

Una Herramienta para Evaluar Propuestas Técnicas de Servicio de Mantenimiento Subrogado de Equipo Médico en México

A.B. Pimentel-Aguilar¹, A. Martínez-Rivera¹, M.A. Mendoza-Velázquez² y M.R. Ortiz-Posadas²

¹ Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Departamento de Ingeniería Biomédica, D. F., México.

² Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa, Departamento de Ingeniería Eléctrica, D. F., México

Resumen— Este trabajo presenta una herramienta para evaluar propuestas técnicas de servicios de mantenimiento preventivo y correctivo, que distinga las diferentes ofertas recibidas, incorporando un modelo cuantitativo para evaluar aspectos técnicos, empleando un criterio de evaluación por puntos y porcentajes. La herramienta se desarrolló como un modelo basado en conocimiento, que refleja las capacidades del proveedor y los beneficios de contratarlo, coadyuvando a la contratación de la mejor propuesta para la ejecución del mantenimiento de los equipos médicos. La aplicación de la herramienta se ejemplificó en la evaluación de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a ventiladores volumétricos del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

Palabras clave— Mantenimiento preventivo, propuestas técnicas, equipo médico, evaluación.

I. INTRODUCCIÓN

Toda institución de salud requiere contratar servicios externos de mantenimiento para su equipo médico especializado con proveedores que se encuentren calificados para mantener los equipos en funcionamiento óptimo. En las instituciones de salud públicas en México, la contratación del mantenimiento de equipo médico se hace mediante la evaluación de las propuestas técnica y económica del proveedor, para poder elegir la mejor opción en el mercado. Esta evaluación se basa en lo establecido en la Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público de México [1] y al Acuerdo por el que se Emiten Diversos Lineamientos en Materia de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios y de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas [2], en la que se menciona que cuando las entidades o dependencias requieran obtener un servicio de mantenimiento subrogado, que conlleve el uso de características de alta especialidad técnica, deberán utilizar el criterio de puntos y porcentajes. La empresa que acumule mayor puntaje será considerada la mejor oferta y por ende será la que se adjudicará el contrato. Es importante mencionar que en la ley no se establece la metodología de asignación de los puntos para la evaluación técnica.

Por lo anterior el Departamento de Ingeniería Biomédica (DIB) del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias (INER) se planteó el objetivo de desarrollar una herramienta para evaluar a los proveedores participantes en la licitación

pública, tal que pueda discernir entre las diferentes ofertas de contratos de mantenimiento recibidas, incorporando un modelo cuantitativo dividido en 5 rubros, que busca calificar las capacidades, cualidades, alcances técnicos y económicos de cada proveedor participante, con el fin de garantizar la contratación de la mejor propuesta para la realización del mantenimiento preventivo y correctivo del equipo médico.

II. METODOLOGÍA

Se definió una serie de 4 pasos para la formalización de dicha herramienta y posteriormente para la generación de un modelo de evaluación basado en el criterio de puntos y porcentajes.

1) *Definición de Rubros*. Se definieron 5 rubros y la puntuación (ρ) de cada uno de estos asignados en el Acuerdo [2], como se muestra en la Tabla 1.

TABLA 1.
RUBROS CONSIDERADOS PARA LA HERRAMIENTA DE EVALUACIÓN

No.	Rubros	ρ
I	Capacidad del licitante	24
II	Experiencia y especialidad del licitante	18
III	Cumplimiento de contratos	8
IV	Integración de la propuesta de trabajo	10
V	Oferta económica	40

Cabe aclarar que la Oferta económica (Rubro V), no es un aspecto que impacte en el desempeño técnico del proveedor y su puntaje está determinado por la Ley de Adquisiciones del Sector Público de México [1], para efectos de este artículo, no se consideró. A continuación se hace una descripción de cada uno de los cuatro rubros restantes.

I. Capacidad del Licitante (CL). Verifica que el proveedor cuente con los recursos técnicos y de equipamiento necesarios para realizar oportunamente el servicio requerido [2].

II. Experiencia y Especialidad del Licitante (EEL). La experiencia se refiere al tiempo (años) que el licitante tiene proporcionando los servicios de mantenimiento que son objeto de la contratación [2]. En cuanto a la especialidad, se valora si los servicios que proporciona el licitante, corresponden a las características específicas y las condiciones similares a los requeridos por el INER.

III. Cumplimiento de Contratos (CC). Evalúa el desempeño del licitante, cumpliendo en tiempo y forma con la totalidad de contratos de servicios de mantenimiento a equipos médicos similares a las de la convocante [2].

IV. Integración de la Propuesta de Trabajo (PT). Evalúa que la planeación de ejecución del mantenimiento en la propuesta del proveedor coincida con la planeación de ejecución establecida en las bases de la licitación [2].

2) *Definición de Subrubro*. Los subrubros son diferentes aspectos a evaluar a los que se les asigna una ponderación establecida por el Departamento de Servicios Generales del INER (ρ) que refleja la importancia que tiene cada aspecto para el DIB. Para el rubro I. Capacidad del licitante, se consideraron tres aspectos (Tabla 2), los cuales son fundamentales para garantizar la calidad del mantenimiento de los equipos, como es el caso de la experiencia del personal, que demuestra el grado de conocimiento de la tecnología

TABLA 2. SUBRUBROS CONSIDERADOS EN CADA RUBRO

Rubro	Subrubro	ρ
I	Experiencia del personal	10
I	Cumplimiento de obligaciones fiscales	1
I	Recursos humanos y de equipamiento	13
II	Experiencia del proveedor	7
II	Especialidad de la empresa	11

En relación con el aspecto relacionado con los recursos de equipamiento, se refiere a la herramienta del licitante para realizar el mantenimiento al equipo motivo del contrato, y se consideran siete elementos (Tabla 3). Observe que “Herramienta disponible para dar mantenimiento” tiene la mayor relevancia ($\rho=3$). En cuanto al documento de “Estratificación como micro, pequeña y mediana empresa”, se considera un incentivo para promover el desarrollo de las mismas, fomentar su productividad, competitividad y sustentabilidad.

TABLA 3. ASPECTOS DEL SUBRUBRO “RECURSOS HUMANOS Y DE EQUIPAMIENTO”

Subrubro	Aspectos	ρ
Recursos de equipamiento	1. Carta de representación de la marca en México	2
	2. Carta o convenio con fabricantes o distribuidores	2
	3. Listado de herramientas y fotos de infraestructura	2
	4. Manuales de servicio	2
	5. Personal discapacitado laborando en la empresa	1
	6. Estratificación de micro, pequeña y mediana empresa	1
	7. Herramienta disponible para dar mantenimiento	3

Los dos aspectos considerados para el rubro II. Experiencia y especialidad del licitante (Tabla 2). “Experiencia del proveedor”, es el tiempo que el licitante ha otorgado servicios de mantenimiento a equipo médico similar al del contrato en alguna otra institución de salud. “Especialidad de la empresa”, cuantifica el mayor número de contratos,

con los cuales el licitante acredita los servicios de mantenimiento, con las características específicas y en condiciones similares a las establecidas en la convocatoria de la licitación.

3) *Definición de Variables*. Para evaluar los rubros y subrubros se definieron 18 variables que se relacionan en una ecuación o simplemente se utilizan de manera directa, las cuales se enlistan en la Tabla 4. Las primeras doce se utilizan para evaluar los aspectos del rubro I. Capacidad del Licitante. Las variables x_{13} a x_{16} , se usan para evaluar el rubro II. Experiencia y Especialidad de Licitante. Las últimas dos x_{17} y x_{18} evalúan los rubros III. Cumplimiento de Contratos y IV. Integración de la Propuesta de Trabajo, respectivamente.

TABLA 4. VARIABLES DEFINIDAS PARA LA EVALUACIÓN DE LOS CUATRO RUBROS CONSIDERADOS

x_i	Descripción de x_i
x_1	No. personas capacitadas en el tipo y marca del equipo
x_2	No. personas capacitadas en el tipo de equipo
x_3	Máximo número de personas asignadas a los servicios del contrato
x_4	Cumplimiento de obligaciones fiscales
x_5	Cartas de representación de la marca en México
x_6	Cartas/Convenios de fabricantes o distribuidores
x_7	Herramientas y fotografías de infraestructura
x_8	Manuales de servicio
x_9	Personal discapacitado que labora en la empresa
x_{10}	Estratificación de micro, pequeña y mediana empresa
x_{11}	Equipo para realizar el servicio según la licitación
x_{12}	Equipo disponible que presenta el licitante
x_{13}	Experiencia del licitante
x_{14}	Mayor experiencia que tiene alguna empresa licitante
x_{15}	No. de contratos del tipo y marca del equipo
x_{16}	Máximo no. de contratos del tipo de equipo
x_{17}	No. de contratos del tipo de equipo realizados satisfactoriamente
x_{18}	Errores en la elaboración propuesta de trabajo

Una vez definidas las variables y con el fin de evaluar los diferentes aspectos de cada rubro, se generaron diferentes ecuaciones, o bien se utilizó la variable de manera directa para tal efecto, como se describe a continuación.

4) *Evaluación de la capacidad del licitante*. La experiencia del personal (EP) se evaluó con la ecuación (1). Donde x_1 tiene la mayor relevancia ($\rho=0.6$), ya que es básico para efectos del contrato que el personal esté capacitado en el tipo de tecnología y marca del equipo específico. El factor $\rho=10$ se refiere a la relevancia asignada a este subrubro (Tabla 2).

$$EP = \left(\frac{0.6x_1 + 0.4x_2}{x_3} \right) * 10 \quad (1)$$

El valor de EP se determinó con el fin de buscar entre los licitantes, aquel cuya plantilla de personal está mejor capacitado.

El cumplimiento de obligaciones fiscales (COF), se evaluó verificando la existencia del documento correspondiente, evaluando la variable x_4 en forma directa: 1 si cumple, 0 si no cumple.

Para la evaluación de los ‘recursos de equipamiento’ se evaluaron 7 variables (x_4 - x_{10}), las primeras 5 verifican que cumple o no el requisito correspondiente (Tabla 4). Las variables x_{11} y x_{12} se relacionaron a través de la ecuación (2) para evaluar la “herramienta disponible para realizar el mantenimiento” (H) y su factor de ponderación es $\rho=3$ (Tabla 3). Hay que aclarar que el equipo sólo será válido si se presentan los certificados de calibración correspondientes vigentes.

$$H = \left(\frac{x_{12}}{x_{11}}\right) * 3 \quad (2)$$

El subrubro recursos de equipamiento (RE) se evalúa con la ecuación (3).

$$RE = \sum_{i=5}^{10} x_i + H \quad (3)$$

Finalmente para determinar en forma global cuál es la capacidad del licitante (rubro I), se sumaron EP, COF y RE como se muestra en la ecuación (4).

$$CL = EP + COF + RE \quad (4)$$

5) *Evaluación de la experiencia y especialidad del licitante.* La experiencia del licitante EX_L se evalúa con la ecuación (5), siendo su factor de ponderación $\rho=7$ (Tabla 2).

$$EX_L = \left(\frac{x_{13}}{x_{14}}\right) * 7 \quad (5)$$

En este caso x_{14} tomará el mayor valor en años de todos los licitantes participantes. Hay que mencionar que el personal del DIB limitó la experiencia a un máximo de 5 años, para no perjudicar a las empresas que tienen poco tiempo en el mercado, de modo que si el licitante tiene más de 5 años de experiencia se normaliza a $x_{14}=5$.

Para evaluar la especialidad de la empresa (ES_L) se generó la ecuación (6) con un factor de ponderación $\rho=11$ (Tabla 2).

$$ES_L = \left(\frac{x_{15}}{x_{16}}\right) * 11 \quad (6)$$

Finalmente la experiencia y especialidad del licitante (rubro II) se evalúa de forma global, sumando los dos subrubros como se muestra en la ecuación (7).

$$EE_L = EX_L + ES_L \quad (7)$$

6) *Evaluación del cumplimiento de contratos.* El cumplimiento de contratos (CC) se evalúa mediante la ecuación (8) y se espera que el licitante presente al menos 5 contratos cumplidos satisfactoriamente, con fianza liberada para obtener la máxima relevancia en este rubro $\rho=8$ (Tabla 1).

$$CC = \left(\frac{x_7}{5}\right) * 8 \quad (8)$$

7) *Evaluación de la propuesta de trabajo (PT).* En este rubro se evalúa de manera directa con la variable x_{18} que cuantifica los errores de programación en la propuesta de trabajo del proveedor, con respecto a lo publicado en las bases de la institución convocante, con los siguientes criterios:

Si $x_{18} = 0$ errores, $\rightarrow PT = 10$

Si $x_{18} \leq 2$ errores, $\rightarrow PT = 7.5$

Si $x_{18} > 2$ errores, $\rightarrow PT = 5$

III. RESULTADOS

Para ilustrar la utilidad de la herramienta de evaluación expuesta, se aplicó a tres propuestas recibidas para la licitación pública de un contrato de mantenimiento preventivo de ventiladores volumétricos. Se determinó el valor de las 18 variables (Tabla 5) verificando los documentos de la propuesta de cada licitante, se aplicaron las ecuaciones correspondientes. La aplicación de la herramienta se ilustra de manera explícita para la empresa 1. La evaluación global de cada una de las propuestas técnicas, se muestra en la Tabla 5.

A. *Evaluación de la capacidad del licitante.* Experiencia del personal (EP). Sustituyendo el valor de estas variables x_1 , x_2 , y x_3 (Tabla 5) en (1) se obtiene que el valor de EP fue:

$$EP = \left(\frac{0.6 * 1 + 0.4 * 1}{3}\right) * 10 = 3.33$$

Cumplimiento de obligaciones fiscales (COF). Dado que la empresa presentó el documento correspondiente, entonces la empresa 1 cumplió: $RCOF = x_4 = 1$

Recursos de equipamiento (RE). El valor de este subrubro se obtiene de la ecuación (3)

$$RE = 5 + 1.8 = 6.8$$

La evaluación global del rubro I. Capacidad del licitante, se hizo mediante la ecuación (4):

$$CL = EP + COF + RE = 3.33+1+6.8 =11.13$$

TABLA 5. VALORES DE LAS VARIABLES, EVALUACIÓN DE CADA RUBRO Y EVALUACIÓN GLOBAL DE LA PROPUESTA TÉCNICA DE TRES PROVEEDORES.

Variable	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3
x ₁	1	2	0
x ₂	1	2	2
x ₃	3	2	4
x ₄	1	1	1
x ₅	0	1	0
x ₆	1	1	0
x ₇	1	0	1
x ₈	1	0	1
x ₉	1	1	1
x ₁₀	1	1	1
x ₁₁	5	5	5
x ₁₂	3	1	1
x ₁₃	5	3	3
x ₁₄	5	5	5
x ₁₅	3	4	5
x ₁₆	5	5	5
x ₁₇	7	0	5
x ₁₈	0	0	0
I. CL	11.13	17	9
II. EE	13.6	10.8	15.2
III. CC	8	0	8
IV. PT	10	10	10
TOTAL	42.73	37.80	42.20

B. Evaluación de la experiencia y especialidad del licitante
Para evaluar la experiencia (EX_L) y la especialidad (ES_L) se utilizaron las ecuaciones (5) y (6).

$$EX_L = \left(\frac{5}{5}\right) * 7 = 7$$

$$ES_L = \left(\frac{3}{5}\right) * 11 = 6.6$$

Finalmente la experiencia y especialidad del licitante (rubro II) se evalúa de forma global, mediante la ecuación (7):

$$EE_L = 7 + 6.6 = 13.6$$

C. Evaluación del cumplimiento de contratos. El cumplimiento de contratos (CC) se evaluó mediante la ecuación (8).

$$CC = \left(\frac{5}{5}\right) * 8 = 8$$

D. Evaluación de la propuesta de trabajo (PT). Dado que este rubro se evalúa de manera directa con la variable x₁₈ y la empresa no tuvo errores: PT= 10.

Posterior a aplicar la misma metodología de evaluación a las empresas 2 y 3, respectivamente; se obtuvo el resultado

de la evaluación técnica de cada proveedor; tal y como se muestra en la Tabla 5.

IV. DISCUSIÓN

Como puede observarse en la tabla 5, la empresa 1 obtuvo la evaluación técnica más alta de los tres proveedores participantes con un total de 42.73 puntos de los 60 posibles para estos rubros. Adicional a esto se realizó la evaluación del Rubro V “Oferta económica” (Tabla 1) para cada una de las tres empresas, donde la empresa 1 presentó la mejor oferta económica para la realización de los servicios de mantenimiento preventivo y correctivo a ventiladores volumétricos, por lo anterior obtuvo la máxima puntuación en este rubro (40 puntos). Sumando así un total de 82.73 puntos, por lo que fue la ganadora y adjudicándose dicho contrato.

V. CONCLUSIONES

En este trabajo se presentó un conjunto de ecuaciones que constituyen una herramienta para la evaluación de propuestas técnicas de proveedores de servicios de mantenimiento de equipo, empleando la metodología “Por puntos y porcentajes” que considera aspectos relacionados con la capacidad del personal para la ejecución de los servicios de mantenimiento de equipo médico, así como los recursos disponibles que tiene la empresa para llevar a cabo esta tarea.

Como se observó la empresa que ganó el contrato fue la que tiene los mejores recursos técnicos, humanos y de infraestructura. De este modo se puede afirmar que la herramienta refleja claramente las capacidades de los proveedores de mantenimiento y puede elegir al mejor. Esta herramienta se desarrolló inicialmente porque el gobierno dispone que cuando alguna dependencia gubernamental requiera contratar servicios es necesario hacer la evaluación cuantitativa de los proveedores, sin embargo no se especifica alguna metodología para realizarlo, por lo que esta herramienta puede aplicarse en la evaluación de cualquier proveedor de bienes y servicios, de cualquier sector, y puede ser extrapolado a otros campos ajustándolo a sus necesidades particulares.

VI. REFERENCIAS

- [1]. Ley de Adquisiciones, Arrendamientos y Servicios del Sector Público, obtenido de <http://www.funcionpublica.gob.mx/unaopsf/dgaadq/normadq.htm> consultado 26/06/2014
- [2]. Acuerdo por el que se emiten diversos lineamientos en materia de adquisiciones, arrendamientos y servicios y de obras públicas y servicios relacionados con las mismas (DOF 09/09/2010), obtenido de http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5158517&fecha=09/09/2010 consultado 01/07/2014