



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

TITULO:

Determinación de la Variación del Costo de una Junta de Cemento Arena en un Muro de Tabique de una Vivienda, según su Espesor.

AUTORES:

M.V. Humberto Aceves Gutiérrez

M.V Oscar Lopez Chavez

Fernando E. Feuchter Beyles

Martín Jesús Adarga Valenzuela

Correo electrónico:

haceves_itson@hotmail.com

Institución:

Instituto Tecnológico de Sonora



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

Determinación de la Variación del Costo de una Junta de Cemento Arena en un Muro de Tabique de una Vivienda, según su Espesor.

RESUMEN

El propósito del presente estudio es el de determinar la variación del costo de una junta de cemento arena en un muro de tabique de una vivienda según su espesor. Esto a raíz de que los constructores de viviendas utilizan diferentes espesores según las especificaciones de los proyectos aunque estas en ocasiones son tomadas sin importancia para el costó, pues se ignora el impacto que pueda presentar económicamente. La investigación fue realizada por maestros y alumnos de la carrera de ingeniero Civil como parte de los productos generados por la academia de Construcción correspondiente al departamento de Ingeniería Civil, para realizar el estudio y determinar los resultados obtenidos se utilizaron los conocimientos de los procesos constructivos y las técnicas de costo empleados para la presupuestación de obras civiles los resultados obtenidos considerando ciertas limitaciones del proyecto, se obtuvieron una serie de tablas y gráficas las cuales muestran la determinación de la variación de costo que existe en muros dependiendo del espesor de junta. Ofreciendo de esta manera a los desarrolladores de viviendas en fraccionamientos de interés social la oportunidad de elegir una opción más económica para aplicar una junta de este tipo según le convenga.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

I. INTRODUCCION

La vivienda es una mercancía que, según Maya (2005), posee un valor de uso con significados y valores depositados por quien o quienes la habitan. Como valor de cambio, en su proceso aparecen una serie de agentes que la producen, la promueven y la comercializan y, como tal, se ofrece a un mercado real de demandantes.

Tradicionalmente, el precio ha sido el factor principal de comparación procesos constructivos y los materiales relacionados. Por lo tanto, el objetivo de este ensayo es el de mostrar el costo óptimo de una junta de cemento arena en un muro de tabique, de una vivienda de tipo interés social en Ciudad Obregón, Sonora. Para lo cual se desglosan las funciones y características de los componentes que conforman dicho concepto.

Para fines de éste análisis se definirá a muros como a los elementos verticales que delinear y protegen un área, comúnmente estos cargan la superestructura de una edificación, por lo que debe cuidarse su proceso de construcción, y es necesario reforzar convenientemente con castillos y cadenas de concreto, pegando el tabique o block según sea el caso (Seeley, 2002).

Los muros de los edificios se pueden construir de diferentes maneras usando diversos materiales. Con objeto de apreciar las diferentes técnicas de construcción y sus ventajas relativas, es necesario conocer las funciones de los muros en distintos sitios. Estos deben tener suficiente espesor para que los esfuerzos se mantengan dentro de los límites permisibles de los esfuerzos de compresión en los materiales del muro, por ejemplo, los tabiques y el mortero (Seeley, 2002).

Los materiales que intervienen en la construcción de los muros de tabique de arcilla recocida son los siguientes: (a) tabique; (b) cemento; (c) arena; (d) agua. Al sistema que engloba el proceso de colocación a mano de estos elementos y materiales se le conoce como mampostería.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Mampostería se entiende según Herrera y Madrid (s.f.) como “la elaboración de estructuras mediante la disposición ordenada de unidades... cuyas dimensiones son pequeñas comparadas con el elemento que se va a construir y cuyo peso y tamaño depende del sistema de manejo que se vaya a emplear.”

En referencia al proceso de construcción, García (2008) menciona que a menos que se indique alguna especificación especial en la distribución o acomodo de los tabiques, se deben colocar en forma horizontal y por hiladas formando un cuatrapeo entre las piezas, como se muestra en la Figura 1; cuidando que desde el desplante del muro hasta su terminación se revise que se construya de manera vertical y que las hiladas sean horizontales, por medio de plomada y nivel de mano respectivamente, como se muestra en la Figura 1 y 2, respectivamente.

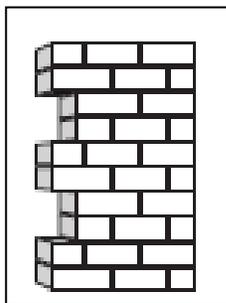


Figura 1. Cuatrapeo de Tabiques en Muro
Fuente: García, 2008

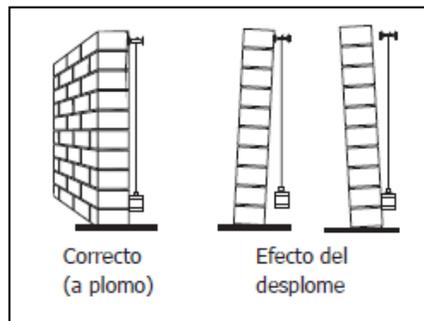


Figura 2. Muro Construido a Plomo
Fuente: García, 2008

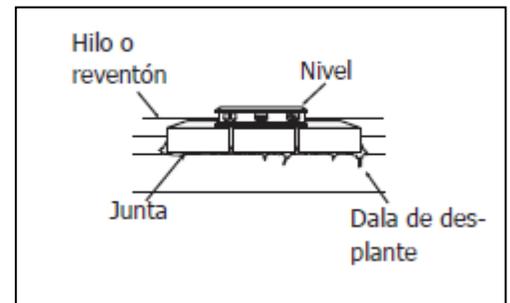


Figura 3. Muro Construido a Nivel
Fuente: García, 2008

Mortero, en su definición más general es toda mezcla de [cemento + arena+ agua] y de acuerdo con su origen, los morteros pueden ser premezclados en planta, premezclados secos, o elaborados en obra. De acuerdo con su dosificación ha sido costumbre hablar de morteros en relación 1:n queriendo indicar por partes de



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

cemento: arena, haciendo uso para este análisis la dosificación 1:4. Siendo los morteros premezclados húmedos, aquellos constituidos por materiales cementantes, agregados, agua y eventualmente aditivos, los cuales son proporcionados y mezclados en planta. Puede tratarse de morteros convencionales o morteros de larga duración que permitan su almacenamiento en estado fresco hasta 48 horas, de forma que su proceso de fraguado inicia al contacto con las unidades de mampostería. Opuesto a los morteros premezclados secos, que son los morteros constituidos por materiales cementantes, agregados secos y aditivos en polvo, los cuales son proporcionados y mezclados en planta. El proceso de mezclado del mortero seco debe concluirse en la obra, con la adición de agua, siguiendo las recomendaciones hechas por el fabricante. Cabe mencionar que bajo esta denominación se ha incurrido variación en la relación de resistencias en razón de la granulometría de la arena utilizada (Salamanca, 2001) Las juntas de mortero pueden tener diferentes acabados después de colocar los tabiques. Si la obra se lleva a cabo mientras el mortero todavía está fresco, la técnica se llama pegado. Si se permite que el mortero se endurezca y luego se quita parcialmente y se reemplaza con mortero fresco, la técnica se llama rejuntado (Seeley, 2002).

Para la realización de una obra, el monto o importe de la construcción es sumamente importante. Este importe es de vital importancia conocerlo de antemano para así determinar las posibilidades económicas para llevar a término la realización de la misma (Plazola Cisneros & Plazola Anguiano, 1986).

Suárez (2013), categoriza a los muros como componentes relativos, ya que un aumento de área de una vivienda “del 100%, no representa un aumento en su costo directo del 100%... así como también, a una reducción de área del 50% no corresponde una reducción del costo del 50%”, debido a la forma de intervención de los componentes constantes y relativos.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

El costo directo por mano de obra es el que se deriva de las erogaciones que hace el contratista por el pago de salarios reales al personal que interviene directamente en la ejecución del concepto de trabajo de que se trate, incluyendo al primer mando, entendiéndose como tal hasta la categoría de cabo o jefe de una cuadrilla de trabajadores. (Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión, 2010).

El presente trabajo expone a continuación la determinación de la variación de una junta de cemento arena en un muro de tabique, según su espesor, de una vivienda en Ciudad Obregón, Sonora basándose en el presupuesto incluido en el proyecto “Presupuestación de Casa Habitación como Base para la Aplicación del Impuesto Predial en el Municipio de Cajeme”, considerando rendimientos y costos de mano de obra reales, así como cotizaciones de materiales obtenidas por medio de un mercadeo (Cuevas, 2013).

El análisis consiste en la determinación de la cantidad de material para la fabricación de un muro de tabique, cuyos componentes materiales para la determinación del precio unitario; costos en la explosión de insumos. y el costo del básico para la fabricación de mortero.

II.METODOLOGÍA

Participantes

Para la elaboración del presente proyecto se contó con la colaboración de Profesor de Tiempo Completo y un alumno de del Instituto Tecnológico de Sonora, del programa de Ingeniería Civil

Instrumentos

Las herramientas que se utilizaron para llevar a cabo la investigación fueron, formatos para realizar cuantificación de conceptos de obra en Microsoft Excel,



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Microsoft Word: Herramienta para redactar el informe y plasmar resultados, información bibliográfica para brindar sustento a la investigación.

Procedimiento

Se seleccionó un presupuesto incluido en el proyecto “Presupuestación de Casa Habitación como Base para la Aplicación del Impuesto Predial en el Municipio de Cajeme”, considerando rendimientos y costos de mano de obra reales, así como cotizaciones de materiales obtenidas por medio de un mercadeo (Cuevas, 2013).

Se determinó la cantidad de material para la fabricación de un muro de tabique, haciendo uso de fórmulas en una hoja de cálculo de Microsoft Excel. Se realizó una variación de 1 mm en el espesor de la junta, comenzando por 1 cm hasta concluir con 2.5 cm

II.RESULTADOS

Tablas 5: Análisis de Precio Unitario de m2 Variando Espesor de Junta

Espesor de Junta (cm)	Tabique		Mortero		Importe
	Pza/m ²	Precio Unitario	Vol. /m ²	Precio Unitario	
1	56.33	\$1.30	0.0295	\$1,605.09	\$120.58
1.1	56.33		0.0316		\$123.88
1.2	55.24		0.0335		\$125.61
1.3	54.17		0.0354		\$127.27
1.4	53.15		0.0372		\$128.86
1.5	52.15		0.0390		\$130.37
1.6	51.19		0.0390		\$129.12
1.7	50.25		0.0407		\$130.60
1.8	49.35		0.0423		\$132.02
1.9	48.47		0.0438		\$133.37
2	47.62		0.0453		\$134.67
2.1	46.79		0.0468		\$135.91
2.2	45.99		0.0482		\$137.09
2.3	45.21		0.0495		\$138.22
2.4	44.45		0.0508		\$139.30
2.5	43.72	0.0520	\$140.33		



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Fuente: Elaboración Propia.

Como resultados del análisis, considerando las limitaciones del proyecto antes mencionadas, se obtuvieron una serie de tablas y gráficas las cuales muestran la determinación de la variación de costo que existe en muros dependiendo del espesor de junta, y se desglosan a continuación.

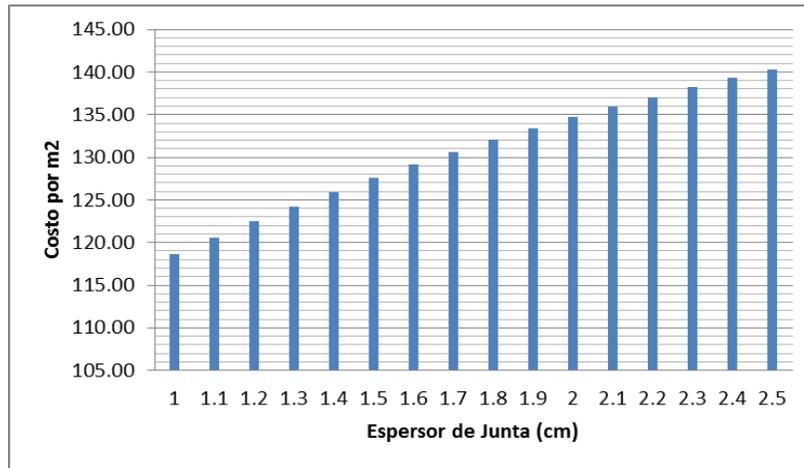


Figura 4. Gráfica Comparativa de Espesor de Junta vs Costo por m2 Fuente: Elaboración Propia

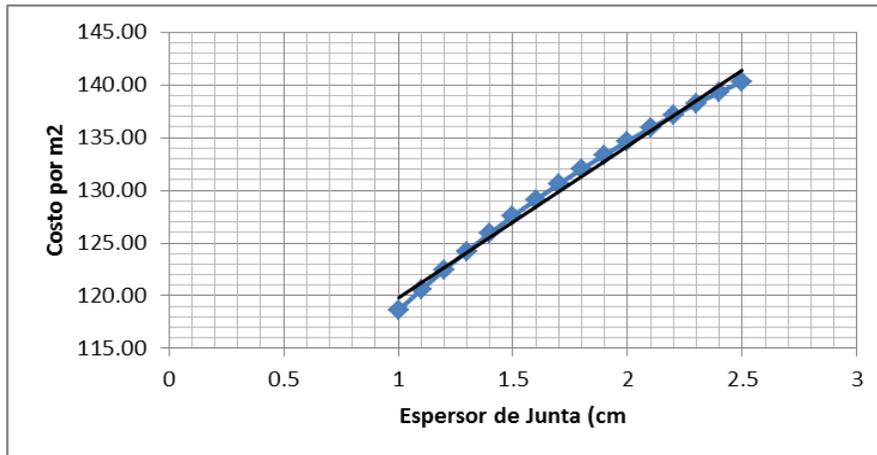


Figura 5. Tendencia de Gráfica Comparativa de Espesor de Junta vs Costo por m2 Fuente: Elaboración Propia.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

Tabla 6. Comparativo de Costos con Relación a Junta de 2 cm.

Concepto	Junta (cm)	Costo Unitario	Cantidad (m2)	Costo	% Comparativo
Muro Tabique	1	224.92	60.32	13567.3	-6.66%
	1.1	226.88	60.32	13685.43	-5.85%
	1.2	228.75	60.32	13798.18	-5.07%
	1.3	230.53	60.32	13905.79	-4.33%
	1.4	232.24	60.32	14008.54	-3.62%
	1.5	233.86	60.32	14106.66	-2.95%
	1.6	235.42	60.32	14200.37	-2.30%
	1.7	236.90	60.32	14289.9	-1.69%
	1.8	238.32	60.32	14375.43	-1.10%
	1.9	239.67	60.32	14457.15	-0.54%
	2	240.97	60.32	14535.24	0.00%
	2.1	242.21	60.32	14609.87	0.51%
	2.2	243.39	60.32	14681.19	1.00%
	2.3	244.52	60.32	14749.35	1.47%
	2.4	245.60	60.32	14814.49	1.92%
2.5	246.63	60.32	14876.74	2.35%	

Fuente: Elaboración Propia.

Tabla 7. Comparativo Valor del Muro - Presupuesto

Concepto	Junta (cm)	Presupuesto	% Muro/Total
Muro Ladrillo	1	130964.55	10.36%
	1.1	131082.68	10.44%
	1.2	131195.43	10.52%
	1.3	131303.04	10.59%
	1.4	131405.79	10.66%
	1.5	131503.91	10.73%
	1.6	131597.62	10.79%
	1.7	131687.15	10.85%
	1.8	131772.68	10.91%
1.9	131854.40	10.96%	



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

	2	131932.49	11.02%
	2.1	132007.12	11.07%
	2.2	132078.44	11.12%
	2.3	132146.60	11.16%
	2.4	132211.74	11.21%
	2.5	132273.99	11.25%

En la Tabla 5 se muestran los resultados de costo por metro cuadrado según la variación del espesor de la junta. En general, los costos por metro cuadrado varían de \$118.62 para junta de 1 cm de espesor, hasta \$140.33 para junta de 2.5 cm. A partir de estos valores se generaron gráficos comparativos, los cuales se muestran en las Figura 4 y 5, en éstos se evidencia el comportamiento no lineal de la variación de los resultados.

En la Tabla 6 se muestra el comparativo entre el valor base del concepto de fabricación de muro de tabique común pegado con mortero 1:4 con junta de 2 cm que está incluido presupuesto original, y los valores de espesor de junta propuestos. El costo para el concepto de 60.32 m², constituye, para una junta de 1 cm: \$13567.3, lo cual representa un 6.66% menos del costo base de \$14535.24, mientras que el costo para una junta de 2.5 cm es de \$14876.74, el cual representa un aumento al costo base del 2.35%. Cabe mencionar que en promedio, por cada variación de 1 mm, el porcentaje con respecto a la base varía en un 0.60%.

Además, como otra forma de comparación, se determinó el porcentaje que constituye el concepto de muros dentro del costo directo del presupuesto base mostrado en la Tabla 7. El costo del concepto con una junta de 1 cm representa el 10.36%, de 2 cm el 11.02%, y para una junta de 2.5 cm el 11.25%.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

IV. CONCLUSIONES

Realizando una comparación directa y basándose en el criterio único de costo, se tiene como resultado del estudio que la opción más económica es fabricar los muros de la vivienda de interés social presupuestada, con espesor de junta de 1 cm. La relevancia de estos resultados aumenta en magnitud cuando son considerados para proyectos de desarrollo de vivienda en serie, ya que tiene como objetivo principal el de economizar los costos de viviendas al por mayor.

Cabe mencionar que lo anterior permite prever que una alteración a los precios unitarios, debido a una variación en el mercado generaría resultados y conclusiones diferentes. Además esto abre paso para que la metodología del análisis se pudiera utilizar en casos fuera de las limitaciones, realizando los ajustes pertinentes.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”
Multidisciplinario
10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México
ISBN: 978-607-95635

V. BIBLIOGRAFÍA

- Guías Técnicas de Construcción: Obra Civil.* (2004). México: Instituto Mexicano del Seguro Social.
- Cuevas, M. (2013). *PRESUPUESTACIÓN DE CASA HABITACIÓN COMO BASE PARA LA APLICACIÓN DEL IMPUESTO PREDIAL EN EL MUNICIPIO DE CAJEME.* Cd. Obregón, Sonora.
- Garay, D. (2009). El Sistema Presupuestal del Proyecto de Construcción. *Tecnura*, vol. 12, págs. 76 - 85.
- García, J. L. (2008). *Manual de Técnico Construcción*. México: Ed. Fernando Porrúa.
- Guía Técnica de Morteros.* (s.f.). Recuperado el 12 de Septiembre de 2013, de Klaukol: http://www.matransrl.com.ar/fichas/Klaukol/guia_morteros.pdf
- Herrera, A. M., & Madrid, G. G. (s.f.). *Manual de Construcción de Mampostería de Concreto.* Colombia.
- Martínez, M. (1997). *Planeación, Programación y Control de Obra.* México.
- Pérez, E. M., & Cervantes Borja, J. F. (2005). *La Producción de Vivienda del Sector Privado y su Problemática en el Municipio de Ixtapaluca.* México, D.F.: Plaza y Valdez, S.A. de C.V.
- Plazola Cisneros, A., & Plazola Anguiano, A. (1986). *Normas y Costos de Construcción.* México: Editorial Limosa.



“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2014”

Multidisciplinario

10 y 11 de abril de 2014, Cortazar, Guanajuato, México

ISBN: 978-607-95635

- Salamanca, R. (11 de Diciembre de 2001). *La Tecnología de los Morteros. Ciencia e Ingeniería Neogranadina*, num. 11, págs. 41-48.
- Salazar, C. S. (1995). *Costo y Tiempo en Edificación*. México, D.F.: Limusa, S.A. de C.V.
- Seeley, I. H. (2002). *Tecnología de la Construcción*. México, D.F.: Limusa, S.A. de C.V.
- Suárez, C. (2013). *Costo y Tiempo en Edificación*. México, D.F.: Limusa, S.A. de C.V.
- Unión, C. d. (2010). *Reglamento de la Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas*. México: Secretaría Genera.