

CAPÍTULO VII

COSTOS

8.1 Introducción

Cualquier proyecto debe tener un presupuesto asignado, o por lo menos tener una meta de gastos. Por el contrario, se elevarán los costos innecesariamente; en particular, en un proyecto tecnológico, donde se requieren dispositivos que se encuentran en las escalas de centímetros, milímetro, micras o hasta nanómetros. Anteriormente existía un límite en el tamaño, sin embargo, si se cuenta con el dinero se puede hacer tan pequeño como se desee o requiera.

8.2 Análisis de Costo

El proyecto en si, se puede dividir en distintas áreas de costos.

- Materia Prima (material de la estructura, tornillos, etc.)
- Dispositivos (motores, solenoide, ruedas, etc.)
- Dispositivos Electrónicos y Sensoriales (microprocesadores, giroscopio, etc.)
- Manufactura (mandar fabricar, horas de trabajo, etc)
- Transporte e Importaciones.

Entre estas áreas, hay unas que se pueden considerar como estables donde la diferencia de precios entre distintos fabricantes o distribuidores no es grande, y otras donde el precio puede variar considerablemente. Por ejemplo, la materia prima no varía tanto su precio a comparación con los dispositivos electrónicos.

Es importante aclarar que la cotización es una estimación, ya que varios de los componentes son factibles de adquirir en el país con distribuidores de productos importados, o bien, que se realice una importación directa del país de origen. Éstos están sujetos al cambio de la moneda respecto al dólar o a la moneda en que se cotice, lo cual provoca que la cotización cambie sin

previo aviso. Se considerará el 16 de Noviembre de 2005 como fecha para estimar el presupuesto con el cambio de moneda. El dólar estadounidense, en la fecha ya mencionada se valorizó en \$10.67 pesos por un dólar. Cualquier otra moneda que se requiera saber su tipo de cambio se tomará esta fecha como referencia. [11]

El presupuesto se realizará para un prototipo y para un equipo de cinco robots. Se espera que el costo por robot en el equipo sea menor que el prototipo, ya que hay material o componentes que se tienen que comprar en un mínimo o por caja. Un buen ejemplo de esto son las baterías, comprar una batería de prueba de polímero de litio de 2 Aperes cuesta \$39.97 UDS. (dólar estadounidense) y en el paquete de 100 cada batería cuesta \$13.32 UDS. [27]

En la tabla 8.2.1 se presenta el desglose de las cotizaciones obtenidas para todos los componentes y materiales que se requieren para construir uno o cinco robots. Al igual, se dividirá la tabla en los sistemas que se tienen para ver su costo individual, no obstante, la materia prima y los componentes comunes como las baterías se considerarán por separado.

El tipo de cambio para el dólar estadounidense y el franco suizo se obtuvieron de la página oficial del Banco de México. La mayoría de las cotizaciones se efectuaron directamente con los fabricantes, a excepción de las compañías que no venden electrónicamente o usan intermediarios. Este fue el caso del solenoide, servomotor, materiales y componentes comunes. [11]

Tabla 8.2.1 Desglose de Cotizaciones

Concepto	Cotización		Prototipo		Equipo		Moneda Nacional		Moneda
	Unid.	Paq.	Cant.	Cost.	Cant.	Cost.	Prototipo	Equipo	
Sistema Locomotriz									
Motor Maxon EC45-30W 200189	51,80	-	4	207,20	20	1036,00	1730,12	8650,60	CHF
Engrane WM BERG PFA82-20	13,78	-	4	55,12	20	275,60	588,13	2940,65	USD
Engrane WM BERG PFA82-60	16,98	-	4	67,92	20	339,60	724,71	3623,53	
Rodamiento WM BERG B1-53-S	18,52	-	4	74,08	20	370,40	790,43	3952,17	
Kornylak Transwheel FXA308	3,42	-	4	13,68	20	68,40	145,97	729,83	
SUBTOTAL							\$3.979,36	\$19.896,78	MXN
Sistema de Control de Bola									
Motor Maxon EC-max16 283828	120,10	-	1	120,10	5	600,50	1002,84	5014,18	CHF
Reductor Planetario GP16A 110321	36,20	-	1	36,20	5	181,00	302,27	1511,35	
Engrane WM BERG PHA82-28	14,24	-	1	14,24	5	71,20	151,94	759,70	USD
Engrane WM BERG PHA82-60	16,28	-	1	16,28	5	81,40	173,71	868,54	
Recubrimiento de Hule (Hypalon)	250,00	-	5	1250,00	5	1250,00	1250,00	1250,00	MXN
SUBTOTAL							\$2.880,75	\$9.403,77	MXN

CHF Franco Suizo

USD Dólar Estadounidense

MXN Peso Mexicano

Tabla 8.2.1 (Continuación)

Concepto	Cotización		Prototipo		Equipo		Moneda Nacional		Moneda
	Unid.	Paq.	Cant.	Cost.	Cant.	Cost.	Prototipo	Equipo	
Sistema de Pateo									
Solenoides Ledex® 195207-524	35,62	31,24	1	35,62	5	156,20	380,07	1666,65	USD
Servomotor FUTABA S3109M	14,99	-	1	14,99	5	74,95	159,94	799,72	
SUBTOTAL							\$540,01	\$2.466,37	MXN
Material y Piezas en Comun									
Aluminio 6061-T6 1,27x45,72x100 cm	-	1300,00	1	1300,00	2	2600,00	1300,00	2600,00	MXN
Aluminio 6061-T6 Ø16,7x360 cm	-	26,00	1	26,00	1	26,00	26,00	26,00	
Nylamid® SL Placa 1/4x24"x24"	-	713,00	1	713,00	2	1426,00	713,00	1426,00	
Tornillo Allen Cabeza Avellanada M3x10 mm	0,65	-	63	40,95	315	204,75	40,95	204,75	
Baterías SANYO® UR18650F	6,95	-	12	83,40	60	417,00	889,88	4449,39	USD
Empaquetado de 3 Baterías	3,50	-	4	14,00	20	70,00	149,38	746,90	
SUBTOTAL							\$3.119,21	\$9.453,04	MXN
TOTAL							\$10.519,33	\$41.219,96	MXN

[17][18][19][20][22][24][26][35][36][37]

Comparando el costo de cada sistema, se puede decir que mientras más piezas tengan, su costo será mayor. Siempre y cuando el precio sea por unidad. Cotejando el sistema locomotriz con el sistema de control de bola, tienen 20 y 5 piezas respectivamente. Y el costo del prototipo no encaja con la premisa mencionada en este párrafo. Esto se debe a que el mínimo de piezas a recubrir de hule por el fabricante es de 5, así que el costo para el prototipo y para un equipo de 5 jugadores es el mismo.

Se recomienda comprar el doble de baterías para no tener que esperar hasta que se carguen de nuevo para seguir usando el robot. Al igual, tener refacciones de los dispositivos más usados, como son los motores, ya que pueden fallar. Principalmente cuando se trabaja con un prototipo se exige el máximo de cada componente para conocer los límites reales del modelo.

La cotización de la manufactura de las piezas fue realizada en el taller mecánico Julio Osio y Hermanos S.A. de C.V. se presentan los costos para manufacturar un prototipo y un equipo de 5 jugadores. Esta cotización se muestra en la tabla 8.2.2.

En la tabla 8.2.3 se presentan los costos de envío por fabricante ya que se usan las mismas compañías para todos los sistemas, se hace un solo pedido en lugar de pedidos por separado para cada sistema. Los costos pueden variar si la compañía tiene algún convenio con una empresa transportista.

Tabla 8.2.2 Cotización de Maquinados

Concepto	Plano	Prototipo		Equipo		Moneda Nacional	
		Cant.	Cost.	Cant.	Cost.	Prototipo	Equipo
Sistema Locomotriz							
Soporte derecho	RC-02-03-00	2	300	10	280	600	2800
Soporte izquierdo	RC-02-02-00	2	300	10	280	600	2800
Flecha	RC-02-01-00	4	100	20	90	400	1800
SUBTOTAL						\$1.600,00	\$7.400,00
Sistema de Control de Bola							
Eje	RC-03-01-02	1	100	5	90	100	450
Soporte derecho	RC-03-01-02	1	300	5	280	300	1400
Soporte izquierdo	RC-03-01-04	1	300	5	280	300	1400
Soporte motor	RC-03-02-01	1	100	5	90	100	450
Soporte Reductor	RC-03-02-02	1	100	5	90	100	450
Barra de driblar	RC-03-01-01	1	200	5	180	200	900
SUBTOTAL						\$1.100,00	\$5.050,00
Sistema de Pateo							
Soporte	RC-04-02-00	1	400	5	380	400	1900
Soporte derecho	RC-04-03-00	1	300	5	280	300	1400
Soporte izquierdo	RC-04-04-00	1	300	5	280	300	1400
Eje	RC-04-05-00	2	100	10	90	200	900
Pateador	RC-04-01-00	1	100	5	91	100	455
SUBTOTAL						\$1.300,00	\$6.055,00

Tabla 8.2.2 (continuación)

Concepto	Plano	Prototipo		Equipo		Moneda Nacional	
		Cant.	Cost.	Cant.	Cost.	Prototipo	Equipo
Piezas en Comun							
Plato inferior	RC-1-22	1	900	5	800	900	4000
Plato intermedio	RC-1-23	1	900	5	800	900	4000
Plato superior	RC-1-24	1	600	5	500	600	2500
Extensión	RC-1-21	3	200	15	180	600	2700
SUBTOTAL						\$3.000,00	\$13.200,00
TOTAL						\$7.000,00	\$31.705,00

Tabla 8.2.3 Cotización de Envíos

Concepto	Prototipo		Equipo		Moneda Nacional		Moneda
	Cant.	Cost.	Cant.	Cost.	Prototipo	Equipo	
Maxon Motor	14	239,80	70	239,80	2002,33	2002,33	CHF
WM BERG	21	75,00	105	88,00	800,25	938,96	USD
Kornylak Transwheel	4	54,00	20	111,00	576,18	1184,37	
Recubrimiento de Hule (Hypalon)	5	300,00	5	300,00	300,00	300,00	MXN
Solenoide Ledex	1	46,30	5	63,00	494,02	672,21	USD
Servomotor FUTABA	1	46,00	5	46,30	490,82	494,02	
Aluminio 6061-T6	1	20,00	1	20,00	20,00	20,00	MXN
Nylamid® SL	1	20,00	1	20,00	20,00	20,00	
Tornillo Allen Cabeza Avellanada M3x10 mm	1	20,00	4	20,00	20,00	20,00	
Baterías SANYO® UR18650F	12	54,11	60	112,00	577,35	1195,04	USD
TOTAL					\$5.300,95	\$6.846,93	MXN

Como se aprecia en la tabla 8.2.3, el costo total para el prototipo y un equipo de 5 jugadores es de \$22.820,28 y \$79.771,89 pesos mexicanos respectivamente. A este valor todavía se le tiene que sumar los costos de los componentes electrónicos, al igual que los sensores que se vayan a usar. El cual puede variar según marca, precisión y tamaño.

Tabla 8.2.3 Cotización Total

Concepto	Prototipo	Equipo
Componentes y Material	\$10.519,33	\$41.219,96
Manufactura	\$7.000,00	\$31.705,00
Envíos	\$5.300,95	\$6.846,93
TOTAL	\$22.820,28	\$79.771,89

MXN

A continuación se presenta la lista de contactos donde se obtuvieron las cotizaciones.

- FedEx®, <http://www.fedex.com>, (envíos internacionales)
- Julio Osio y Hermanos S.A. de C.V., 15 Norte 816, Centro 72000, Puebla. Tel. (222) 232-6132, Fax (222) 242-3902. (maquinados)
- Kornylak Corporation, <http://www.omniwheel.com> (ruedas onmidireccionales)
- Maxon Motor ag, <http://www.maxonmotor.com>, sales-oseas@maxonmotor.com (motores y reductor planetario)
- megabatteries.com, <http://www.megabatteries.com>, sales@megabatteries.com (baterías de litio-ion)
- La Paloma Cia de Metales, (222) 2439201, <http://www.lapaloma.com.mx/> (aluminio)
- Ledex, <http://www.ledex.com>, sales@ledex.com (solenoides)
- W.M. BERG INC., <http://www.wmberg.com>, WMBergSales@Wmberg.com (engranes y rodamientos)

Como se aprecia en la tabla 8.2.3, el costo total para el prototipo y un equipo de 5 jugadores es de \$22.820,28 y \$79.771,89 pesos mexicanos respectivamente. A este valor todavía se le tiene que sumar los costos de los componentes electrónicos, al igual que los sensores que se vayan a usar. El cual puede variar según marca, precisión y tamaño.

Tabla 8.2.3 Cotización Total

Concepto	Prototipo	Equipo
Componentes y Material	\$10.519,33	\$41.219,96
Manufactura	\$7.000,00	\$31.705,00
Envíos	\$5.300,95	\$6.846,93
TOTAL	\$22.820,28	\$79.771,89

MXN

A continuación se presenta la lista de contactos donde se obtuvieron las cotizaciones.

- FedEx®, <http://www.fedex.com>, (envíos internacionales)
- Julio Osio y Hermanos S.A. de C.V., 15 Norte 816, Centro 72000, Puebla. Tel. (222) 232-6132, Fax (222) 242-3902. (maquinados)
- Kornylak Corporation, <http://www.omniwheel.com> (ruedas onmidireccionales)
- Maxon Motor ag, <http://www.maxonmotor.com>, sales-oseas@maxonmotor.com (motores y reductor planetario)
- megabatteries.com, <http://www.megabatteries.com>, sales@megabatteries.com (baterías de litio-ion)
- La Paloma Cia de Metales, (222) 2439201, <http://www.lapaloma.com.mx/> (aluminio)
- Ledex, <http://www.ledex.com>, sales@ledex.com (solenoides)
- W.M. BERG INC., <http://www.wmberg.com>, WMBergSales@Wmberg.com (engranes y rodamientos)

- Polielastic Industrial División Uretanos S.A, Ing. O. Sergio Motta Huerta, Gerente de Ventas, osmhpidusa@gmail.com (hules sintéticos Santoprene)
- SUMINISTROS INDUSTRIALES ENOL SA DE CV, (222)237-8533 (Nylamid)
- TEHESA INDUSTRIAL, SA CV, (222) 2427091 (tornillos allen)
- TOWER HOBBIES, <http://www.towerhobbies.com> (servomotores)
- United Parcel Service of America, Inc., <http://www.ups.com/>, (envíos internacionales)