



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus



Estimados de Costo de Reparación y Reconstrucción de Estructuras Asegurables en P.R.

Investigadores

Dr. José F. Lluch

Dr. Luis A. Godoy

Dr. Ali Saffar

Estudiante Graduado: Jorge H. Botero



Objetivo

- El objetivo principal es desarrollar una metodología que permita hacer estimados de costos reparación y reconstrucción de manera sencilla y rápida para diferentes tipos de estructuras representativas de las edificaciones de la isla.
- Establecer parámetros que permitan actualizar los índices de costo a futuro, basados en la variación del precio de algunos materiales y del costo de mano de obra.
- Determinar un factor para ajustar los costos de reparación y reconstrucción a costo de pérdida pagado por la aseguradora



Metodología

- Revisión de literatura (estado del arte).
- Crear un formato para encuestar y estandarizar la información de estimados de costos que se recopile.
- Hacer encuesta entre la industria de la construcción en Puerto Rico.
- Analizar los resultados de la encuesta y determinar costos para Puerto Rico. Establecer comparaciones y ajustes entre los datos de la encuesta y otros métodos para estimar costos.



Metodología (Cont.)

- Desarrollar un índice de costo para actualizar los costos encuestados en el futuro.
 - Determinar los parámetros más influyentes en el costo de construcción de cada clasificación de proyecto.
 - Determinar componentes representativos de los parámetros principales
 - Crear un índice con estos parámetros y determinar el valor inicial de este índice en el 2003.
 - Establecer la metodología para actualizar este índice en años subsiguientes

- Determinar la relación entre el costo de reparación y reconstrucción y el costo de construcción original.



Trabajo realizado

1. Revisión de literatura incluyendo los métodos para estimar costos.
2. Se hizo una encuesta de costos de construcción entre profesionales de la industria en Puerto Rico.
3. Análisis de la información encuestada determinando los costos de construcción para las estructuras incluidas en la encuesta.
4. Se construyó el Índice de costo



Trabajo realizado (Cont.)

Recopilación de la información de costos de construcción.

Propietario:	
Constructor:	
Diseñador:	
Nombre del Proyecto:	
Fecha de comienzo o de la subasta:	Fecha en que culminó la construcción:
Localización:	
Numero de pisos:	Número de unidades:
Área de piso total de construcción p.c. Distribuya este total entre 1 a la 3: 1. Área cubierta con paredes y techo _____ p.c.	2. Área con techo sin pared _____ p.c. 3. Losas sin paredes ni techo (no incluya aceras ni calles) _____ p.c.



Trabajo realizado (Cont.)

Tipo de edificio:

Residencial: Individual, Individual sobre columnas, *duplex*, hilera, *walk-up*
 edificio de apartamento > 3 pisos, otro (especifique cual) _____

Comercial: venta detal, oficina, restaurante, hospital, hotel, cine-teatro, cuidado niños/envejecientes,
 banco, funeraria, estación gasolina, otro(indique cual) _____

Industrial: fábrica o almacén, planta tratamiento, edificio utilidades (indique tipo _____),
 otro edificio industrial (indique tipo _____)

Edificio estacionamiento que forma parte de otro tipo de edificio indicado arriba, es un proyecto individual,
Escolar Escuela Universitario Otro (indique cual, explique): _____

Estructura principal: vigas y columnas hormigón armado, vigas y columnas acero, bloque estructural
 vigas y columnas mixto (acero y hormigón armado), Dual (pared y pórtico), otro (explique) _____

Nivel de calidad del proyecto comparado con otros de su tipo en Puerto Rico: Bajo costo Promedio Alto costo



Trabajo realizado (Cont.)

Se usan las 16 divisiones del CSI (Masterformat)

1. Requerimientos generales.
2. Trabajo en el solar.
3. Hormigón.
4. Mampostería.
5. Metales.
6. Madera y plásticos.
7. Protección térmica y de intemperie.
8. Puertas y ventanas.
9. Terminaciones.
10. Especialidades.
11. Equipo (instalado en obra).
12. Muebles.
13. Construcciones especiales.
14. Elevadores.
15. Mecánicos: plomería, A/C.
16. Eléctricos.



Trabajo realizado (Cont.)

Distribución del costo total del proyecto en sus componentes. Favor completar todos los siguientes blancos.

Costo total del proyecto \$ _____ ✓, que está distribuido en los siguientes componentes:

Mano de Obra \$ _____, Materiales \$ _____, Equipo Pesado \$ _____,

Subcontrato \$ _____, Otro \$ _____

La Mano de Obra se divide en: No Diestra \$ _____ y Diestra \$ _____ (albañil, carpintero, etc.)



Trabajo realizado (Cont.)

Partida	Descripción	Cantidad	\$Total
1. ✓	Condiciones generales	L.S.	\$
<i>Desglose el total de esta partida en los siguientes:</i>			
1.1	Movilización y desmovilización	L.S.	
1.2	Equipo	_____ Mes	
1.3	Otro (para cuadrar el \$Total indicado en "1. Condiciones Generales")	L.S.	



Trabajo realizado (Cont.)

Partida	Descripción	Cantidad	\$ Total
2.✓	Trabajo en el solar (<i>Site work</i>)	L.S.	\$
<i>Desglose el total de esta partida en los siguientes:</i>			
2.1	Limpieza y desbroce	L.S.	
2.2	Corte y relleno	_____ Mts.Cúb.	
2.3	Excavación estructural	_____ Mts.Cúb.	
2.4	Pilotes y/o caisson	_____ Ea.	



Trabajo realizado (Cont.)

2.5	Utilidades en el solar	L.S.	
2.6	Calles (asfalto)	_____	
		Mts. Cuad	
2.7	Aceras	_____	
		Pie Cuad.	
2.8	Encintados	_____	
		Pie Lineal	
2.9	Demoliciones	L.S.	
2.10	Otro (para cuadrar el \$Total indicado en "2. Trabajo en el Solar")	L.S.	



Trabajo realizado (Cont.)

Recopilación de la información de costos de construcción.

Se obtuvo información de 52 proyectos, entre:

- Contratistas (estimados propios, *break down*).
- Diseñadores (engineer's estimate).
- Propietarios (*break down, engineer's estimate*).

La prioridad de la información se define de acuerdo al nivel de veracidad de la misma, así:

- Estimados propios de contratista.
- *Engineer's estimate*.
- *Break down for payment*.



University of Puerto Rico Mayagüez Campus

CONTRACT BREAKDOWN FOR PAYMENT						
CODE NO.	DESCRIPTION	UN.	QTY	UNIT PRICE	AMOUNT	
33	Cross Gutter	2.8	LM	114.00	\$50.00	\$5,700.00
34	Sidewalks	2.7	CY	253.00	\$220.00	\$55,660.00
35	Chain Link Fence	5.5	LF	2000.00	\$25.00	\$50,000.00
36	Chain Link Gate	5.5	LF	114.00	\$80.00	\$9,120.00
37	Zoyscia Grass	2.10	SF	85960.00	\$0.75	\$64,470.00
38	Palma Real	2.10	EA	16.00	\$300.00	\$4,800.00
39	Flanboyan	2.10	EA	6.00	\$250.00	\$1,500.00
40	Malagueta	2.10	EA	12.00	\$250.00	\$3,000.00
41	Caoba	2.10	EA	8.00	\$250.00	\$2,000.00
42	Almendro	2.10	EA	14.00	\$250.00	\$3,500.00
43	Roble Nativo	2.10	EA	11.00	\$250.00	\$2,750.00
44	Top Soil	2.10	CM	1000.00	\$35.00	\$35,000.00
	SUB-TOTAL SITE WORKS					\$1,146,280.00
III	DIVISION 3 CONCRETE					
45	Exc. For Footings	2.3	CM	1054.00	\$20.00	\$21,080.00
46	R.C. For Building Footing	3.2	CY	440.00	\$250.00	\$110,000.00
47	R.C. on Columns	3.6	CY	385.00	\$450.00	\$173,250.00
48	R.C. on Ground Slab	3.3	CY	929.00	\$275.00	\$255,475.00
49	R.C. on Struct. Slab & Beams	3.4	CY	3545.00	\$500.00	\$1,772,500.00
50	R.C. on Walls	3.5	CY	604.00	\$350.00	\$211,400.00
51	R.C. on Stairs	3.7	CY	50.00	\$450.00	\$22,500.00
52	R.C. on Tie Beams & Columns	3.6	CY	234.00	\$500.00	\$117,000.00
53	R.C. Parapet	3.8	CY	227.00	\$400.00	\$90,800.00
54	Concrete Bleachers	3.7	CY	25.00	\$400.00	\$10,000.00
55	Box Culvert Excavation	2.3	CM	2400.00	\$20.00	\$48,000.00
56	Box Culvert	3.14	CY	340.00	\$600.00	\$204,000.00
57	Retaining Wall Footing Concrete	3.2	CY	111.00	\$250.00	\$27,750.00
58	Retaining Wall Concrete	3.5	CY	101.00	\$325.00	\$32,825.00
59	Garbage Station	3.13	CY	10.00	\$220.00	\$2,200.00
60	Stamp Concrete	3.11	SF	6000.00	\$1.50	\$9,000.00
61	Exposed Aggregate Concrete	3.11	SF	10000.00	\$1.00	\$10,000.00
	SUB-TOTAL CONCRETE					\$3,117,780.00
IV	DIVISION 4 MASONRY					

Estandarización y análisis de la información recogida.

-Se adjudica a cada actividad del estimado original su correspondiente según el formato estándar

- Estandarización y análisis de la información recogida.

-Luego se agrupan de acuerdo a clasificaciones: uso, tipo edificio, tipo estructura, nivel de calidad

-Análisis de datos



University of Puerto Rico Mayagüez Campus

Ejemplo de resultados de la encuesta

Comercial-Hotel-Alto

ID.	Clasificación						Costo \$/Ft ²					
	Tipo Info	Usos	Tipo Edif	Tipo Estr	Nivel Acab	Año Com		1. Condiciones Generales	2. Trabajo en el Solar	3. Hormigón	4. Mampostería	5. Metales
		Com.	Hotel			Alto						
				Promedio			103.69	11.90	5.88	23.13	4.08	1.03
				Mediana			103.69	11.90	5.88	23.13	4.08	1.03
				Percentila 25			101.65	11.68	5.71	22.34	2.44	0.85
				Percentila 75			105.72	12.12	6.05	23.91	5.73	1.20
				Coefficiente de Variacion			0.06	0.05	0.08	0.10	1.14	0.48



Trabajo realizado (Cont.)

No se obtuvieron datos para toda clasificación

- Se comparó costo en libros de costo producidos en E.U. para establecer relación con nuestra encuesta estableciendo ajustes.



University of Puerto Rico
Mayagüez Campus

Trabajo realizado (Cont.)

Índice de costo

Se seleccionaron materiales y mano de obra que nuestra encuesta indicó son más significativos.

Se seleccionaron cantidades de materiales y mano de obra representativos de los proyectos encuestados.

Se combinaron los costos de materiales y mano de obra de forma que el costo total fuera \$1,000 en 2003.

Este es nuestro índice de costo.

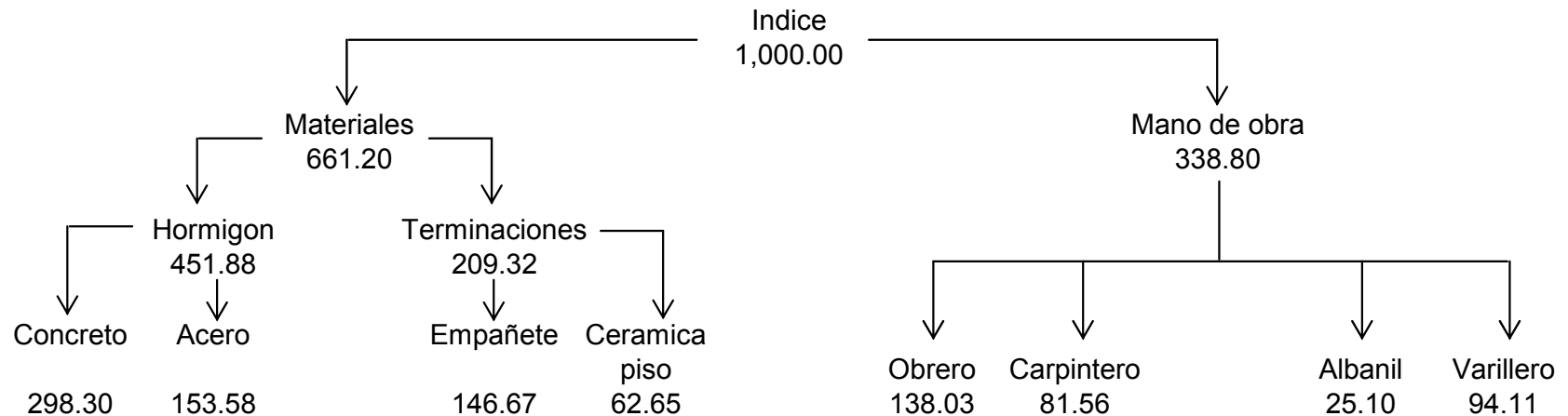


Trabajo realizado (Cont.)

Índice de costo

El índice tiene una base en el año 2003 de \$1,000.00

Luego de los análisis correspondientes el índice de costo resultante se incluye a continuación





Trabajo realizado (Cont.)

Índice de costo (continuación)

Será necesario encuestar los materiales y mano de obra incluidos en la última línea de la figura anterior en años subsiguientes para obtener el índice que se usará para ajustar los estimados hechos con datos de años anteriores.

Las cantidades a encuestar con las siguientes:

- 4.55 Yd³ de hormigón 3,500 psi, regular
- 8.23 Quintales de varilla de acero de refuerzo < #10
- 2,600 Lb de cemento

62.03 Pies² de promedio de cerámica de piso más económica 12"x12", monococión, *PEI III* y de cerámica de piso 12"x12" más económica, monococión, *PEI V*

24.43 horas de obrero no diestro

10.76 carpintero

3.35 horas albañil

12.63 horas de varillero



Trabajo actual

- Se trabaja en estudiar la relación entre el costo de construcción y el costo de reparación y reconstrucción.

- Se trabaja en considerar la pérdida que tendrá la aseguradora de acuerdo al contrato de seguros.
 - No incluye utilidades soterradas
 - No incluye zapatas
 - No incluye losa de piso



University of Puerto Rico Mayagüez Campus

Fin