

Capítulo 2

Mortero Reparador Base Poliéster y su Uso en Estructuras de Concreto Dañadas

Juan Bosco Hernández-Zaragoza¹, José Delgado-Hernández¹, Teresa López-Lara¹, Carlos López-Cajún¹, Rene Delgado-Salgado², Edgar García-Hernández²

¹Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Ingeniería, Cerro de las Campanas S/N, Col. Las Campanas, 76010, QRO, México

²Instituto Tecnológico de Zacatepec (ITZ), Calzada Instituto Tecnológico 27, Col. Ampl. Plan de Ayala, C.P. 62780, Zacatepec, Morelos, México

jbhernandezzaragoza@gmail.com, ing_josedh@hotmail.com,
lopezlarat@gmail.com, cajun@uaq.mx, renesalgado@yahoo.com,
eddgarcia@hotmail.com

Doi: <http://dx.doi.org/10.3926/oms.242>

Referenciar este capítulo

Hernández-Zaragoza, J.B., Delgado-Hernández, J., López-Lara, T., López-Cajún, C., Delgado-Salgado, R., & García-Hernández, E. (2015). Mortero reparador base poliéster y su uso en estructuras de concreto dañadas. En Martínez Barrera, G., Hernández Zaragoza, J.B., López Lara, T., & Menchaca Campos, C. (Eds.). *Materiales Sustentables y Reciclados en la Construcción*. Barcelona, España: OmniaScience. pp. 31-41.

1. Introducción

La historia del mortero constituye un capítulo fundamental de la historia de la construcción. Cuando el hombre optó por levantar edificaciones utilizando materiales arcillosos o pétreos, surgió la necesidad de obtener pastas o morteros que permitieran unir dichos mampuestos para poder conformar estructuras estables. Inicialmente se emplearon pastas elaboradas con arcilla, yeso o cal, pero se deterioraban rápidamente ante las inclemencias atmosféricas.

Los primeros morteros utilizados en la historia fueron los morteros de barro, el cual permitió no solo apilar, sino acomodar con mayor facilidad las piedras irregulares (Sánchez & Zepeda, 1999).

Con el desarrollo de la tecnología y al igual que muchos materiales usados en la construcción han ido evolucionando para obtener la mezcla que hoy conocemos; el mortero está constituido por cemento y/ó cal, agregado fino (arenas) y agua. En algunos casos es necesaria la colocación de algunos aditivos, para darle con esto ciertas características que por sí solo no contiene. (Villalvilla, Mont & Agulles, 2003)

A través del tiempo en México y en el mundo, se ha tenido que lidiar con fenómenos naturales que afectan principalmente a nuestras edificaciones, haciendo que estas sufran diferentes tipos de daños, el más recurrente es la aparición de grietas. Motivo, por lo cual nace la necesidad de la creación de nuevas tecnologías que sean capaces de soportar o reparar dichos problemas ya que después de haber sufrido esto pueda recuperar su resistencia inicial, para lograr evitar el remplazo de elementos estructurales, dando un mantenimiento más económico y sustentable al edificio.

Esta investigación presenta un mortero con resina base poliéster en combinación con diferentes materiales con la finalidad de lograr el mejoramiento y la recuperación de concretos sin poner en riesgo las propiedades mecánicas y su resistencia. Al mismo tiempo se harán pruebas con diferentes proporciones con la finalidad de obtener las características ya descritas con anterioridad y tratando de que sea un producto costeable para todo tipo de edificación.

2. Materiales

Para llevar a cabo la selección de los materiales para obtener la mezcla óptima los que se utilizaran para esta investigación son los siguientes:

- Resina
- Calcita
- Cal
- Cemento Portland
- Yeso
- Arcilla

La resina utilizada fue; 1834-PCS-12 (ver Figura 1) de ACC/MEXICANA de RESINAS S.A. de C. V. es una resina poliéster ortoftálica modificada, preacelerada y de reactividad alta.



Figura 1. Resina Utilizada para la elaboración del Mortero-Reparador

Este producto para gelar y curar a temperatura ambiente requiere de la adición de un catalizador de peróxido de metiletilcetona (35 gotas por cada 100 g).

Esta resina cuenta con las siguientes características: (Mexicana de Resinas S.A. de C.V., 2012)

- Porcentaje de sólidos que garantizan las propiedades del producto final.
- Viscosidad adecuada para humectar rápidamente la fibra de vidrio.
- Facilidad de expulsión de aire atrapado durante la operación de rolado.
- Resina preacelerada.
- Rápido desarrollo de Dureza Barcol.

Al usarla se cuenta con los siguientes beneficios (Mexicana de Resinas S.A. de C.V., 2012):

- Curado rápido lo que ocasiona alta productividad por molde.
- Alta dureza.
- Buena resistencia.
- Buen acabado superficial.

Las propiedades con las que cuenta esta resina se muestran en la Tabla 1.

Especificación	Valor	Método de Prueba
Viscosidad @25°C, Brookfield LVF, aguja #3 a 6 rpm, cps	230	GET-03-009
Densidad @ 25°C, g/mL	1.11	GET-03-034
Color	Ambar-Rosa	GET-03-028
Sólidos, %	67	GET-03-038

Tabla 1. Propiedades de la Resina Líquida (Mexicana de Resinas S.A. de C.V., 2012)

Las propiedades del curado para la resina que se utilizara son las siguientes (Tabla 2).

Especificación	Verano	Invierno	Método de Prueba
Tiempo de gel @25°C, min 100 gr de Resina + 1.0% de catalizador NOROX925	12°	9°	GET-03-017
Tiempo de Curado, min	21°	18°	GET-03-017
Temperatura de Exotérmica, °C	182.5	182.5	GET-03-017

Tabla 2. Propiedades de Curado de la Resina de Poliéster (Mexicana de Resinas S.A. de C.V., 2012)

Nota del fabricante: Las características de gel pueden variar de lote a lote debido a la concentración del catalizador, inhibidor y promotores empleados o por un exceso de humedad en el ambiente.

Los pigmentos y las cargas pueden acelerar o retardar el tiempo de gel.

Es recomendable que antes de usar la resina, el fabricante haga pruebas con una pequeña porción de la resina para revisar las características de gel; esto de acuerdo a sus condiciones de operación.

3. Método de Elaboración

Para la realización de este Mortero-Reparador se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Dosificación del Mortero-Reparador
2. Caracterización
3. Prueba de Compresión

3.1. Combinación y Dosificación del Mortero-Reparador

Dentro de la investigación se tiene que hacer una selección del material a combinar con la Resina teniendo como objetivo principal de este nuevo material (Mortero-Reparador) tener una buena manejabilidad, consistencia y fácil tipo de uso. Los materiales que se utilizan para la combinación serán Cemento Portland, Cal, Yeso, Calcita y Arcilla.

De acuerdo a pruebas previas, se decide trabajar con la dosificación 30% Resina y 70% Carga.

1. 30% Resina con 70% Cal
2. 30% Resina con 70% Calcita
3. 30% Resina con 70% Cemento Portland
4. 30% Resina con 70% Yeso
5. 30% Resina con 70% Arcilla (Húmeda)
6. 30% Resina con 70% Arcilla (Seca)

Después de realizar estas combinaciones se prosigue a seleccionar un solo material para realizar las pruebas correspondientes. Según Mingarro (2006), una buena trabajabilidad, una adherencia óptima, una retracción mínima, resistencia mecánica apropiada, y una estabilidad adecuada capaz de resistir las condiciones del medio en donde se vayan a encontrar así como el tiempo de fraguado.

1. 30% Resina con 70% Cal, ver Figura 2



Figura 2. Mortero Realizado con Resina y Cal

Las características que contiene esta dosificación son las que se muestran en la siguiente Tabla.

Trabajabilidad	Buena
Adherencia	Buena
Fraguado (tiempo)	Rápido (45 min. aprox.)
Resistencia al Intemperismo	Normal
Observaciones	Tiene buenas propiedades, donde es una buena propuesta para este mortero-reparador

Tabla 3. Características de la combinación 30% Resina con 70% Cal

2. 30% Resina con 70% Calcita, ver Figura 3



Figura 3. Mortero Realizado con Resina y Calcita

Las características que contiene esta dosificación son las que se muestran en la Tabla 4:

Trabajabilidad	Buena
Adherencia	Buena
Fraguado (tiempo)	Rápido (25 - 30 min. aprox.)
Resistencia al Intemperismo	Buena
Observaciones	Esta combinación es la que se utilizara para la realización del mortero-reparador.

Tabla 4. Características de la combinación 30% Resina con 70 % Calcita

3. 30% Resina con 70% Cemento Portland, ver Figura 4



Figura 4. Realizado con Resina y Cemento Portland

A continuación se muestra la Tabla 5 mostrando las características de esta dosificación.

Trabajabilidad	Buena
Adherencia	Buena
Fraguado (tiempo)	Lento
Resistencia al Intemperismo	Regular
Observaciones	Para ser un mortero, no cumpliría por el tiempo que tarda en fraguado.

Tabla 5. Características de la combinación 30% Resina con 70% Cemento Portland

4. 30% Resina con 70% Yeso, ver Figura 5



Figura 5. Realizado con Resina y Yeso

Las características que contiene esta dosificación son las que se muestran en la siguiente Tabla 6.

Trabajabilidad	Normal
Adherencia	Buena*
Fraguado (tiempo)	Rápido (5 horas)
Resistencia al Intemperismo	Mala
Observaciones	No es apto por la poca resistencia al intemperismo

*Al momento de colocarse es buena pero, con el tiempo se desprende.

Tabla 6. Características de la combinación 30% Resina con 70% Yeso

5. 30% Resina con 70% Arcilla (Húmeda), ver Figura 6



Figura 6. Mortero Realizado con Resina y Arcilla Húmeda

A continuación se muestra la Tabla 7 mostrando las características de esta dosificación.

Trabajabilidad	Buena
Adherencia	Buena
Fraguado (tiempo)	Malo (tarda alrededor de 10 horas)
Resistencia al Intemperismo	Regular
Observaciones	Cuando comienza a reaccionar la resina con la arcilla, expulsa los excesos de agua. Tiene una resistencia muy buena, y una adherencia muy buena, aunque con el intemperismo no adquiere la adherencia al material, se debe dar más investigación a este tipo de combinación.

Tabla 7. Características de la combinación 30% Resina con 70% Arcilla (húmeda)

6. 30% Resina con 70% Arcilla (Seca)

La cual fue difícil mezclar, y al finalizado del secado de esta dosificación se disgrega fácilmente, ver Figura 7.

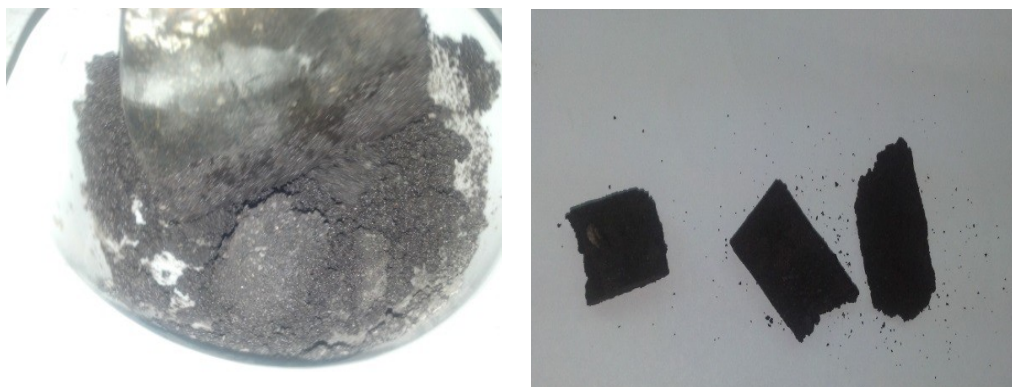


Figura 7. Dosificación de Arcilla seca con Resina de Poliéster

Las siguientes características que se muestran en la Tabla 7 muestran las propiedades de esta combinación.

Trabajabilidad	No tiene
Adherencia	No
Fraguado (tiempo)	Malo
Resistencia al Intemperismo	No se pudo colocar
Observaciones	No es buena esta combinación. No tiene las características que se requieren. A pesar que se integra y seca se disgrega con mucha facilidad

Tabla 8. Características de la combinación 30% Resina con 70% Arcilla (Seca)

Por lo anterior, el mortero con mejores características fue el de resina calcita, lo que nos lleva a realizar sus evaluaciones mecánicas para conocer su resistencia a través del tiempo.

4. Resultados y Discusiones

La resistencia a la compresión que soporto cada probeta de Resina Calcita (30%-70%), se observa en la siguiente tabla. (Véase Tabla 9):

Probeta	Resistencia a la compresión (kg/cm ²)				
	1	3	7	14	28
A	656.20	831.97	867.79	899.71	1081.11
B	645.04	841.11	878.94	909.72	1091.26
C	658.77	846.20	888.74	923.96	1107.14
D	628.31	819.72	865.75	902.73	1132.48
E	652.83	863.86	884.02	889.93	1111.32
F	629.36	830.13	866.96	890.90	1090.07

Tabla 9. Resultados - Resistencia a la compresión de las Probetas, ASTM. (2006)

En la Figura 6 se muestra que este material puede llegar a tener una diferencia de altura de 6 mm aproximadamente (cada probeta es de 5 × 5 × 5 cm) sin llegar a fracturarse por completo, este resultado no es la carga constante que se muestra en la Figura 8 ya que después de que apareció su primer grieta se le continuo aplicando carga y esta tiende a tener una resistencia residual del 10% más al primer agrietamiento hasta llegar a tener esta deformación.



Figura 8. Deformación de 6 mm la probeta después de ser ensayada a compresión, esta originalmente tenía 50.00 mm

5. Conclusiones

Se tiene un materia (Resina Poliéster 30%-70%) con un fraguado final de 45 minutos, con una resistencia a la compresión de 645.08 kg/cm² para su primer día la cuál es muy aceptable y su resistencia que se obtuvo a 28 días fue de 1102.23 kg/cm². Este Mortero puede fungir como un método de remediación para construcciones dañadas por no contar con arenas. Es un material que sirve de impermeabilizante.

Referencias

- ASTM (2006). *Standard Specification for Extended Life Mortar for Unit Masonry*. Annual Book of ASTM Standards, USA: Staff.
- Mingarro, M. (2006). *Degradación y Conservación del Patrimonio Arquitectónico*. Madrid, España: Editorial Complutense.
- Sánchez, T.A., & Zepeda, O. (1999). *Edificaciones de mampostería para vivienda*. México D.F.: ICA, A.C.
- Villalvilla, R., Mont, J. & Agulles, E. (2003). Homogeinización Documental, impartición de las Enseñanzas de Contenidos Prácticos. Veracruz, Mexico: Grupo Vitruvio.