900000
Máximo	16,452000	15,600000
Suma	343,698000	342,700000
Cuenta	29,000000	29,000000
Mayor (I)	16,452000	15,600000
Menor(I)	8,700000	8,900000
Nivel de confianza (95,0%)	0,668819	0,628249

El análisis estadístico reporta que para un total de 29 muestras, ensayadas a los 28 días entre el 24 de julio y el 31 de octubre de 2016, se obtiene un promedio de 11,85MPa, para el neopreno y 11,81MPa, para el mortero de azufre. Con una diferencia de 0,04MPa, en ambos casos para un mortero diseñado a 12,4MPa de resistencia.

Con una desviación estándar de 1,75MPa y un porcentaje en el nivel de confianza de la mezcla de 0,66%, esto para el caso específico de las muestras ensayadas con neopreno. En el caso de las muestras ensayadas con mortero de azufre se obtuvo una desviación estándar de 1,65Mpa y un porcentaje en el nivel de confianza del 0,62%. El cual califica como bueno para ambos métodos. Teniendo en cuenta la desviación y coeficiente de variación obtenida en ambos casos no representan un alto porcentaje de diferencia, permitiendo el uso del neopreno como un método adicional del refrentado.

Del conjunto de datos evaluado se encontró que la mayor resistencia promedio corresponde a 16,45Mpa para neopreno y un 15,60Mpa para mortero de azufre. Con un intervalo promedio de 0,85Mpa de diferencia entre los dos métodos de refrentado.

Esto demuestra que en ningún caso las muestras se están viendo afectadas en su resistencia real, y que el neopreno podría cumplir satisfactoria mente con los parámetros de refrentado no adherido como método adicional.

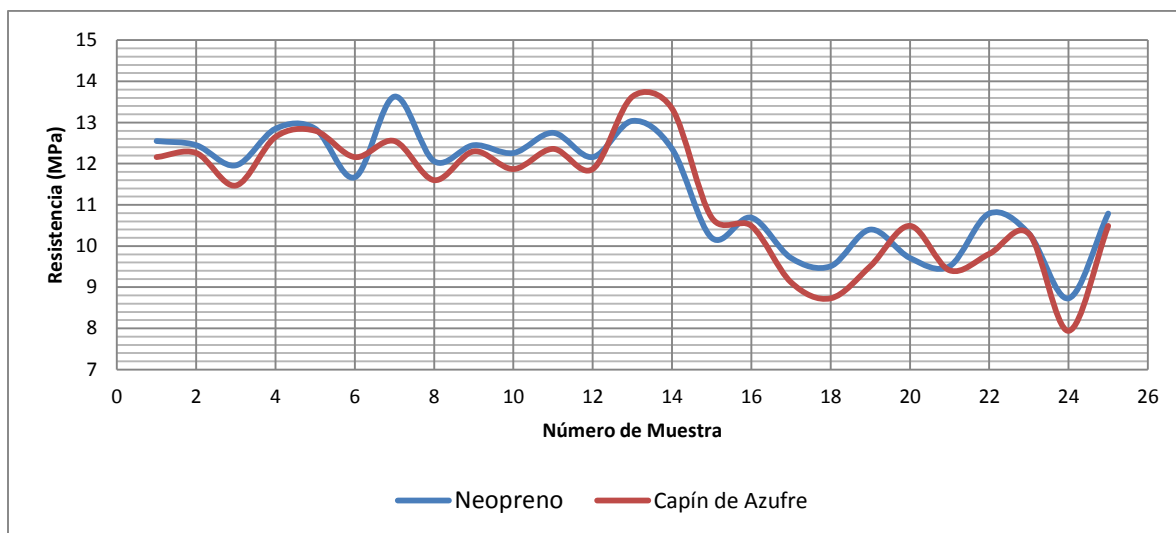
Claro está que hasta el momento se ha hecho un análisis para muestras cuya edad de ensayo han cumplido los 28 días de fraguado como lo exige la norma, de este modo sería necesario analizar su comportamiento a 7 días de fraguado para así determinar su proceso evolutivo en cuanto a la resistencia final.

Tabla 16. Resultados de compresión. Mezcla 8-125-16 a 7 días

Número Muestra	Dimensión probeta (cm)	Fecha Fundida	Edad	Fecha Rotura	Neopreno		Capín de Azufre	
					Resistencia		Resistencia	
					PSI	MPa	PSI	MPa
MN-14	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.820	12,6	1.764	12,2
MN-14	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.806	12,5	1.778	12,3
MN-15	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.735	12	1.664	11,5
MN-15	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.864	12,9	1.835	12,7
MN-16	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.864	12,9	1.849	12,8
MN-16	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.693	11,7	1.764	12,2
MN-17	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.977	13,6	1.820	12,6
MN-17	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.749	12,1	1.678	11,6
MN-17	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.806	12,5	1.778	12,3
MN-18	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.778	12,3	1.722	11,9
MN-18	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.849	12,8	1.793	12,4
MN-18	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.764	12,2	1.722	11,9
MN-19	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.891	13	1.977	13,6
MN-19	7.5 x 15	22/10/2016	7	28/10/2016	1.793	12,4	1.935	13,3
MN-26	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.479	10,2	1.550	10,7
MN-26	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.550	10,7	1.521	10,5
MN-26	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.408	9,71	1.323	9,12
MN-27	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.379	9,51	1.266	8,73
MN-27	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.508	10,4	1.379	9,51
MN-29	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.408	9,71	1.521	10,5
MN-29	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.379	9,51	1.365	9,41
MN-29	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.565	10,8	1.423	9,81
MN-31	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.494	10,3	1.494	10,3
MN-31	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.266	8,73	1.152	7,94
MN-31	7.5 x 15	24/10/2016	7	31/10/2016	1.565	10,8	1.521	10,5

Fuente: Archivo propio

Gráfica 3. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 12.4 MPa a 7 días.



Fuente: Archivo propio

Analizando la gráfica es claro evidenciar que aunque los resultados obtenidos en las muestras ensayadas con mortero de azufre con respecto a las muestras ensayadas con neopreno tienen una variación entre (1-2) MPa, aún siguen una correlación que mantiene la resistencia del diseño.

Tabla 17. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 12.4 MPa a 7 días

	Neopreno	Capín
Media	11,415200	11,200000
Error típico	0,274336	0,303458
Mediana	11,960000	11,600000
Moda	12,450000	10,490000
Desviación estándar	1,371681	1,517292
Varianza de la muestra	1,881509	2,302175
Curtosis	(1,160190)	(0,695044)
Coeficiente de asimetría	(0,329625)	(0,435715)
Rango	4,900000	5,690000
Mínimo	8,730000	7,940000
Máximo	13,630000	13,630000
Suma	285,380000	280,000000
Cuenta	25,000000	25,000000

Mayor (I)	13,630000	13,630000
Menor(I)	8,730000	7,940000
Nivel de confianza (95,0%)	0,566202	0,626307

Fuente: Archivo propio

Para el caso de las muestras ensayadas a 7 días en un diseño de 12,4MPa de resistencia el análisis estadístico reporta un promedio de 11,43MPa en las muestras ensayadas con neopreno, y 11,21MPa en las muestras ensayadas con mortero de azufre. Esto en un total de 25 muestras entre el 28 de noviembre y el 31 de noviembre del 2016.

Con una desviación estándar de 1,37MPa y un porcentaje en el nivel de confianza de la mezcla de 0,56%, esto para el caso específico de las muestras ensayadas con neopreno. En el caso de las muestras ensayadas con mortero de azufre se obtuvo una desviación estándar de 1,51Mpa y un porcentaje en el nivel de confianza del 0,62%. El cual califica como bueno para ambos métodos. Aunque la dispersión de resultados en los ensayos a 7 días para este diseño aumenta un poco con respecto a los resultados a 28 días, este mantiene una equivalencia de confiabilidad ya que la resistencia no se ve afectada en ninguno de los métodos de ensayo.

Del conjunto de datos evaluado se encontró que la mayor resistencia promedio corresponde a 13,6Mpa para neopreno y de igual manera 13,6Mpa para mortero de azufre. Con un intervalo promedio de 0,00Mpa de diferencia entre los dos métodos de refrentado.

Esto demuestra que en ningún caso las muestras se están viendo afectadas en su resistencia real, y que las muestras están evolucionando satisfactoriamente con su proceso de curado hasta alcanzar su resistencia final. De este modo cualquiera de los dos métodos seria valido para el ensayo de cilindros de mortero.

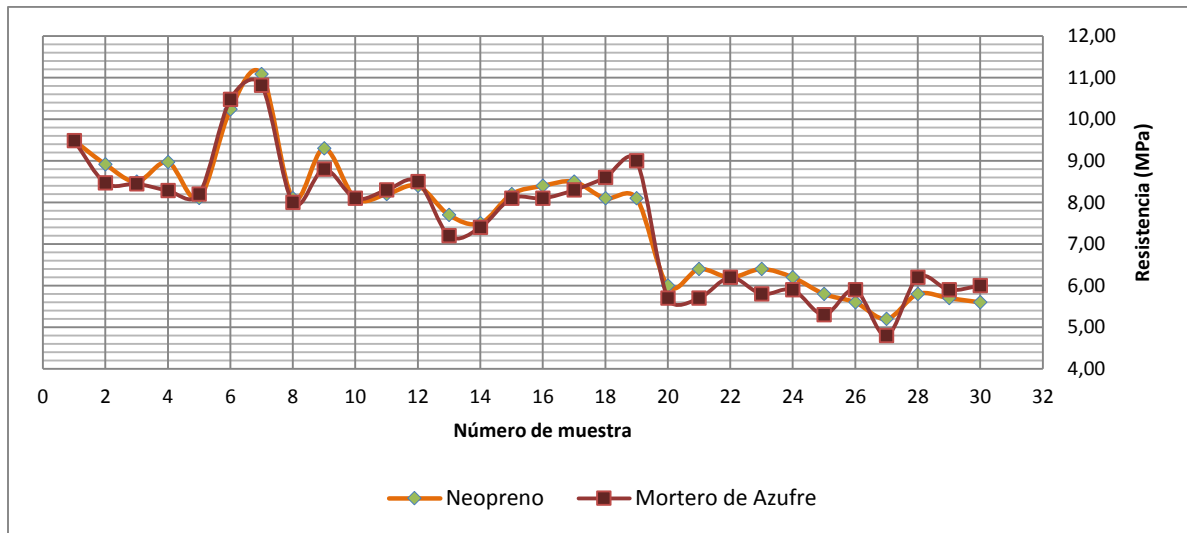
Tabla 18. Resultados de compresión. Mezcla 8-75-16 a 28 días

Número de muestra	Dimensión probeta (cm)	Edad	Fecha de rotura	Neopreno		Mortero de azufre	
				Resultado		Resultado	
				PSI	Mpa	PSI	Mpa
1	7,5 X 15	28	15-jun-16	1.376	9,49	1.376	9,49
1				1.294	8,92	1.228	8,47
1				1.233	8,50	1.226	8,45
6	7,5 X 15	28	15-jun-16	1.301	8,97	1.202	8,29
6				1.176	8,11	1.189	8,20
8	7,5 X 15	29	15-jun-16	1.485	10,24	1.520	10,48
8				1.608	11,09	1.569	10,82
MN-08	7,5 X 15	28	28-oct-16	1.176	8,10	1.163	8,00
MN-08				1.359	9,30	1.289	8,80
MN-09	7,5 X 15	28	28-oct-16	1.188	8,10	1.175	8,10
MN-09				1.199	8,20	1.209	8,30
MN-10	7,5 X 15	28	28-oct-16	1.220	8,40	1.235	8,50
MN-10				1.126	7,70	1.049	7,20
MN-11	7,5 X 15	28	28-oct-16	1.094	7,50	1.072	7,40
MN-11				1.190	8,20	1.186	8,10
MN-12	7,5 X 15	28	28-oct-16	1.229	8,40	1.186	8,10
MN-12				1.236	8,50	1.214	8,30
MN-13	7,5 X 15	28	28-oct-16	1.178	8,10	1.248	8,60
MN-13				1.178	8,10	1.201	9,00
MN-20	7,5 X 15	28	31-oct-16	870	6,00	833	5,70
MN-20				927	6,40	835	5,70
MN-20				900	6,20	905	6,20
MN-22	7,5 X 15	28	31-oct-16	935	6,40	846	5,80
MN-22				903	6,20	861	5,90
MN-23	7,5 X 15	28	31-oct-16	840	5,80	767	5,30
MN-23				815	5,60	860	5,90
MN-23				763	5,20	694	4,80
MN-25	7,5 X 15	28	31-oct-16	844	5,80	904	6,20
MN-25				832	5,70	858	5,90
MN-25				811	5,60	875	6,00
MN-52	7,5 X 15	28	16-dic-16	896	6,10	956	6,60
MN-52				902	6,20	953	6,50
MN-52				1.002	6,90	1.035	7,10
MN-54	7,5 X 15	28	16-dic-16	893	6,10	964	6,60
MN-54				972	6,70	1.043	7,20
MN-54				906	6,20	926	6,30

MN-55	7,5 X 15	28	16-dic-16	972	6,70	902	6,20
MN-55				1.020	7,00	1.070	7,30
MN-55				985	6,80	980	6,70
MN-56	7,5 X 15	28	16-dic-16	988	6,80	895	6,10
MN-56				895	6,10	848	5,80
MN-56				861	5,90	986	6,80
MN-56	7,5 X 15	28	16-dic-16	958	6,60	911	6,30
MN-57				953	6,50	1.034	7,10
MN-57				911	6,30	954	6,50
MN-57	7,5 X 15	28	16-dic-16	899	6,20	1.075	7,40
MN-57				920	6,30	887	6,10
MN-58				926	6,30	965	6,60
MN-58	7,5 X 15	28	16-dic-16	921	6,30	1.005	6,90
MN-59				1.004	6,90	940	6,40
MN-59				917	6,30	918	6,30
MN-60	7,5 X 15	28	16-dic-16	921	6,30	997	6,80
MN-60				952	6,50	975	6,70
MN-60				960	6,60	980	6,70
MN-61	7,5 X 15	28	16-dic-16	957	6,60	976	6,70
MN-61				915	6,30	933	6,40
MN-61				1.019	7,00	1.049	7,20
MN-61	7,5 X 15	28	22-dic-16	942	6,50	929	6,40
MN-65				653	4,50	706	4,80
MN-65				722	5,00	742	5,10
MN-68	7,5 X 15	28	22-dic-16	674	4,60	703	4,80
MN-68				725	5,00	760	5,20

Fuente: Archivo propio

Gráfica 4. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 7.4 Mpa a 28 días.



Fuente: Archivo propio

De acuerdo a los datos obtenidos y al análisis grafico podemos evidenciar que los resultados en las muestras para el diseño de 7,4MPa presentan una continuidad en los valores de las resistencias, manteniéndose dentro de la tendencia, permitiendo inferir la viabilidad del neopreno como refrentado no adherido.

Tabla 19. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 7.4 MPa a 28 días

	Neopreno	Capín
Media	6,918032	6,961226
Error típico	0,169924	0,165370
Mediana	6,500000	6,700000
Moda	6,300000	6,700000
Desviación estándar	1,337984	1,302121
Varianza de la muestra	1,790201	1,695519
Curtosis	0,728214	0,596763
Coefficiente de asimetría	0,858765	0,755981
Rango	6,588000	6,016000
Mínimo	4,500000	4,800000
Máximo	11,088000	10,816000
Suma	428,918000	431,596000
Cuenta	62,000000	62,000000
Mayor (l)	11,088000	10,816000
Menor(l)	4,500000	4,800000
Nivel de confianza (95,0%)	0,339784	0,330677

Basados en la tabla se obtiene un promedio de 6,91MPa para ensayos con el método de neopreno y 6,96MPa para ensayos con mortero de azufre, aunque la diferencia entre los dos promedios es de 0,05MPa y el nivel de confianza si representa una variación de cerca del 0,00% aproximadamente, se puede inferir que las muestras durante la investigación han llevado un buen manejo logrando una evolución positiva en cuanto al objetivo de la investigación.

Este análisis estadístico se realizó para un total de 62 muestras ensayadas entre 15 de junio y el 22 de diciembre del 2016.

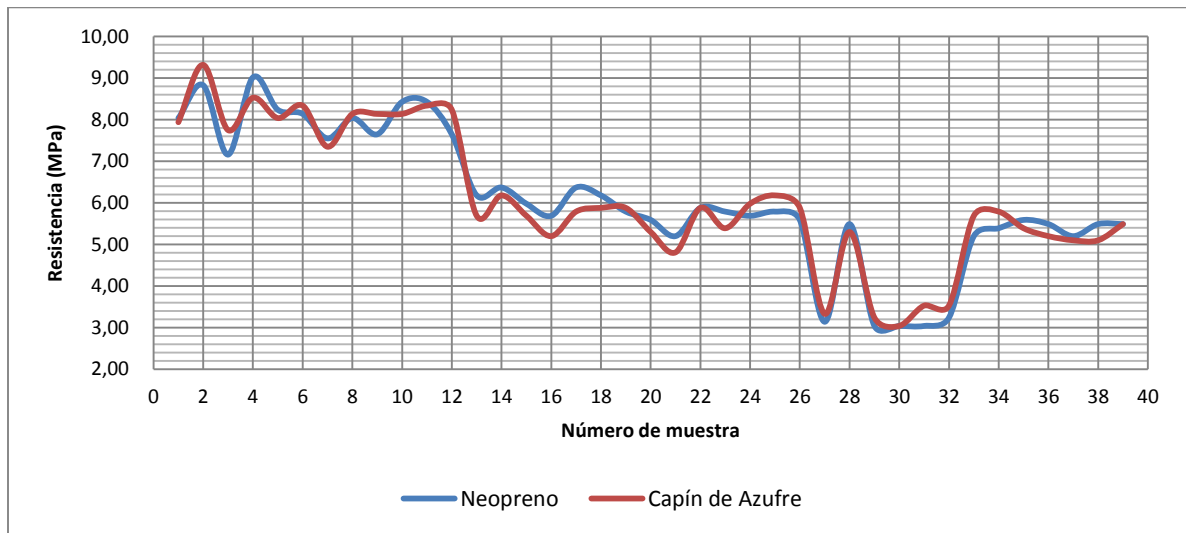
Tabla 20. Resultados de compresión. Mezcla 8-75-16 a 7 días

Número Muestra	Dimensión probeta (Cm)	Edad	Fecha Rotura	Neopreno		Capín de azufre	
				Resultado		Resultado	
				PSI	Mpa	PSI	Mpa
MN-08	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.166	8,04	1.152	7,94
MN-08	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.281	8,83	1.352	9,32
MN-08	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.038	7,16	1.124	7,75
MN-09	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.308	9,02	1.237	8,53
MN-09	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.195	8,24	1.166	8,04
MN-09	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.181	8,14	1.210	8,34
MN-11	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.095	7,55	1.066	7,35
MN-11	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.166	8,04	1.181	8,14
MN-11	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.110	7,65	1.181	8,14
MN-12	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.223	8,43	1.181	8,14
MN-12	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.223	8,43	1.210	8,34
MN-12	7.5 x 15	7	28/10/2016	1.110	7,65	1.195	8,24
MN-20	7.5 x 15	7	31/10/2016	896	6,18	825	5,69
MN-20	7.5 x 15	7	31/10/2016	924	6,37	896	6,18
MN-20	7.5 x 15	7	31/10/2016	867	5,98	825	5,69
MN-21	7.5 x 15	7	31/10/2016	825	5,69	754	5,20
MN-22	7.5 x 15	7	31/10/2016	924	6,37	840	5,79
MN-22	7.5 x 15	7	31/10/2016	896	6,18	853	5,88
MN-23	7.5 x 15	7	31/10/2016	840	5,79	853	5,88
MN-23	7.5 x 15	7	31/10/2016	811	5,59	769	5,30
MN-23	7.5 x 15	7	31/10/2016	754	5,20	698	4,81
MN-24	7.5 x 15	7	31/10/2016	853	5,88	853	5,88
MN-24	7.5 x 15	7	31/10/2016	840	5,79	782	5,39
MN-25	7.5 x 15	7	31/10/2016	825	5,69	867	5,98
MN-25	7.5 x 15	7	31/10/2016	840	5,79	896	6,18
MN-25	7.5 x 15	7	31/10/2016	811	5,59	853	5,88
MN-32	7.5 x 15	7	22/11/2016	455	3,14	482,97	3,33
MN-32	7.5 x 15	7	22/11/2016	796	5,49	769	5,30
MN-33	7.5 x 15	7	22/11/2016	441	3,04	470	3,24
MN-33	7.5 x 15	7	22/11/2016	441	3,04	441	3,04
MN-35	7.5 x 15	7	22/11/2016	441	3,04	512	3,53
MN-35	7.5 x 15	7	22/11/2016	470	3,24	512	3,53
MN-35	7.5 x 15	7	22/11/2016	754	5,20	825	5,69

MN-35	7.5 x 15	7	22/11/2016	782	5,39	840	5,79
MN-38	7.5 x 15	7	22/11/2016	811	5,59	782	5,39
MN-38	7.5 x 15	7	22/11/2016	796	5,49	754	5,20
MN-39	7.5 x 15	7	22/11/2016	754	5,20	740	5,10
MN-39	7.5 x 15	7	22/11/2016	796	5,49	740	5,10
MN-39	7.5 x 15	7	22/11/2016	796	5,49	796	5,49

Fuente: Archivo propio

Gráfica 5. Resistencia almohadilla de Neopreno Vs. Mortero de Azufre. Diseño de 7.4 MPa a 7 días.



Fuente: Archivo propio

Analizando la gráfica es claro evidenciar que aunque los resultados obtenidos en las muestras ensayadas con mortero de azufre con respecto a las muestras ensayadas con neopreno presentan una continuidad de correlación donde la variación de resultados es mínima de acuerdo a cada método de refrentado para el ensayo a compresión de morteros.

Tabla 21. Análisis de datos Neopreno vs Capín. Diseño 7.4 MPa a 7 días

	Neopreno	Capín
Media	6,105385	6,095641
Error típico	0,262625	0,262468
Mediana	5,790000	5,790000
Moda	5,490000	5,880000
Desviación estándar	1,640091	1,639110
Varianza de la muestra	2,689899	2,686683
Curtosis	(0,349968)	(0,649013)
Coefficiente de asimetría	(0,162623)	0,073469
Rango	5,980000	6,280000
Mínimo	3,040000	3,040000
Máximo	9,020000	9,320000
Suma	238,110000	237,730000
Cuenta	39,000000	39,000000
Mayor (I)	9,020000	9,320000
Menor(I)	3,040000	3,040000
Nivel de confianza (95,0%)	0,531656	0,531338

Fuente: Archivo propio

Para el caso de las muestras ensayadas a 7 días en un diseño de 7,4MPa de resistencia el análisis estadístico reporta un promedio de 6,10MPa en las muestras ensayadas con neopreno, y 6,09MPa en las muestras ensayadas con mortero de azufre. Esto en un total de 39 muestras entre el 28 de octubre y el 22 de noviembre del 2016.

Con una desviación estándar de 1,64MPa y un porcentaje en el nivel de confianza de la mezcla de 0,53%, esto para el caso específico de las muestras ensayadas con neopreno. En el caso de las muestras ensayadas con mortero de azufre se obtuvo una desviación estándar de 1,63Mpa y un porcentaje en el nivel de confianza del 0,53%. Mostrando para este caso que en nivel de confianza tienen una correlación de cero (0) dispersión lo que representa una aceptación para el neopreno como método adicional de refrentado.

Del conjunto de datos evaluado se encontró que la mayor resistencia promedio corresponde a 9,02Mpa para neopreno y un 9,32Mpa para

mortero de azufre. Con un intervalo promedio de 0,30Mpa de diferencia entre los dos métodos de refrentado.

Permitiendo afirmar que las muestras están teniendo un progreso confiable en cuanto a sus resistencias dado que según los promedios las muestras están alcanzando las resistencias obtenidas antes de los 28 días de ensayo. A su vez esto da paso a la afirmación de que el neopreno es un método confiable de refrentado no adherido.

7.2 TIPO DE FALLA MAS COMUN.

Dentro de los diferentes tipos de falla que presentaron las muestras después del ensayo a compresión se evidenciaron las siguientes:

Ilustración 9. Ejemplo de tipo de fallo presentado en el Neopreno y el mortero de Azufre



Fuente: Archivo propio



Ilustración 10. Ejemplo de falla numero 5

Fuente: Archivo propio

Ilustración 11. Ejemplo de falla número 4

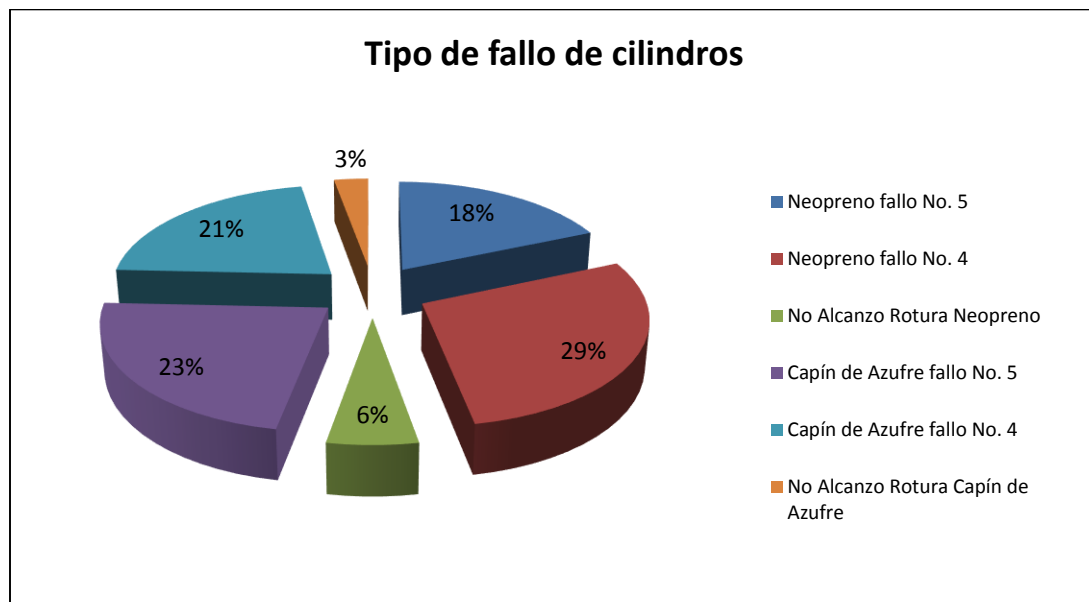
Fuente: Archivo propio

Diseños de mezcla 17,2 MPa a 28 días

El análisis de tipo de fallo se tuvo en cuenta para 37 parejas

Tipo falla	Observación	Neopreno	Capín
5	Fracturas en los lados en las partes superior e inferior.	13	16
4	Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe suave con un martillo para distinguirla del tipo 1.	20	15
0	No alcanzo rotura	4	6

Gráfica 6. Tipos de fallas para un mortero de 17,2MPa a 28 días



Fuente: Archivo propio

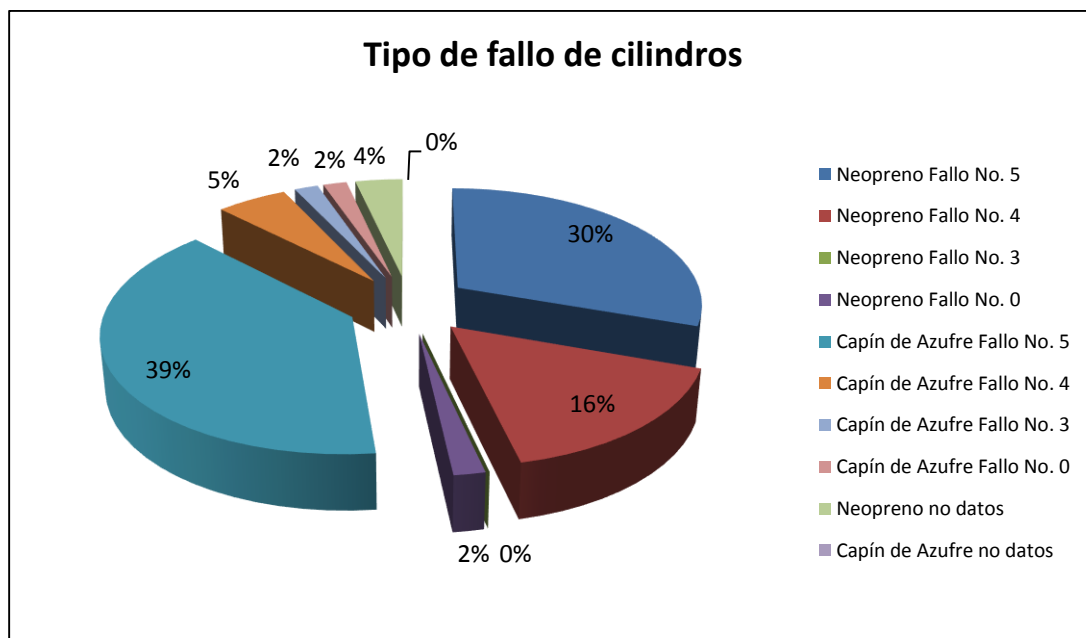
Revisando el tipo de rotura usando la almohadilla de Neopreno como método de refrentado no adherido, se estableció que el fallo 4 es el factor predominante, el cual corresponde a fracturas en los lados superior o inferior

Diseños de mezcla 12,4 MPa a 28 días

El análisis de tipo de fallo se tuvo en cuenta para 29 parejas.

Tipo falla	Observación	Neopreno	Capín
5	Fracturas en los lados en las partes superior e inferior.	17	22
4	Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe suave con un martillo para distinguirla del tipo 1.	9	3
3	Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	0	1
0	No alcanzo rotura	1	1
	No se tienen datos de rotura	2	2

Gráfica 7. Tipos de fallas para un mortero de 12,4MPa a 28 días



Fuente: Archivo propio

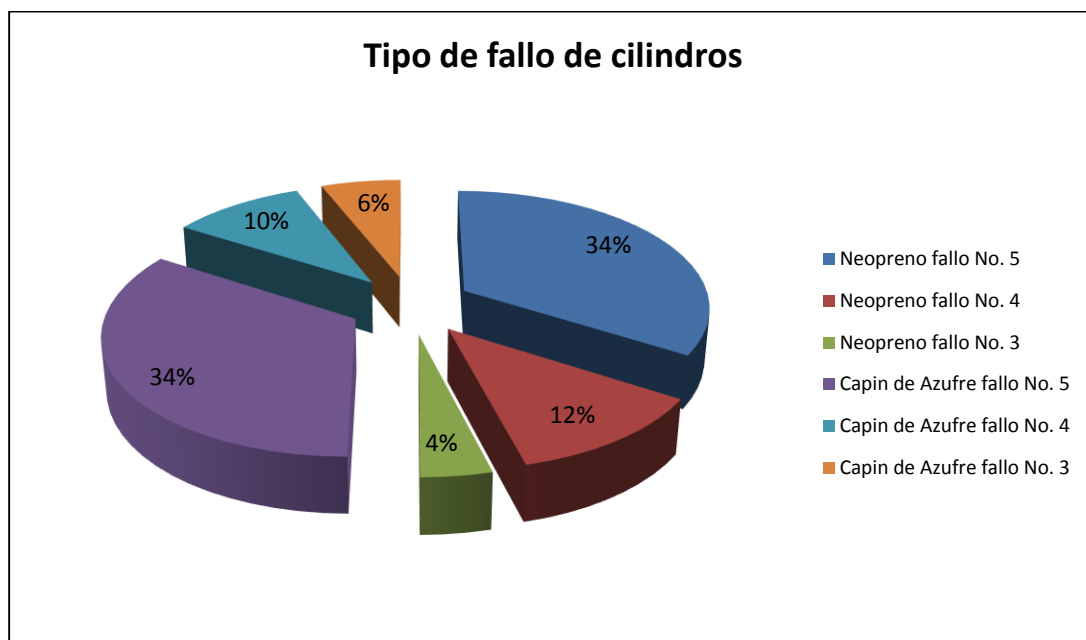
Revisando el tipo de rotura usando la almohadilla de Neopreno como método de refrentado no adherido, se estableció que el fallo 5 es el factor predominante, el cual corresponde a fracturas en los lados superior o inferior

Diseños de mezcla 12,4 MPa a 7 días

El análisis de tipo de fallo se tuvo en cuenta para 25 parejas.

Tipo falla	Observación	Neopreno	Capín
5	Fracturas en los lados en las partes superior e inferior.	17	17
4	Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe suave con un martillo para distinguirla del tipo 1.	6	5
3	Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	2	3

Gráfica 8. Tipos de fallas para un mortero de 12,4MPa a 7 días



Fuente: Archivo propio

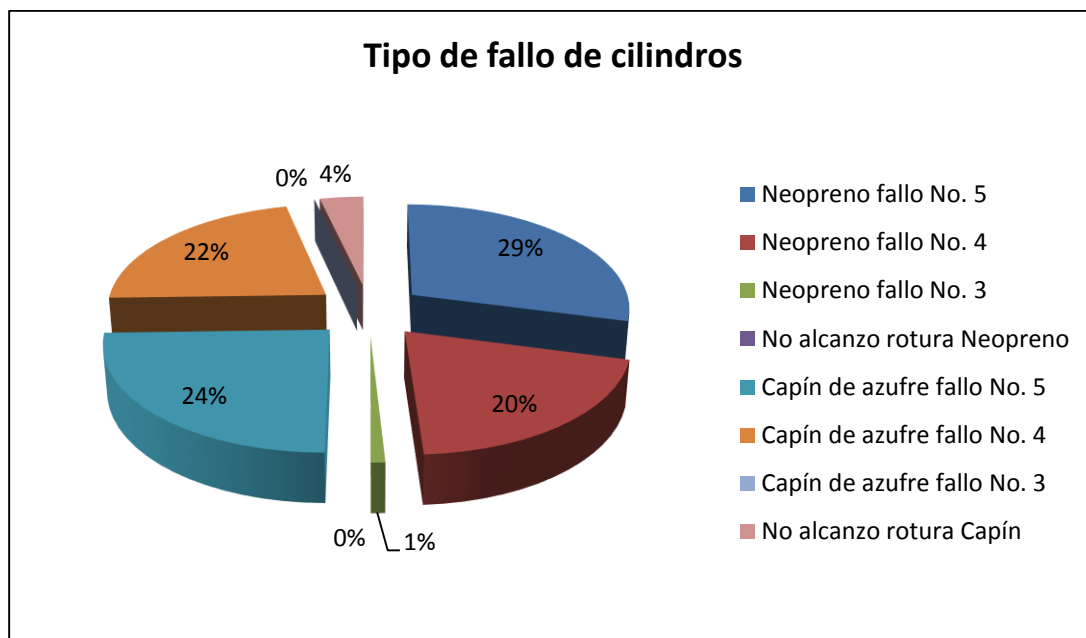
Revisando el tipo de rotura usando la almohadilla de Neopreno como método de refrentado no adherido, se estableció que el fallo 5 es el factor predominante, el cual corresponde a fracturas en los lados superior o inferior.

Diseños de mezcla 7,4 MPa a 28 días

Para el análisis de tipo de fallo se tuvo en cuenta 55 parejas. Se excluyeron 7 muestras por no identificarse tipo de rotura.

Tipo falla	Observación	Neopreno	Capín
5	Fracturas en los lados en las partes superior e inferior.	32	27
4	Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe suave con un martillo para distinguirla del tipo 1.	22	24
3	Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	1	0
0	No Alcanzo rotura	0	4

Gráfica 9. Tipos de fallas para un mortero de 7,4MPa a 28 días



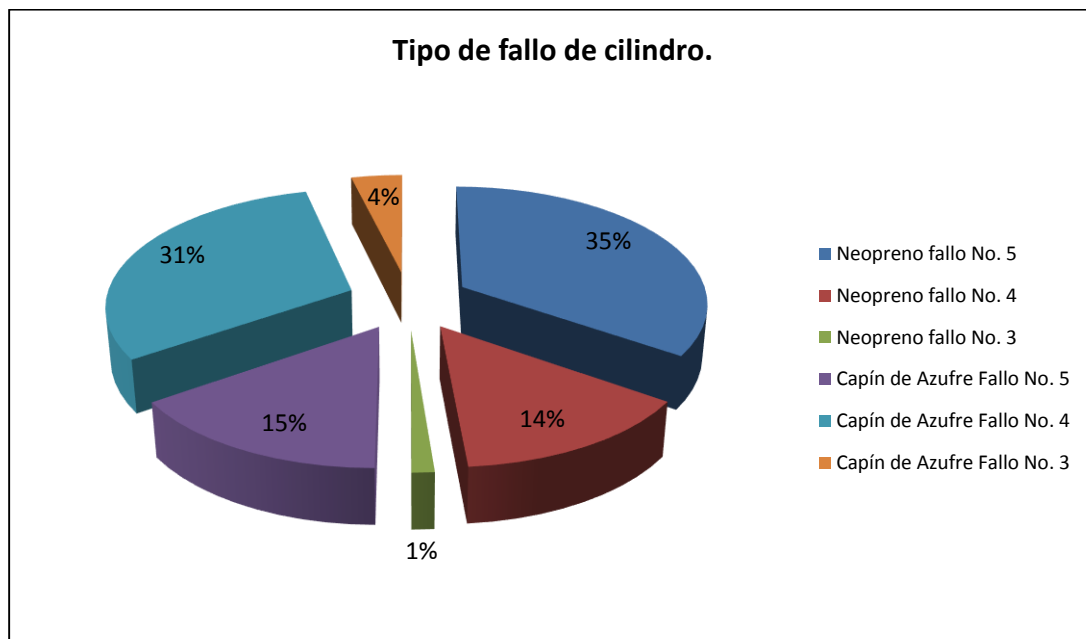
Fuente: Archivo propio

Diseños de mezcla 7,4 MPa a 7 días

Para el análisis de tipo de fallo se tuvo en cuenta 39 parejas.

Tipo falla	Observación	Neopreno	Capín
5	Fracturas en los lados en las partes superior e inferior.	27	12
4	Fractura diagonal sin fisuras a través de los extremos; golpe suave con un martillo para distinguirla del tipo 1.	11	24
3	Fisuras verticales encolumnadas a través de ambos extremos, conos mal formados.	1	3

Gráfica 10. Tipos de fallas para un mortero de 7,4MPa a 7 días



Fuente: Archivo propio

En el caso de las almohadilla de Neopreno 11 de 39 muestras presentaron fracturas en alguno de sus lados, sin embargo 12 muestras del mortero de azufre presentaron las mismas características, quedando alejados de una fallo ideal que sería la tipo 1 conos razonablemente bien formados en ambos extremos. Por otra parte 13 muestras del método de almohadilla de Neopreno y 17 muestras del método de mortero de azufre presentaron fallas tipo 4, que se acerca a los estándares de calidad con respecto al fallo que deben tener las muestras en los laboratorios.

7.3. DISPERSIÓN DE MUESTRAS

De acuerdo a las resistencias arrojadas por los ensayos de compresión tanto de almohadilla de neopreno como capín de azufre, podemos evidenciar que los resultados de las resistencias en las muestras de los diseños presentan una variación mayor al 10%, saliéndose de la tendencia general del valor promedio, los cuales no se tuvieron en cuenta en el estudio.

Para comprobar que el uso de neopreno no afecta la resistencia de las muestras cilíndricas, se hizo necesaria la elaboración de muestras en un ambiente controlado con diseños de 7,4MPa y 12,4MPa, para edades de ensayo a 7 y 28 días.

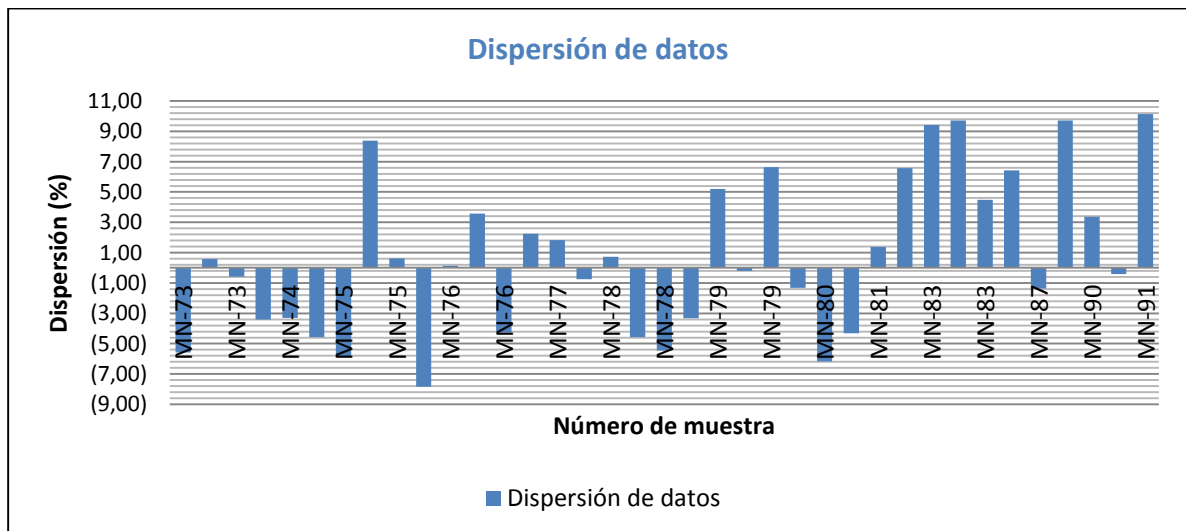
Donde los promedios obtenidos en cada uno de los diseños y edades están representados en las tablas número 14, 15,17 y 19 (tablas de resultados estadísticos).

Tabla 22. Dispersión de resultados. Diseño 17,2 MPa a 28 días

Numero de muestra	Resistencia Nominal (Mpa)	Neopreno	Mortero de Azufre	% Disp.
		Resultado	Resultado	
		Mpa	Mpa	
MN-73	17.2	9,10	9,60	- 5,58
MN-73	17.2	9,50	9,50	0,58
MN-73	17.2	9,60	9,60	- 0,57
MN-73	17.2	9,00	9,40	- 3,41
MN-74	17.2	9,30	9,70	- 3,30
MN-74	17.2	9,60	10,00	- 4,58
MN-75	17.2	9,40	9,90	- 5,87
MN-75	17.2	9,60	8,80	8,38
MN-75	17.2	8,90	8,80	0,62
MN-75	17.2	8,70	9,40	- 7,84
MN-76	17.2	9,70	9,70	0,14
MN-76	17.2	9,20	8,90	3,58
MN-76	17.2	9,30	9,70	- 4,26
MN-77	17.2	10,70	10,40	2,25
MN-77	17.2	10,50	10,30	1,83
MN-77	17.2	10,20	10,30	- 0,74
MN-78	17.2	10,30	10,20	0,73
MN-78	17.2	10,20	10,70	- 4,56
MN-78	17.2	10,30	10,90	- 5,46

MN-79	17.2	10,30	10,60	-	3,33
MN-79	17.2	10,60	10,00		5,20
MN-79	17.2	9,90	9,90	-	0,21
MN-79	17.2	10,80	10,10		6,64
MN-80	17.2	10,40	10,50	-	1,32
MN-80	17.2	9,40	10,00	-	6,17
MN-81	17.2	9,70	10,10	-	4,32
MN-81	17.2	9,90	9,80		1,39
MN-81	17.2	10,40	9,70		6,56
MN-83	17.2	22,10	20,00		9,42
MN-83	17.2	23,10	20,90		9,71
MN-83	17.2	20,30	19,40		4,49
MN-87	17.2	23,00	21,60		6,43
MN-87	17.2	21,00	21,30	-	1,37
MN-90	17.2	22,50	20,30		9,72
MN-90	17.2	20,60	19,90		3,36
MN-91	17.2	23,70	23,80	-	0,41
MN-91	17.2	21,70	19,50		10,13

Gráfica 11. Dispersión de resultados. Diseño 17,2 MPa a 28 días

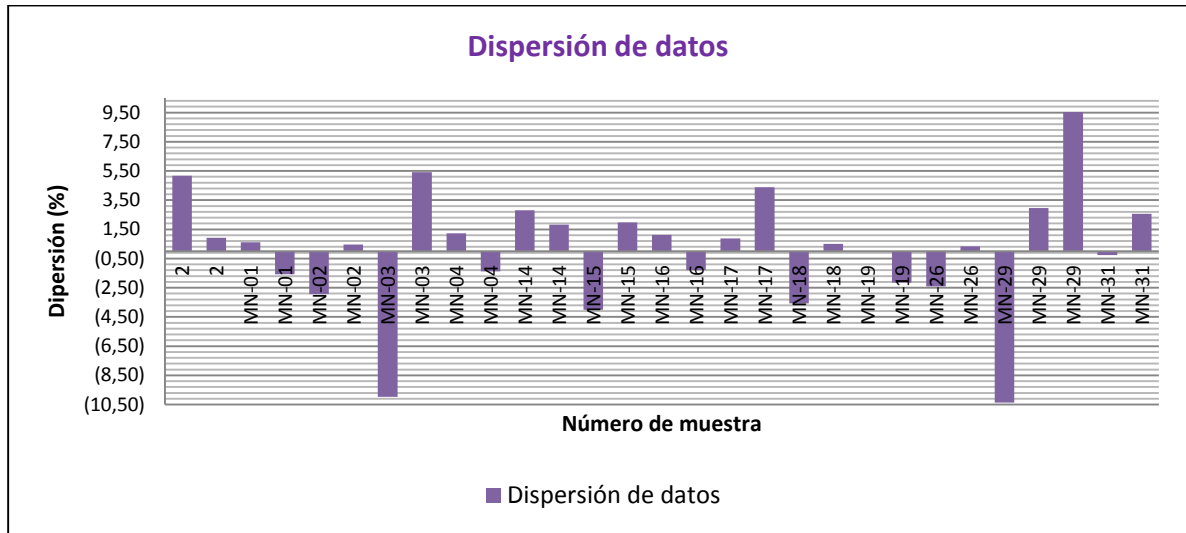


Fuente: Archivo propio

Tabla 23. Dispersión de resultados. Diseño 12,4 MPa a 28 días

Numero de muestra	Resistencia Nominal (Mpa)	Neopreno	Mortero de Azufre	% Disp.
		Resultado	Resultado	
		Mpa	Mpa	
2	12.3	16,45	15,60	5,18
2		15,75	15,60	0,93
MN-01	12.3	10,10	10,00	0,61
MN-01		10,80	11,00	- 1,59
MN-02	12.3	8,70	8,90	- 2,93
MN-02		12,20	12,20	0,45
MN-03	12.3	12,10	13,30	- 9,98
MN-03		14,30	13,60	5,40
MN-04	12.3	10,60	10,40	1,23
MN-04		10,90	11,10	- 1,38
MN-14	12.3	12,50	12,20	2,79
MN-14		12,50	12,20	1,81
MN-15	12.3	11,50	11,90	- 4,01
MN-15		12,90	12,60	1,97
MN-16	12.3	12,90	12,70	1,12
MN-16		12,10	12,30	- 1,30
MN-17	12.3	12,60	12,50	0,87
MN-17		12,10	11,50	4,38
MN-18	12.3	11,90	12,30	- 3,58
MN-18		12,30	12,30	0,50
MN-19	12.3	13,60	13,60	-
MN-19		13,00	13,30	- 2,16
MN-26	12.3	10,20	10,50	- 2,42
MN-26		10,70	10,60	0,32
MN-29	12.3	9,50	10,50	- 10,36
MN-29		9,70	9,40	2,96
MN-29		10,80	9,80	9,52
MN-31	12.3	10,30	10,30	- 0,27
MN-31		10,70	10,50	2,55

Gráfica 12. Dispersión de resultados. Diseño 12,4 MPa a 28 días



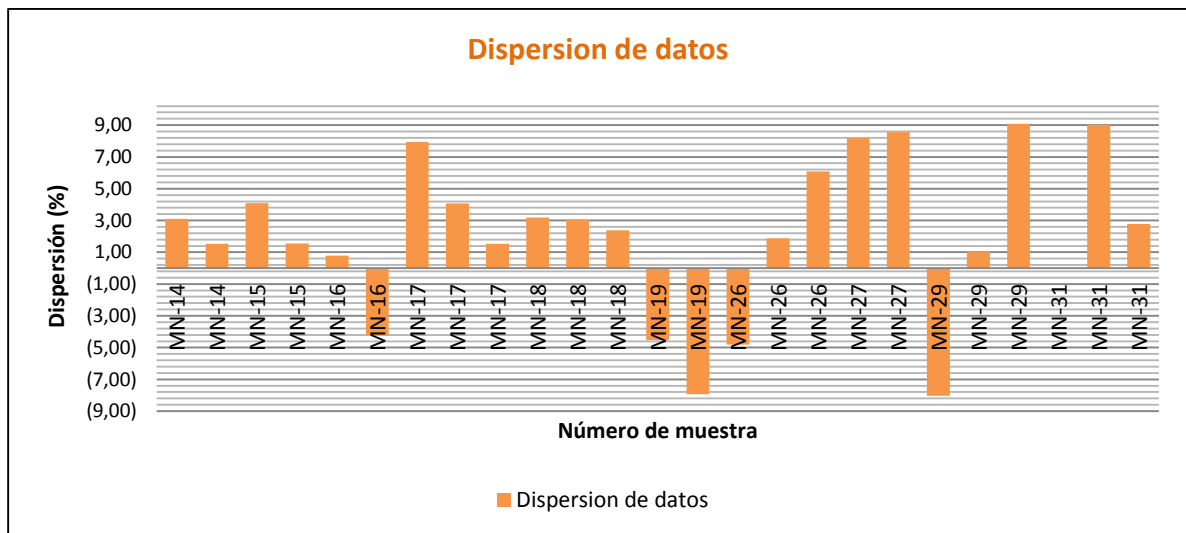
Fuente: Archivo propio

Tabla 24. Dispersión de resultados. Diseño 12,4 MPa a 7 días

Número Muestra	Resistencia Nominal (Mpa)	Neopreno	Capín de Azufre	% Disp.
		Resistencia	Resistencia	
		MPa	MPa	
MN-14	12,4	12,55	12,16	3,11
MN-14	12,4	12,45	12,26	1,53
MN-15	12,4	11,96	11,47	4,10
MN-15	12,4	12,85	12,65	1,56
MN-16	12,4	12,85	12,8	0,79
MN-16	12,4	11,67	12,16	(4,22)
MN-17	12,4	13,63	12,55	7,93
MN-17	12,4	12,06	11,6	4,07
MN-17	12,4	12,45	12,3	1,53
MN-18	12,4	12,26	11,87	3,18
MN-18	12,4	12,75	12,36	3,06
MN-18	12,4	12,16	11,87	2,38
MN-19	12,4	13,04	13,63	(4,52)
MN-19	12,4	12,36	13,34	(7,93)
MN-26	12,4	10,2	10,69	(4,80)

MN-26	12,4	10,69	10,49	1,87
MN-26	12,4	9,71	9,12	6,08
MN-27	12,4	9,51	8,73	8,20
MN-27	12,4	10,4	9,51	8,56
MN-29	12,4	9,71	10,49	(8,03)
MN-29	12,4	9,51	9,41	1,05
MN-29	12,4	10,79	9,81	9,08
MN-31	12,4	10,3	10,3	(0,01)
MN-31	12,4	8,73	7,94	9,02
MN-31	12,4	10,79	10,49	2,78

Gráfica 13. Dispersión de resultados. Diseño 12,4 MPa a 7 días



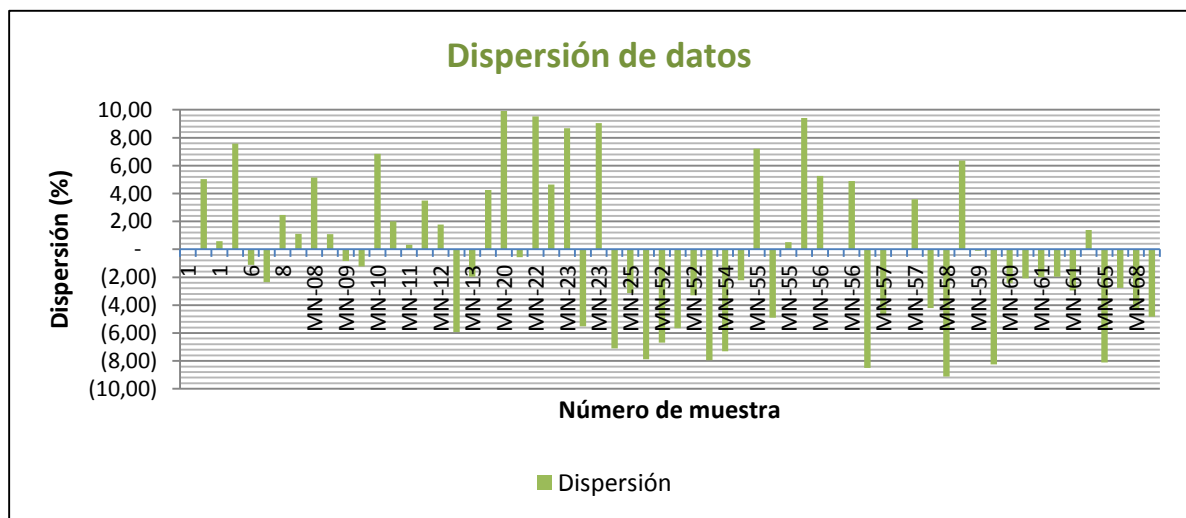
Fuente: Archivo propio

Tabla 25. Dispersión de resultados. Diseño 7,4 MPa a 28 días

Numero de muestra	Resistencia Nominal (Mpa)	Neopreno	Mortero de azufre	% Disp.
		Resultado	Resultado	
		Mpa	Mpa	
1	7.4	9,49	9,49	-
1		8,92	8,47	5,04
1		8,50	8,45	0,59
6	7.4	8,97	8,29	7,58
6		8,11	8,20	- 1,11
8	7.4	10,24	10,48	- 2,34
8		11,09	10,82	2,45
MN-08	7.4	8,10	8,00	1,11
MN-08		9,30	8,80	5,15
MN-09	7.4	8,10	8,10	1,09
MN-09		8,20	8,30	- 0,83
MN-10	7.4	8,40	8,50	- 1,23
MN-10		7,70	7,20	6,84
MN-11	7.4	7,50	7,40	2,01
MN-11		8,20	8,10	0,34
MN-12	7.4	8,40	8,10	3,50
MN-12		8,50	8,30	1,78
MN-13	7.4	8,10	8,60	- 5,94
MN-13		8,10	9,00	- 1,95
MN-20	7.4	6,00	5,70	4,25
MN-20		6,40	5,70	9,92
MN-20		6,20	6,20	- 0,56
MN-22	7.4	6,40	5,80	9,52
MN-22		6,20	5,90	4,65
MN-23	7.4	5,80	5,30	8,69
MN-23		5,60	5,90	- 5,52
MN-23		5,20	4,80	9,04
MN-25	7.4	5,80	6,20	- 7,11
MN-25		5,70	5,90	- 3,13
MN-25		5,60	6,00	- 7,89
MN-52	7.4	6,10	6,60	- 6,70
MN-52		6,20	6,50	- 5,65
MN-52		6,90	7,10	- 3,29
MN-54	7.4	6,10	6,60	- 7,95
MN-54		6,70	7,20	- 7,30
MN-54		6,20	6,30	- 2,21

MN-55	7.4	6,70	6,20	7,20
MN-55		7,00	7,30	- 4,90
MN-55		6,80	6,70	0,51
MN-56	7.4	6,80	6,10	9,41
MN-56		6,10	5,80	5,25
MN-56		5,90	6,80	
MN-56	7.4	6,60	6,30	4,91
MN-57		6,50	7,10	- 8,50
MN-57		6,30	6,50	- 4,72
MN-57	7.4	6,20	7,40	
MN-57		6,30	6,10	3,59
MN-58	7.4	6,30	6,60	- 4,21
MN-58		6,30	6,90	- 9,12
MN-59		6,90	6,40	6,37
MN-59	7.4	6,30	6,30	- 0,11
MN-60		6,30	6,80	- 8,25
MN-60	7.4	6,50	6,70	- 2,42
MN-60		6,60	6,70	- 2,08
MN-61	7.4	6,60	6,70	- 1,99
MN-61		6,30	6,40	- 1,97
MN-61		7,00	7,20	- 2,94
MN-61	7.4	6,50	6,40	1,38
MN-65		4,50	4,80	- 8,12
MN-65		5,00	5,10	- 2,77
MN-68	7.4	4,60	4,80	- 4,30
MN-68		5,00	5,20	- 4,83

Gráfica 14. Dispersión de resultados. Diseño 7,4 MPa a 28 días



Fuente: Archivo propio

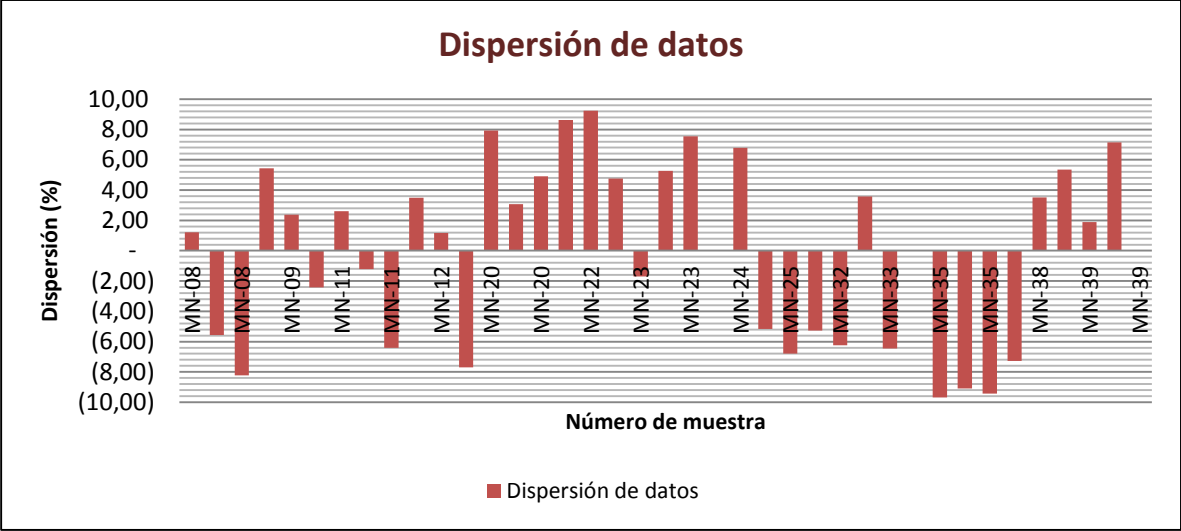
Tabla 26. Dispersión de resultados. Diseño 7,4 MPa a 7 días

Número Muestra	Resistencia Nominal (Mpa)	Neopreno	Capín de azufre	% Disp.
		Mpa	Mpa	
MN-08	7,4	8,04	7,94	1,22
MN-08	7,4	8,83	9,32	(5,56)
MN-08	7,4	7,16	7,75	(8,22)
MN-09	7,4	9,02	8,53	5,43
MN-09	7,4	8,24	8,04	2,38
MN-09	7,4	8,14	8,34	(2,41)
MN-11	7,4	7,55	7,35	2,60
MN-11	7,4	8,04	8,14	(1,22)
MN-11	7,4	7,65	8,14	(6,41)
MN-12	7,4	8,43	8,14	3,49
MN-12	7,4	8,43	8,34	1,16
MN-12	7,4	7,65	8,24	(7,69)
MN-20	7,4	6,18	5,69	7,94
MN-20	7,4	6,37	6,18	3,08
MN-20	7,4	5,98	5,69	4,92
MN-21	7,4	5,69	5,20	8,62
MN-22	7,4	6,37	5,79	9,23
MN-22	7,4	6,18	5,88	4,76
MN-23	7,4	5,79	5,88	(1,69)
MN-23	7,4	5,59	5,30	5,26
MN-23	7,4	5,20	4,81	7,55
MN-24	7,4	5,88	5,88	-
MN-24	7,4	5,79	5,39	6,78
MN-25	7,4	5,69	5,98	(5,17)
MN-25	7,4	5,79	6,18	(6,78)
MN-25	7,4	5,59	5,88	(5,26)
MN-32	7,4	3,14	3,33	(6,25)
MN-32	7,4	5,49	5,30	3,57
MN-33	7,4	3,04	3,24	(6,45)
MN-33	7,4	3,04	3,04	-
MN-35	7,4	3,04	3,53	(9,68)
MN-35	7,4	3,24	3,53	(9,09)
MN-35	7,4	5,20	5,69	(9,43)
MN-35	7,4	5,39	5,79	(7,27)

MN-38	7,4	5,59	5,39	3,51
MN-38	7,4	5,49	5,20	5,36
MN-39	7,4	5,20	5,10	1,89
MN-39	7,4	5,49	5,10	7,14
MN-39	7,4	5,49	5,49	-

Fuente: Archivo propio

Gráfica 15. Dispersión de resultados. Diseño 7,4 MPa a 7 días



Fuente: Archivo propio

7.4. VIABILIDAD DEL REFRENTADO NO ADHERIDO VS EL REFRENTADO CON AZUFRE.

Una vez obtenidos los resultados entramos a determinar las ventajas y desventajas que presentaron los dos métodos de refrentado lo cual fue fundamental para llegar a concluir si el objetivo de la investigación es satisfactorio.

MORTERO DE AZUFRE	ALMOHADILLA DE NEOPRENO
Ventajas	
• Actualmente soportada bajo la NTC 3546. • La dureza del azufre no se altera puesto que se usa para una sola muestra. • Garantiza la uniformidad de la superficie ocupando los vacíos o espacios irregulares de la muestra.	• Se acomoda a la superficie del cilindro gracias a su elasticidad. • No expone al operario a agentes químicos. • No se altera por exposición al agua es decir no sufre cambios en sus propiedades.
Desventajas	
• La capa de refrentado debe ser máximo 2mm. • Se deben garantizar tiempos de reposo del antes y el después del capinado. • Exposición a los agentes químicos. • La muestra debe quedar completamente nivelada para garantizar la tracción. • Al tener contacto con el agua presenta desprendimiento del capinado.	• La muestra no puede exceder los 3mm de desnivel de lo contrario no es posible usar el neopreno o en su defecto se debe cortar la muestra para dar uniformidad lo que generaría más tiempo en el ensayo. • Se debe controlar la dureza en intervalos de fallas (cada 100 muestras).

De acuerdo al cuadro anterior donde se muestran las ventajas y desventajas para cada uno de los métodos, es posible afirmar que el

neopreno como método de refrentado es una posibilidad viable para el ensayo de cilindros en mortero de pega. Debido a que las desventajas que proporciona no está afectando la evolución de las muestras en cuanto a su resistencia, simplemente genera una serie de criterios que se deben garantizar para hacer un correcto uso de este método en el ensayo de cilindros de mortero a compresión.

Por otra parte representa un mejor manejo de los tiempos, debido a que de acuerdo a la NTC 3546 para realizar el capinado con azufre este debe cumplir con un proceso que es el siguiente.

Las muestras deben extraerse del cuarto de curado y dejar en reposo dos (2) horas antes del capinado, luego se procede a capinar las muestras garantizando que la capa de azufre no exceda los 3mm de espesor y quede totalmente nivelada la superficie lo que por consiguiente genera más tiempo en el proceso, finalmente se debe dejar en reposo otras dos (2) para luego dar inicio al ensayo de compresión.

A diferencia del refrentado no adherido con neopreno que solo exigiría dejar la muestra en reposo una (1) hora antes de ponerla en los Econocats para ser llevada a compresión. De este modo se estaría mejorando el rendimiento de los tiempos en tres (3) horas dando mayor productividad.

8. CONCLUSIONES

- Dada la comparación entre los diferentes métodos de refrentado se puede concluir que las resistencias obtenidas no tuvieron una variación muy representativa demostrando que en cualquiera de los casos sería posible utilizar uno de los métodos, basados en resultados estadísticos como el nivel de confianza para cada una de las edades de ensayo y el diferente diseño de mezcla. Dado que para ninguno de los casos analizados la diferencia porcentual entre cada uno de los métodos excede el **1%**, lo que permite aprobar el neopreno como método adicional de refrentado.
- De acuerdo a la observación visual el tipo de falla más común presentado en los ensayos realizados con neopreno fue la falla número 5, la cual presenta fracturas a los lados todo esto debido a que los cabezales no quedan completamente adheridos en la superficie de la muestra. Igualmente es la más representativa para los cilindros ensayados con mortero de azufre como se expone las graficas 7, 8, 9 y 10.
- Con la información analizada se concluye que la almohadilla de Neopreno puede ser utilizada en el fallo de cilindros de mortero manteniendo una correlación de resistencia con el capín de azufre, en los casos en que se considera que en el mortero la resistencia es constante o variable, puede deberse a la manipulación misma en el momento de alistarlos para las pruebas, ya sea curado o fallo. De igual manera los datos obtenidos alcanzan las resistencias esperadas a 28 días de edad, como se estableció en la tabla 14 donde para el método con neopreno se alcanzan resistencia promediada de 11,85MPa y para el método de refrentado con azufre se alcanzan resistencias promediadas de 11,81MPa en un diseño de 12,4MPa.

- En cuanto a los procesos de capinado que se debe llevar para cada uno de los dos métodos se puede afirmar, que el neopreno presenta un mayor rendimiento y productividad en la ejecución de los ensayos a compresión. Debido a que el azufre genera unos tiempos de reposo que no son necesarios en el uso del neopreno como refrentado. También se infiere que reduce las exposiciones del operario a los agentes químicos presentados por el uso del azufre debido a que se está sustituyendo su uso por un material que no emite partículas químicas en el proceso de refrentado como lo hace el azufre en su momento de ser sometido a temperatura.
- Finalmente con la evaluación de las ventajas y desventajas de los dos métodos a utilizar, se puede afirmar que el neopreno es una alternativa viable como uso de refrentado dado que las desventajas que presenta no afectan la resistencia ni los resultados del ensayo. Puesto que de igual manera para un mortero de diseño de 12,4MPa a 28 días de edad solo se presenta una desviación de 0,04MPa entre el método con azufre y el uso de neopreno, con respecto a los de 7 días de edad se presenta desviación de 0,22MPa entre ambos métodos para el mismo diseño y una desviación de 0,01MPa para ensayos de 7 días en diseño de 7,4MPa, también una desviación de 0,05MPa para el mismo diseño pero a 28 días, indicando que no hay afectación en las resistencias para cada método utilizado durante la investigación. Por el contrario las bajas diferencias estadísticas entre los dos métodos afirman que el neopreno es un método viable como refrentado no adherido.

9. RECOMENDACIONES

Se considera importante tener en cuenta otros aspectos relacionados con el curado y la elaboración de muestras y se propone:

- En el caso de los tipos de refrentado (Almohadilla de Neopreno y Mortero de Azufre) Los extremos de los cilindros no deben presentar desviación en la perpendicularidad mayor 0.5%. Los cilindros deben quedar bien centrados en la prensa y retirarlos solo hasta que fallen completamente y en el momento de fallar los cilindros es importante revisar el shore de la almohadilla de neopreno con un durómetro cada 50 muestras, para establecer si su dureza ha variado y puede afectar las próximas fallas.
- Se debe mantener la seguridad que las muestras refrentadas con mortero de azufre cumplan con las dos horas de reposo antes y después del refrentado.
- Es importante que el personal que vaya a ejecutar los ensayos tenga una correcta manipulación de las muestras de tal forma que no sean afectadas por golpes alterando las resistencias de la misma.
- Ampliar el estudio para diferentes durezas de almohadillas de neopreno que permitan profundizar la investigación.

BIBLIOGRAFÍA

ALDERETE, Natalia. Estudio del sistema de encabezado de probetas cilíndricas con placas de elastómero. Trabajo de Grado Ingeniería civil. Argentina: Centro de Investigaciones viales. Lemac. 2009.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIALS. Standard practice for capping cylindrical specimens. ASTM C 617. EEUU.

[Citado el 14 de marzo de 2016] Disponible en <
<http://www.taringa.net/post/ciencia-educacion/10847377/Como-usar-el-pie-de-metro-o-calibre.html>>

[Citado el 14 de marzo de 2016] Disponible en <
<http://www.elvec.com.mx/pages/concreto.html>>

E&M, Apoyos de Neopreno y Juntas de dilatación. [Citado el 14 marzo de 2016] Disponible en <
http://www.eymproductostecnicos.com/Apoyos_de_Neopreno_Juntas_de_Dilatacion>

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Refrentado de especímenes cilíndricos de concreto. NTC 504, Bogotá D.C.: ICONTEC, 1995.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Ensayo de resistencias a la compresión de cilindros normales de concreto. NTC 673. Bogotá D.C.: ICONTEC, 1995.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Métodos de ensayo para determinar la evaluación en laboratorio y en obra, de morteros para unidades de mampostería simple y reforzada: NTC 3546, Bogotá D.C.: ICONTEC, 2003.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Uso de refrentado no adherido para la determinación de la resistencia a la compresión de los cilindros de concreto endurecido. NTC 3708, Bogotá D.C.: ICONTEC, 1995.

INSTITUTO NACIONAL DE VIAS. Resistencia a la compresión de cilindros de concreto. INV E-410. Bogotá D.C.: INVIAS, 2010

MATALLANA, Ricardo. Colombia: Fundamentos de concreto aplicados a la construcción, 2006.

NSR-10 – Capítulo D.3 – Calidad de los materiales en la mampostería estructural. Colombia, 2010.

VIDAL, Julián. Uso de refrentado no adherido en ensayos de resistencia a la compresión de cilindros de hormigón: Comprobación de una norma. En revista EAFIT. Julio a Septiembre de 2004. Vol. 40, p 73-78.

ANEXOS

CONSOLIDADO DE DATOS.

No. Cilindros	Número Muestra	Dimensión Cm	Código Mezcla	Fecha Fundida	Edad	Fecha Rotura	PSI	Mpa	Kg/cm2	Tipo de Falla
1	1	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1378	9,50	96,87	
2	1	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1294	8,92	90,99	
3	1	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1233	8,50	86,71	
4	1	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1228	8,47	86,40	
5	1	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1227	8,46	86,23	
6	1	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1376	9,49	96,80	
7	2	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2413	16,64	169,65	
8	2	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2386	16,45	167,76	
9	2	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2284	15,75	160,56	
10	2	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2089	14,40	146,89	
11	2	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2263	15,60	159,11	
12	2	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2263	15,60	159,12	
13	3	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1617	11,15	113,67	
14	3	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2017	13,91	141,81	
15	3	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1108	7,64	77,94	
16	3	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1294	8,92	90,98	
17	4	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1636	11,28	115,07	
18	4	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1827	12,60	128,52	
19	4	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1417	9,77	99,67	
20	4	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1360	9,38	95,64	

21	5	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1870	12,89	131,43	
22	5	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2044	14,09	143,72	
23	5	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2587	17,84	181,93	
24	5	7.5 x 15	8-125-16	18/05/2016	28	15/06/2016	2286	15,76	160,69	
25	6	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1302	8,98	91,53	
26	6	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1176	8,11	82,73	
27	6	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1204	8,30	84,60	
28	6	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1189	8,20	83,65	
29	8	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1487	10,25	104,50	
30	8	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1608	11,09	113,06	
31	8	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1521	10,49	106,92	
32	8	7.5 x 15	8-75-16	18/05/2016	28	15/06/2016	1569	10,82	110,29	
33	MN-01	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1053	7,26	74,00	4
34	MN-01	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1465	10,10	103,00	4
35	MN-01	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1450	10,00	102,00	5
36	MN-01	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1778	12,26	125,00	4
37	MN-01	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1565	10,79	110,00	4
38	MN-01	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1308	9,02	92,00	5
39	MN-01	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1593	10,98	112,00	-
40	MN-02	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1607	11,08	113,00	-
41	MN-02	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1394	9,61	98,00	5
42	MN-02	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1764	12,16	124,00	4
43	MN-02	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1806	12,45	127,00	4
44	MN-02	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1294	8,92	91,00	5
45	MN-02	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1778	12,26	125,00	-
46	MN-02	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1252	8,63	88,00	5

47	MN-03	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	2006	13.83	141,00	5
48	MN-03	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1749	12,06	123,00	5
49	MN-03	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	2234	15,40	157,00	-
50	MN-03	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1935	13,34	136,00	5
51	MN-03	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1991	13,73	140,00	4
52	MN-03	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	2077	14,32	146,00	4
53	MN-03	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1962	13,53	138,00	5
54	MN-04	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1110	7,65	78,00	5
55	MN-04	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1536	10,59	108,00	5
56	MN-04	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	2148	14,81	151,00	-
57	MN-04	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1607	11,08	113,00	5
58	MN-04	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1479	10,20	104,00	5
59	MN-04	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1508	10,40	106,00	5
60	MN-04	7.5 x 15	8-125-2-16	07/09/2016	28	05/10/2016	1579	10,89	111,00	4
61	MN-05	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1423	9,81	100,00	-
62	MN-05	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1408	9,71	99,00	-
63	MN-05	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1394	9,61	98,00	-
64	MN-05	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1237	8,53	87,00	-
65	MN-05	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1379	9,51	97,00	-
66	MN-05	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1281	8,83	90,00	-
67	MN-06	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	2746	18,93	193,00	-
68	MN-06	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	3030	20,89	213,00	-
69	MN-06	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	3115	21,48	219,00	-
70	MN-06	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	2944	20,30	207,00	-
71	MN-06	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	3229	22,26	227,00	-
72	MN-06	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	3044	20,99	214,00	-

73	MN-07	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1793	12,36	126,00	-
74	MN-07	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1849	12,75	130,00	-
75	MN-07	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1891	13,04	133,00	-
76	MN-07	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	2276	15,69	160,00	-
77	MN-07	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1749	12,06	123,00	-
78	MN-07	7.5 x 15	8-125-2-16	01/09/2016	28	29/09/2016	1891	13,04	133,00	-
79	MN-08	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1152	7,94	81,00	5
80	MN-08	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1281	8,83	90,00	5
81	MN-08	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1352	9,32	95,00	5
82	MN-08	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1038	7,16	73,00	5
83	MN-08	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1124	7,75	79,00	5
84	MN-08	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1166	8,04	82,00	5
85	MN-09	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1237	8,53	87,00	5
86	MN-09	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1166	8,04	82,00	5
87	MN-09	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1308	9,02	92,00	5
88	MN-09	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1195	8,24	84,00	5
89	MN-09	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1210	8,34	85,00	5
90	MN-09	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1181	8,14	83,00	5
91	MN-10	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1124	7,75	79,00	5
92	MN-10	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1223	8,43	86,00	4
93	MN-10	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1337	9,22	94,00	5
94	MN-10	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	953	6,57	67,00	4
95	MN-10	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1210	8,34	85,00	4
96	MN-10	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1038	7,16	73,00	5
97	MN-11	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1095	7,55	77,00	5
98	MN-11	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1166	8,04	82,00	5

99	MN-11	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1181	8,14	83,00	5
100	MN-11	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1110	7,65	78,00	5
101	MN-11	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1181	8,14	83,00	5
102	MN-11	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1066	7,35	75,00	5
103	MN-12	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1223	8,43	86,00	5
104	MN-12	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1181	8,14	83,00	4
105	MN-12	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1223	8,43	86,00	5
106	MN-12	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1110	7,65	78,00	5
107	MN-12	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1210	8,34	85,00	5
108	MN-12	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1195	8,24	84,00	5
109	MN-13	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1237	8,53	87,00	5
110	MN-13	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1081	7,45	76,00	5
111	MN-13	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1166	8,04	82,00	5
112	MN-13	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1195	8,24	84,00	5
113	MN-13	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1294	8,92	91,00	5
114	MN-13	7.5 x 15	8-75-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1166	8,04	82,00	5
115	MN-14	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1820	12,55	128,00	5
116	MN-14	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1764	12,16	124,00	5
117	MN-14	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1806	12,45	127,00	5
118	MN-14	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1778	12,26	125,00	5
119	MN-14	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1835	12,65	129,00	4
120	MN-14	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1465	10,10	103,00	5
121	MN-15	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1479	10,20	104,00	4
122	MN-15	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1664	11,47	117,00	5
123	MN-15	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1835	12,65	129,00	5
124	MN-15	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1935	13,34	136,00	5

125	MN-15	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1735	11,96	122,00	5
126	MN-15	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1864	12,85	131,00	5
127	MN-16	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1764	12,16	124,00	5
128	MN-16	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1849	12,75	130,00	5
129	MN-16	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1864	12,85	131,00	5
130	MN-16	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1693	11,67	119,00	5
131	MN-16	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1935	13,34	136,00	5
132	MN-16	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	2134	14,71	150,00	5
133	MN-17	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1778	12,26	125,00	5
134	MN-17	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1977	13,63	139,00	5
135	MN-17	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1820	12,55	128,00	4
136	MN-17	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1749	12,06	123,00	5
137	MN-17	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1678	11,57	118,00	5
138	MN-17	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1806	12,45	127,00	5
139	MN-18	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1722	11,87	121,00	5
140	MN-18	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1778	12,26	125,00	5
141	MN-18	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1793	12,36	126,00	5
142	MN-18	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1722	11,87	121,00	4
143	MN-18	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1849	12,75	130,00	5
144	MN-18	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1764	12,16	124,00	4
145	MN-19	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1977	13,63	139,00	5
146	MN-19	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1891	13,04	133,00	5
147	MN-19	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1935	13,34	136,00	5
148	MN-19	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1977	13,63	139,00	5
149	MN-19	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1793	12,36	126,00	5
150	MN-19	7.5 x 15	8-125-2-16	22/10/2016	7	28/10/2016	1707	11,77	120,00	5

151	MN-20	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	825	5,69	58,00	4
152	MN-20	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	825	5,69	58,00	5
153	MN-20	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	896	6,18	63,00	4
154	MN-20	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	896	6,18	63,00	5
155	MN-20	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	924	6,37	65,00	4
156	MN-20	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	867	5,98	61,00	5
157	MN-21	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	711	4,90	50,00	4
158	MN-21	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	725	5,00	51,00	5
159	MN-21	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	825	5,69	58,00	4
160	MN-21	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	754	5,20	53,00	4
161	MN-21	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	953	6,57	67,00	4
162	MN-21	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	796	5,49	56,00	5
163	MN-22	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	825	5,69	58,00	4
164	MN-22	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	840	5,79	59,00	4
165	MN-22	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	853	5,88	60,00	4
166	MN-22	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	924	6,37	65,00	5
167	MN-22	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	924	6,37	65,00	5
168	MN-22	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	896	6,18	63,00	4
169	MN-23	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	698	4,81	49,00	4
170	MN-23	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	769	5,30	54,00	4
171	MN-23	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	853	5,88	60,00	4
172	MN-23	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	840	5,79	59,00	4
173	MN-23	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	811	5,59	57,00	4
174	MN-23	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	754	5,20	53,00	4
175	MN-24	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	853	5,88	60,00	4
176	MN-24	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	782	5,39	55,00	4

177	MN-24	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	853	5.88	60.00	5
178	MN-24	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1038	7.16	73.00	4
179	MN-24	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	882	6.08	62.00	4
180	MN-24	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	840	5.79	59.00	5
181	MN-25	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	896	6.18	63.00	4
182	MN-25	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	853	5.88	60.00	4
183	MN-25	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	825	5.69	58.00	5
184	MN-25	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	867	5.98	61.00	4
185	MN-25	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	840	5.79	59.00	5
186	MN-25	7.5 x 15	8-75-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	811	5.59	57.00	5
187	MN-26	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1521	10.49	107.00	5
188	MN-26	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1323	9.12	93.00	5
189	MN-26	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1479	10.20	104.00	5
190	MN-26	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1550	10.69	109.00	5
191	MN-26	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1550	10.69	109.00	4
192	MN-26	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1408	9.71	99.00	5
193	MN-27	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1223	8.43	86.00	3
194	MN-27	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1266	8.73	89.00	3
195	MN-27	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1379	9.51	97.00	3
196	MN-27	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1508	10.40	106.00	4
197	MN-27	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1379	9.51	97.00	3
198	MN-27	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1508	10.40	106.00	4
199	MN-28	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1237	8.53	87.00	4
200	MN-28	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1337	9.22	94.00	4
201	MN-28	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1365	9.41	96.00	5
202	MN-28	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1550	10.69	109.00	5

203	MN-28	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1450	10,00	102,00	4
204	MN-28	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1607	11,08	113,00	4
205	MN-29	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1521	10,49	107,00	5
206	MN-29	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1365	9,41	96,00	5
207	MN-29	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1423	9,81	100,00	4
208	MN-29	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1408	9,71	99,00	5
209	MN-29	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1379	9,51	97,00	5
210	MN-29	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1565	10,79	110,00	4
211	MN-30	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1252	8,63	88,00	4
212	MN-30	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	995	6,86	70,00	4
213	MN-30	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1266	8,73	89,00	4
214	MN-30	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1152	7,94	81,00	4
215	MN-30	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1536	10,59	108,00	5
216	MN-30	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1550	10,69	109,00	4
217	MN-31	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1494	10,30	105,00	3
218	MN-31	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1521	10,49	107,00	4
219	MN-31	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1494	10,30	105,00	4
220	MN-31	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1152	7,94	81,00	4
221	MN-31	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1266	8,73	89,00	3
222	MN-31	7.5 x 15	8-125-2-16	24/10/2016	7	31/10/2016	1565	10,79	110,00	4
223	MN-32	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	483	3,33	34,00	4
224	MN-32	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	769	5,30	54,00	4
225	MN-32	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3,14	32,00	4
226	MN-32	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3,53	36,00	3
227	MN-32	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	399	2,75	28,00	5
228	MN-32	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3,14	32,00	3

229	MN-32	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5.49	56.00	5
230	MN-32	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	384	2.65	27.00	5
231	MN-33	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	470	3.24	33.00	4
232	MN-33	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	754	5.20	53.00	4
233	MN-33	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3.04	31.00	4
234	MN-33	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3.53	36.00	4
235	MN-33	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3.04	31.00	5
236	MN-33	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3.04	31.00	5
237	MN-33	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3.04	31.00	4
238	MN-33	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3.14	32.00	5
239	MN-34	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	840	5.79	59.00	3
240	MN-34	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	811	5.59	57.00	3
241	MN-34	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	725	5.00	51.00	3
242	MN-34	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5.49	56.00	3
243	MN-34	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3.14	32.00	5
244	MN-34	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	412	2.84	29.00	5
245	MN-34	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	412	2.84	29.00	5
246	MN-34	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	426	2.94	30.00	5
247	MN-35	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3.53	36.00	3
248	MN-35	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	483	3.33	34.00	3
249	MN-35	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	825	5.69	58.00	3
250	MN-35	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	840	5.79	59.00	4
251	MN-35	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3.04	31.00	5
252	MN-35	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	470	3.24	33.00	4
253	MN-35	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	754	5.20	53.00	4
254	MN-35	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	782	5.39	55.00	5

255	MN-36	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	470	3,24	33,00	3
256	MN-36	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	497	3,43	35,00	3
257	MN-36	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	497	3,43	35,00	1
258	MN-36	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	769	5,30	54,00	3
259	MN-36	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	725	5,00	51,00	5
260	MN-36	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	782	5,39	55,00	5
261	MN-36	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	412	2,84	29,00	4
262	MN-36	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	853	5,88	60,00	5
263	MN-37	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	483	3,33	34,00	4
264	MN-37	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3,04	31,00	4
265	MN-37	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5,49	56,00	4
266	MN-37	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3,04	31,00	4
267	MN-37	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5,49	56,00	5
268	MN-37	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	782	5,39	55,00	5
269	MN-37	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	769	5,30	54,00	5
270	MN-37	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	811	5,59	57,00	5
271	MN-38	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	782	5,39	55,00	4
272	MN-38	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	554	3,82	39,00	4
273	MN-38	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	754	5,20	53,00	4
274	MN-38	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	526	3,63	37,00	4
275	MN-38	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	698	4,81	49,00	3
276	MN-38	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	811	5,59	57,00	5
277	MN-38	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5,49	56,00	5
278	MN-38	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	711	4,90	50,00	3
279	MN-39	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	526	3,63	37,00	3
280	MN-39	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5,49	56,00	4

281	MN-39	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	740	5,10	52,00	4
282	MN-39	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	497	3,43	35,00	4
283	MN-39	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	754	5,20	53,00	4
284	MN-39	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	754	5,20	53,00	5
285	MN-39	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5,49	56,00	4
286	MN-39	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5,49	56,00	4
287	MN-40	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	497	3,43	35,00	4
288	MN-40	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	669	4,61	47,00	4
289	MN-40	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	526	3,63	37,00	4
290	MN-40	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3,53	36,00	3
291	MN-40	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3,14	32,00	1
292	MN-40	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	769	5,30	54,00	5
293	MN-40	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3,14	32,00	5
294	MN-40	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	470	3,24	33,00	4
295	MN-41	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3,53	36,00	4
296	MN-41	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	554	3,82	39,00	4
297	MN-41	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	526	3,63	37,00	3
298	MN-41	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3,53	36,00	4
299	MN-41	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5,49	56,00	5
300	MN-41	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	769	5,30	54,00	5
301	MN-41	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	470	3,24	33,00	5
302	MN-41	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	754	5,20	53,00	5
303	MN-42	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	526	3,63	37,00	3
304	MN-42	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	541	3,73	38,00	4
305	MN-42	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	825	5,69	58,00	4
306	MN-42	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	782	5,39	55,00	3

307	MN-42	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	669	4,61	47,00	5
308	MN-42	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3,04	31,00	5
309	MN-42	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	683	4,71	48,00	5
310	MN-42	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	355	2,45	25,00	5
311	MN-43	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	867	5,98	61,00	3
312	MN-43	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	754	5,20	53,00	3
313	MN-43	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	825	5,69	58,00	4
314	MN-43	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	782	5,39	55,00	4
315	MN-43	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	698	4,81	49,00	5
316	MN-43	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	426	2,94	30,00	5
317	MN-43	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	683	4,71	48,00	5
318	MN-43	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	669	4,61	47,00	5
319	MN-44	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	541	3,73	38,00	4
320	MN-44	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	867	5,98	61,00	4
321	MN-44	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	782	5,39	55,00	4
322	MN-44	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3,53	36,00	4
323	MN-44	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	769	5,30	54,00	5
324	MN-44	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	698	4,81	49,00	4
325	MN-44	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	711	4,90	50,00	4
326	MN-44	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	711	4,90	50,00	4
327	MN-45	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5,49	56,00	4
328	MN-45	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	541	3,73	38,00	4
329	MN-45	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	698	4,81	49,00	3
330	MN-45	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	497	3,43	35,00	3
331	MN-45	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	470	3,24	33,00	5
332	MN-45	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	654	4,51	46,00	5

333	MN-45	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	526	3,63	37,00	5
334	MN-45	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	625	4,31	44,00	4
335	MN-46	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3,53	36,00	3
336	MN-46	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	470	3,24	33,00	3
337	MN-46	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	867	5,98	61,00	3
338	MN-46	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	811	5,59	57,00	3
339	MN-46	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	754	5,20	53,00	5
340	MN-46	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3,14	32,00	5
341	MN-46	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	483	3,33	34,00	5
342	MN-46	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	740	5,10	52,00	4
343	MN-47	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	483	3,33	34,00	3
344	MN-47	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	483	3,33	34,00	4
345	MN-47	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	811	5,59	57,00	3
346	MN-47	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	853	5,88	60,00	4
347	MN-47	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	598	4,12	42,00	4
348	MN-47	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	526	3,63	37,00	3
349	MN-47	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3,53	36,00	5
350	MN-47	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	399	2,75	28,00	5
351	MN-48	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	526	3,63	37,00	4
352	MN-48	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	497	3,43	35,00	3
353	MN-48	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	811	5,59	57,00	4
354	MN-48	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5,49	56,00	4
355	MN-48	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	840	5,79	59,00	5
356	MN-48	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	725	5,00	51,00	5
357	MN-48	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	1166	8,04	82,00	5
358	MN-48	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	299	2,06	21,00	3

359	MN-49	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	853	5.88	60.00	4
360	MN-49	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	867	5.98	61.00	4
361	MN-49	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	769	5.30	54.00	4
362	MN-49	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	840	5.79	59.00	4
363	MN-49	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3.14	32.00	5
364	MN-49	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	782	5.39	55.00	5
365	MN-49	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	370	2.55	26.00	5
366	MN-49	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3.14	32.00	5
367	MN-50	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	825	5.69	58.00	4
368	MN-50	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	497	3.43	35.00	1
369	MN-50	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	526	3.63	37.00	4
370	MN-50	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	825	5.69	58.00	4
371	MN-50	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3.04	31.00	4
372	MN-50	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	412	2.84	29.00	5
373	MN-50	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3.14	32.00	5
374	MN-50	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3.04	31.00	5
375	MN-51	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5.49	56.00	4
376	MN-51	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	796	5.49	56.00	4
377	MN-51	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	811	5.59	57.00	4
378	MN-51	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	782	5.39	55.00	4
379	MN-51	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	512	3.53	36.00	4
380	MN-51	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	441	3.04	31.00	5
381	MN-51	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	455	3.14	32.00	5
382	MN-51	7.5 x 15	8-75-2-16	15/11/2016	7	22/11/2016	711	4.90	50.00	5
383	MN-52	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	885	6.10	63.00	4
384	MN-52	7.5 x 15	8-75-2-16		28		899	6.20	63.00	4

385	MN-52	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1001	6.90	70.00	4
386	MN-52	7.5 x 15	8-75-2-16		28		827	5.70	58.00	4
387	MN-52	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	957	6.60	67.00	4
388	MN-52	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1030	7.10	72.00	4
389	MN-52	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1015	7.00	72.00	5
390	MN-52	7.5 x 15	8-75-2-16		28		943	6.50	67.00	5
391	MN-53	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	943	6.50	66.00	5
392	MN-53	7.5 x 15	8-75-2-16		28		943	6.50	66.00	5
393	MN-53	7.5 x 15	8-75-2-16		28		754	5.20	53.00	5
394	MN-53	7.5 x 15	8-75-2-16		28		943	6.50	66.00	3
395	MN-53	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	1146	7.90	81.00	4
396	MN-53	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1030	7.10	73.00	5
397	MN-53	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1117	7.70	79.00	4
398	MN-53	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1102	7.60	78.00	4
399	MN-54	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	972	6.70	68.00	4
400	MN-54	7.5 x 15	8-75-2-16		28		885	6.10	63.00	4
401	MN-54	7.5 x 15	8-75-2-16		28		972	6.70	68.00	4
402	MN-54	7.5 x 15	8-75-2-16		28		899	6.20	63.00	4
403	MN-54	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	1073	7.40	75.00	4
404	MN-54	7.5 x 15	8-75-2-16		28		957	6.60	67.00	5
405	MN-54	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1044	7.20	73.00	5
406	MN-54	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6.30	65.00	5
407	MN-55	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	827	5.70	59.00	5
408	MN-55	7.5 x 15	8-75-2-16		28		972	6.70	68.00	5
409	MN-55	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1015	7.00	71.00	5
410	MN-55	7.5 x 15	8-75-2-16		28		986	6.80	69.00	5

411	MN-55	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	1059	7,30	75,00	5
412	MN-55	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1146	7,90	80,00	5
413	MN-55	7.5 x 15	8-75-2-16		28		972	6,70	69,00	4
414	MN-55	7.5 x 15	8-75-2-16		28		899	6,20	63,00	4
415	MN-56	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	986	6,80	69,00	4
416	MN-56	7.5 x 15	8-75-2-16		28		885	6,10	63,00	4
417	MN-56	7.5 x 15	8-75-2-16		28		856	5,90	60,00	4
418	MN-56	7.5 x 15	8-75-2-16		28		957	6,60	67,00	5
419	MN-56	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	885	6,10	63,00	4
420	MN-56	7.5 x 15	8-75-2-16		28		841	5,80	59,00	5
421	MN-56	7.5 x 15	8-75-2-16		28		986	6,80	69,00	4
422	MN-56	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6,30	64,00	5
423	MN-57	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	943	6,50	67,00	4
424	MN-57	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6,30	64,00	5
425	MN-57	7.5 x 15	8-75-2-16		28		899	6,20	63,00	4
426	MN-57	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6,30	64,00	5
427	MN-57	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	1030	7,10	72,00	4
428	MN-57	7.5 x 15	8-75-2-16		28		943	6,50	67,00	5
429	MN-57	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1073	7,40	75,00	4
430	MN-57	7.5 x 15	8-75-2-16		28		885	6,10	62,00	5
431	MN-58	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	914	6,30	65,00	4
432	MN-58	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6,30	64,00	4
433	MN-58	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6,30	65,00	4
434	MN-58	7.5 x 15	8-75-2-16		28		899	6,20	63,00	4
435	MN-58	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	957	6,60	68,00	4
436	MN-58	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1001	6,90	70,00	4

437	MN-58	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1015	7.00	72.00	5
438	MN-58	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1015	7.00	71.00	5
439	MN-59	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	914	6.30	65.00	5
440	MN-59	7.5 x 15	8-75-2-16		28		957	6.60	68.00	5
441	MN-59	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1001	6.90	70.00	5
442	MN-59	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6.30	64.00	3
443	MN-59	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	812	5.60	57.00	3
444	MN-59	7.5 x 15	8-75-2-16		28		769	5.30	54.00	4
445	MN-59	7.5 x 15	8-75-2-16		28		928	6.40	66.00	5
446	MN-59	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6.30	64.00	4
447	MN-60	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	914	6.30	64.00	5
448	MN-60	7.5 x 15	8-75-2-16		28		928	6.40	66.00	3
449	MN-60	7.5 x 15	8-75-2-16		28		943	6.50	67.00	4
450	MN-60	7.5 x 15	8-75-2-16		28		957	6.60	67.00	5
451	MN-60	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	986	6.80	70.00	5
452	MN-60	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1059	7.30	74.00	5
453	MN-60	7.5 x 15	8-75-2-16		28		972	6.70	68.00	5
454	MN-60	7.5 x 15	8-75-2-16		28		972	6.70	69.00	5
455	MN-61	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	957	6.60	67.00	5
456	MN-61	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6.30	64.00	5
457	MN-61	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1015	7.00	71.00	5
458	MN-61	7.5 x 15	8-75-2-16		28		943	6.50	66.00	5
459	MN-61	7.5 x 15	8-75-2-16	19-nov.-16	28	16-dic.-16	972	6.70	68.00	5
460	MN-61	7.5 x 15	8-75-2-16		28		1044	7.20	73.00	5
461	MN-61	7.5 x 15	8-75-2-16		28		928	6.40	65.00	5
462	MN-61	7.5 x 15	8-75-2-16		28		928	6.40	65.00	4

463	MN-62	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	682	4,70	48,00	4
464	MN-62	7.5 x 15	8-75-2-16		28		551	3,80	39,00	5
465	MN-62	7.5 x 15	8-75-2-16		28		638	4,40	45,00	5
466	MN-62	7.5 x 15	8-75-2-16		28		609	4,20	43,00	5
467	MN-62	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	711	4,90	50,00	No falla
468	MN-62	7.5 x 15	8-75-2-16		28		812	5,60	57,00	No falla
469	MN-62	7.5 x 15	8-75-2-16		28		827	5,70	58,00	No falla
470	MN-62	7.5 x 15	8-75-2-16		28		696	4,80	49,00	No falla
471	MN-63	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	667	4,60	47,00	3
472	MN-63	7.5 x 15	8-75-2-16		28		653	4,50	46,00	5
473	MN-63	7.5 x 15	8-75-2-16		28		638	4,40	45,00	5
474	MN-63	7.5 x 15	8-75-2-16		28		551	3,80	38,00	4
475	MN-63	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	769	5,30	54,00	No falla
476	MN-63	7.5 x 15	8-75-2-16		28		870	6,00	62,00	No falla
477	MN-63	7.5 x 15	8-75-2-16		28		841	5,80	59,00	No falla
478	MN-63	7.5 x 15	8-75-2-16		28		769	5,30	54,00	No falla
479	MN-64	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	740	5,10	52,00	5
480	MN-64	7.5 x 15	8-75-2-16		28		653	4,50	46,00	
481	MN-64	7.5 x 15	8-75-2-16		28		595	4,10	41,00	5
482	MN-64	7.5 x 15	8-75-2-16		28		551	3,80	39,00	3
483	MN-64	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	740	5,10	52,00	No falla
484	MN-64	7.5 x 15	8-75-2-16		28		696	4,80	49,00	No falla
485	MN-64	7.5 x 15	8-75-2-16		28		769	5,30	54,00	No falla
486	MN-64	7.5 x 15	8-75-2-16		28		711	4,90	50,00	No falla
487	MN-65	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	537	3,70	37,00	5
488	MN-65	7.5 x 15	8-75-2-16		28		624	4,30	44,00	5

489	MN-65	7.5 x 15	8-75-2-16		28		653	4,50	46,00	4
490	MN-65	7.5 x 15	8-75-2-16		28		725	5,00	51,00	5
491	MN-65	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	740	5,10	52,00	No falla
492	MN-65	7.5 x 15	8-75-2-16		28		696	4,80	49,00	No falla
493	MN-65	7.5 x 15	8-75-2-16		28		740	5,10	52,00	No falla
494	MN-65	7.5 x 15	8-75-2-16		28		899	6,20	63,00	No falla
495	MN-66	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	624	4,30	44,00	5
496	MN-66	7.5 x 15	8-75-2-16		28		624	4,30	44,00	5
497	MN-66	7.5 x 15	8-75-2-16		28		624	4,30	44,00	5
498	MN-66	7.5 x 15	8-75-2-16		28		711	4,90	50,00	5
499	MN-66	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	783	5,40	55,00	No falla
500	MN-66	7.5 x 15	8-75-2-16		28		725	5,00	51,00	No falla
501	MN-66	7.5 x 15	8-75-2-16		28		754	5,20	53,00	No falla
502	MN-66	7.5 x 15	8-75-2-16		28		783	5,40	55,00	No falla
503	MN-67	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	667	4,60	47,00	5
504	MN-67	7.5 x 15	8-75-2-16		28		595	4,10	41,00	5
505	MN-67	7.5 x 15	8-75-2-16		28		638	4,40	45,00	5
506	MN-67	7.5 x 15	8-75-2-16		28		667	4,60	47,00	5
507	MN-67	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	667	4,60	47,00	No falla
508	MN-67	7.5 x 15	8-75-2-16		28		769	5,30	54,00	No falla
509	MN-67	7.5 x 15	8-75-2-16		28		827	5,70	58,00	No falla
510	MN-67	7.5 x 15	8-75-2-16		28		783	5,40	56,00	No falla
511	MN-68	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	667	4,60	47,00	5
512	MN-68	7.5 x 15	8-75-2-16		28		580	4,00	41,00	4
513	MN-68	7.5 x 15	8-75-2-16		28		508	3,50	49,00	5
514	MN-68	7.5 x 15	8-75-2-16		28		725	5,00	51,00	4

515	MN-68	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	812	5,60	58,00	No falla
516	MN-68	7.5 x 15	8-75-2-16		28		696	4,80	36,00	No falla
517	MN-68	7.5 x 15	8-75-2-16		28		754	5,20	53,00	No falla
518	MN-68	7.5 x 15	8-75-2-16		28		841	5,80	60,00	No falla
519	MN-69	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	638	4,40	45,00	5
520	MN-69	7.5 x 15	8-75-2-16		28		638	4,40	45,00	5
521	MN-69	7.5 x 15	8-75-2-16		28		638	4,40	45,00	5
522	MN-69	7.5 x 15	8-75-2-16		28		624	4,30	44,00	4
523	MN-69	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	740	5,10	52,00	No falla
524	MN-69	7.5 x 15	8-75-2-16		28		812	5,60	57,00	No falla
525	MN-69	7.5 x 15	8-75-2-16		28		798	5,50	56,00	No falla
526	MN-69	7.5 x 15	8-75-2-16		28		653	4,50	46,00	No falla
527	MN-70	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	566	3,90	39,00	5
528	MN-70	7.5 x 15	8-75-2-16		28		624	4,30	44,00	5
529	MN-70	7.5 x 15	8-75-2-16		28		580	4,00	41,00	5
530	MN-70	7.5 x 15	8-75-2-16		28		711	4,90	50,00	5
531	MN-70	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	856	5,90	60,00	No falla
532	MN-70	7.5 x 15	8-75-2-16		28		914	6,30	64,00	No falla
533	MN-70	7.5 x 15	8-75-2-16		28		870	6,00	61,00	No falla
534	MN-70	7.5 x 15	8-75-2-16		28		812	5,60	58,00	No falla
535	MN-71	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	609	4,20	43,00	5
536	MN-71	7.5 x 15	8-75-2-16		28		638	4,40	45,00	5
537	MN-71	7.5 x 15	8-75-2-16		28		653	4,50	46,00	1
538	MN-71	7.5 x 15	8-75-2-16		28		696	4,80	49,00	5
539	MN-71	7.5 x 15	8-75-2-16	25-nov.-16	28	22-dic.-16	769	5,30	54,00	No falla
540	MN-71	7.5 x 15	8-75-2-16		28		754	5,20	53,00	No falla

541	MN-71	7.5 x 15	8-75-2-16		28		827	5.70	58.00	No falla
542	MN-71	7.5 x 15	8-75-2-16		28		841	5.80	59.00	No falla
543	MN-72	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1204	8.30	85.00	4
544	MN-72	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1291	8.90	91.00	4
545	MN-72	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1320	9.10	93.00	5
546	MN-72	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1218	8.40	86.00	5
547	MN-72	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1436	9.90	101.00	4
548	MN-72	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1465	10.10	104.00	4
549	MN-72	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1450	10.00	102.00	4
550	MN-72	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1421	9.80	100.00	4
551	MN-73	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1320	9.10	93.00	4
552	MN-73	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1378	9.50	97.00	4
553	MN-73	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1392	9.60	98.00	4
554	MN-73	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1305	9.00	92.00	4
555	MN-73	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1392	9.60	98.00	4
556	MN-73	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1378	9.50	97.00	4
557	MN-73	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1392	9.60	98.00	No falla
558	MN-73	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1363	9.40	95.00	4
559	MN-74	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1291	8.90	91.00	4
560	MN-74	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1262	8.70	89.00	5
561	MN-74	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1349	9.30	95.00	No falla
562	MN-74	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1392	9.60	98.00	4
563	MN-74	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1494	10.30	105.00	4
564	MN-74	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1407	9.70	99.00	4
565	MN-74	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1407	9.70	99.00	No falla
566	MN-74	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1450	10.00	102.00	No falla

567	MN-75	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1363	9,40	96,00	5
568	MN-75	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1392	9,60	98,00	4
569	MN-75	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1291	8,90	91,00	No falla
570	MN-75	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1262	8,70	89,00	4
571	MN-75	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1436	9,90	101,00	No falla
572	MN-75	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1276	8,80	90,00	4
573	MN-75	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1276	8,80	90,00	4
574	MN-75	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1363	9,40	96,00	No falla
575	MN-76	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1407	9,70	99,00	4
576	MN-76	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1334	9,20	94,00	5
577	MN-76	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1305	9,00	92,00	No falla
578	MN-76	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1349	9,30	95,00	No falla
579	MN-76	7.5 x 15	8-175-2-16	30-nov.-16	28	27-dic.-16	1407	9,70	99,00	4
580	MN-76	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1291	8,90	90,00	5
581	MN-76	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1494	10,30	105,00	4
582	MN-76	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1407	9,70	99,00	4
583	MN-77	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1552	10,70	109,00	4
584	MN-77	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1523	10,50	107,00	5
585	MN-77	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1479	10,20	104,00	4
586	MN-77	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1450	10,00	102,00	5
587	MN-77	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1508	10,40	106,00	5
588	MN-77	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1494	10,30	105,00	No falla
589	MN-77	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1494	10,30	105,00	4
590	MN-77	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1639	11,30	115,00	4
591	MN-78	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1494	10,30	105,00	4
592	MN-78	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1479	10,20	104,00	5

593	MN-78	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1494	10,30	105,00	No falla
594	MN-78	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1378	9,50	97,00	5
595	MN-78	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1479	10,20	104,00	4
596	MN-78	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1552	10,70	109,00	5
597	MN-78	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1581	10,90	111,00	5
598	MN-78	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1581	10,90	111,00	5
599	MN-79	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1494	10,30	105,00	4
600	MN-79	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1537	10,60	108,00	4
601	MN-79	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1436	9,90	101,00	5
602	MN-79	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1566	10,80	111,00	4
603	MN-79	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1537	10,60	108,00	5
604	MN-79	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1450	10,00	102,00	4
605	MN-79	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1436	9,90	101,00	5
606	MN-79	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1465	10,10	103,00	5
607	MN-80	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1320	9,10	92,00	5
608	MN-80	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1392	9,60	98,00	4
609	MN-80	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1508	10,40	106,00	5
610	MN-80	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1363	9,40	96,00	4
611	MN-80	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1508	10,40	106,00	5
612	MN-80	7.5 x 15	8-175-2-16		28		986	6,80	69,00	5
613	MN-80	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1450	10,00	102,00	5
614	MN-80	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1523	10,50	107,00	5
615	MN-81	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1407	9,70	99,00	4
616	MN-81	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1392	9,60	98,00	4
617	MN-81	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1436	9,90	101,00	5
618	MN-81	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1508	10,40	106,00	5

619	MN-81	7.5 x 15	8-175-2-16	7-dic.-16	28	3-ene.-17	1465	10,10	103,00	5
620	MN-81	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1552	10,70	110,00	4
621	MN-81	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1421	9,80	100,00	5
622	MN-81	7.5 x 15	8-175-2-16		28		1407	9,70	99,00	4
623	MN-82	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3307	22,80	232,00	4
624	MN-82	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3162	21,80	222,00	4
625	MN-82	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2944	20,30	207,00	4
626	MN-82	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3278	22,60	230,00	4
627	MN-82	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	2437	16,80	172,00	5
628	MN-82	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2712	18,70	191,00	5
629	MN-82	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2959	20,40	208,00	4
630	MN-82	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2799	19,30	197,00	5
631	MN-83	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3350	23,10	236,00	4
632	MN-83	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3205	22,10	225,00	4
633	MN-83	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3350	23,10	236,00	4
634	MN-83	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2944	20,30	207,00	4
635	MN-83	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	2814	19,40	198,00	5
636	MN-83	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2901	20,00	204,00	4
637	MN-83	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3031	20,90	213,00	4
638	MN-83	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2553	17,60	179,00	5
639	MN-84	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3307	22,80	233,00	4
640	MN-84	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3075	21,20	217,00	5
641	MN-84	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3176	21,90	223,00	4
642	MN-84	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3060	21,10	215,00	5
643	MN-84	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	2857	19,70	201,00	5
644	MN-84	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2654	18,30	186,00	5

645	MN-84	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2727	18,80	191,00	4
646	MN-84	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2248	15,50	158,00	5
647	MN-85	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3031	20,90	213,00	4
648	MN-85	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3104	21,40	218,00	4
649	MN-85	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3220	22,20	226,00	4
650	MN-85	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3278	22,60	231,00	4
651	MN-85	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	2553	17,60	179,00	5
652	MN-85	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2248	15,50	158,00	5
653	MN-85	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2973	20,50	210,00	5
654	MN-85	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2538	17,50	179,00	4
655	MN-86	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3278	22,60	231,00	4
656	MN-86	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3466	23,90	244,00	4
657	MN-86	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3394	23,40	239,00	4
658	MN-86	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3278	22,60	231,00	5
659	MN-86	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	2408	16,60	170,00	4
660	MN-86	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2451	16,90	173,00	4
661	MN-86	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2857	19,70	201,00	4
662	MN-86	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2683	18,50	189,00	5
663	MN-87	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3336	23,00	235,00	5
664	MN-87	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2727	18,80	192,00	5
665	MN-87	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3046	21,00	215,00	5
666	MN-87	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3495	24,10	246,00	5
667	MN-87	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3133	21,60	220,00	5
668	MN-87	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2219	15,30	156,00	5
669	MN-87	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2582	17,80	182,00	5
670	MN-87	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3089	21,30	217,00	5

671	MN-88	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3423	23,60	241,00	4
672	MN-88	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3350	23,10	236,00	5
673	MN-88	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3118	21,50	220,00	5
674	MN-88	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3350	23,10	235,00	4
675	MN-88	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	2901	20,00	204,00	5
676	MN-88	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2408	16,60	170,00	5
677	MN-88	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2654	18,30	187,00	5
678	MN-88	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2306	15,90	162,00	5
679	MN-89	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3582	24,70	252,00	4
680	MN-89	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3408	23,50	240,00	5
681	MN-89	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3118	21,50	219,00	5
682	MN-89	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3321	22,90	234,00	5
683	MN-89	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	2669	18,40	188,00	5
684	MN-89	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2886	19,90	203,00	5
685	MN-89	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2625	18,10	184,00	5
686	MN-89	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2654	18,30	187,00	5
687	MN-90	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3263	22,50	230,00	5
688	MN-90	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3321	22,90	233,00	4
689	MN-90	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3466	23,90	244,00	5
690	MN-90	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2988	20,60	210,00	5
691	MN-90	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	2944	20,30	207,00	5
692	MN-90	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2886	19,90	203,00	5
693	MN-90	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2553	17,60	180,00	5
694	MN-90	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2176	15,00	153,00	5
695	MN-91	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	3437	23,70	242,00	5
696	MN-91	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3205	22,10	225,00	5

697	MN-91	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3147	21.70	221.00	5
698	MN-91	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3321	22.90	234.00	5
699	MN-91	7.5 x 15	8-175-2-16	14-dic.-16	28	10-ene.-17	2828	19.50	199.00	4
700	MN-91	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2408	16.60	169.00	4
701	MN-91	7.5 x 15	8-175-2-16		28		3452	23.80	242.00	4
702	MN-91	7.5 x 15	8-175-2-16		28		2582	17.80	181.00	4

RESULTADOS EMITIDOS POR EL LABORATORIO.