



OUT-SOURCING EN MANTENIMIENTO EN EL SECTOR ELÉCTRICO IBEROAMERICANO

Método futurístico MIC MAC a cinco años vista para determinar los Criterios relevantes óptimos a usar en el out-sourcing del sector eléctrico latinoamericano en generación, transmisión y distribución de energía.

Temario general: Gestión de Mantenimiento – **Sección 3** – Modelos para la contratación de Mantenimiento

Luis Alberto Mora Gutiérrez

Universidad EAFIT – Ph.D. Eng. – Director Grupo GEMI EAFIT Colciencias de Mantenimiento – Director Postgrado Especialización Magister Doctorado en Ingeniería de Mantenimiento Industrial EAFIT – lmora@eafit.edu.co – Teléfono 57 4 2619349 – Celular 312b 2874586

Víctor Camargo

CIER – Comisión de Integración Energética Regional América Colombia – Ingeniero Director - Teléfono 57 4 3170845 – cocier@cocier.org

Edgar Mejía

Investigador Grupo GEMI EAFIT - Est. Magister Mantenimiento Industrial Universidad EAFIT – Ingeniero Especialista en Mantenimiento EAFIT - gemejiame@eafit.edu.co

Yandro Rivero

Investigador Grupo GEMI EAFIT – Candidato a Magister Mantenimiento Industrial Universidad EAFIT – Ingeniero Especialista en Mantenimiento EAFIT- yriveror@eafit.edu.co

Resumen:

El sector eléctrico colombiano ha hecho impresionantes inversiones y desarrollos en América Latina, a su vez es un sector que genera en el mundo gran parte del desarrollo mundial, su aporte en los productos internos y externos brutos de las naciones es muy alto; el mantenimiento y la operación de dichos sistemas de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica requiere gran esfuerzo tecnológico y unos recursos humanos de alta formación intelectual, es por ello que el sector eléctrico latinoamericano a través de su agremiación CIER, Colciencias, Grupo de Estudios de Mantenimiento Industrial Internacional GEMI EAFIT y la Universidad EAFIT han decidido aunar esfuerzos para encontrar las metodologías criterios, parámetros, indicadores, metodologías y demás aspectos relevantes que primarán en la subcontratación del mantenimiento internacional en dichas áreas empresariales. Se aplica para el desarrollo del proyecto una herramienta fina y profunda de Métodos Futurísticos especializada en el ramo, denominada MIC MAC Análisis de Impactos Cruzados (regulada por la Comunidad Europea **1974 CEA R 4541**) con análisis especiales como Ténier Buchot, Forrester, D`Jambi, Redes Neuronales, tableros de Poderes, SMIC, etc., que permiten determinar los modelos de subcontratación en el sector eléctrico nacional y/o latinoamericano.



1. Desarrollo

Se presenta un trabajo investigativo, real a nivel de América latina y futurístico sobre los criterios de subcontratación en el sector eléctrico hispano-americano a cinco años vista.

1.1. Fundamentos

El recurso humano, en su dimensión humana intelectual, representa el motor más importante de las actividades empresariales, es uno de los factores productivos más relevantes en los procesos tecnológicos y en las organizaciones de base ingenieril.

Como tal es una de las actividades que alcanzan los niveles de manejo más altos en las compañías, en empresas de servicios y especialmente en las áreas de mantenimiento donde la cantidad de tareas a realizar diariamente, no es una función constante sino variable en función del tiempo, es necesario administrar de una manera flexible este factor productivo, más aún cuando no es una actividad rígida en el sentido de la demanda, lo cual implica flexibilidad dinámica y estática, para poder administrar esta función, también toma importancia el hecho de que no siempre se cuenta con los recursos necesarios para administrar la demanda de tareas de mantenimiento, ya sea por exceso o por defecto; estas y otras razones permiten que aparezcan opciones interesantes en este punto de equilibrar la oferta del servicio de mantenimiento con la demanda real, mediante la utilización de recursos externos a la organización con criterios especializados que pueden hacer del out-sourcing, una opción interesante.

1.2. Importancia del mantenimiento en el Sector Eléctrico Latinoamericano

La industria de la generación energética, su distribución y la comercialización adoptan

posiciones importantes en América latina en las últimas décadas, en especial en el sector eléctrico con inmensas inversiones en diferentes países del área, con una inmensa red de interconexiones eléctricas en alta tensión, que cruza fronteras de muchos países, hace que este sector pase a ser de primera línea en la actualidad, la presencia de una nutrida inversión común y extranjera en las diferentes naciones, sumada a la alta tecnología disponible y desarrollada en la zona, hacen de esta opción empresarial una de las más atractivas y de mejor rentabilidad.

Su competitividad se supedita al buen manejo, a la adecuada operación y a la calidad del mantenimiento que se le otorgue; para ello las diferentes empresas y organizaciones de este último demandan de manera muy recurrente a la utilización de terceros para poder dar abasto a las innumerables tareas que requiere su mantenimiento y operación, existen diversas y múltiples empresas de mantenimiento independientes a nivel regional, local e internacional que brindan este apoyo logístico a las empresas generadoras, comercializadoras, distribuidoras y transmisión.

El mantenimiento representa un alto porcentaje de la inversión y del gasto de un sistema de transmisión o generación eléctrico de orden local o internacional, esto hace que sea digno y susceptible de estudio, y en especial poder conocer los criterios, los usos y costumbres que estas empresas del sector eléctrico utilizarán en los próximos años para determinar las condiciones de subcontratación del mantenimiento y los argumentos que utilizarán para determinar y seleccionar las empresas de terceros que realizarán su out-sourcing en mantenimiento.

Por eso se recurre a fuertes herramientas futuristas de última generación, de tal forma



que permitan encontrar las características necesarias con un alto nivel de aserto y verosimilitud, que logren determinar los factores más importantes que imperan en los procesos de subcontratación en el sector a nivel de América latina.

1.3. *Out-sourcing* en *Mantenimiento*

La utilización de otras personas o entidades para realizar actividades de gestión u operación de mantenimiento, es una opción siempre latente en las organizaciones, siempre y cuando se haga utilizando conceptos y metodologías de aceptación y validez universal puede ser una buena decisión.

La clasificación de herramienta avanzada de mantenimiento se basa en la utilización de dos conceptos fundamentales: la agregación de valor por parte del proveedor subcontratado y el análisis profundo de las actividades o procesos que se delegan bajo una metodología de elementos indiferenciados (o no) con mapas arquitectónicos estratégicos que permiten seleccionar de una manera técnico-económica las mejores alternativas.

El desligar funciones de mantenimiento sirve en ocasiones, como una excelente gestión para atender los picos de demanda, como también permite la flexibilización del mantenimiento en la empresa (Brewster,1997).

La subcontratación está supeditada a una serie de criterios que la vuelven atractiva y adecuada, dentro de muchos criterios resaltan:

- Precio
- Calidad
- Tiempos de entrega
- Secuencia histórica

- Elementos indiferenciados ¹
- Cultura interior
- Recursos y Talento Humano
- Ingeniería
- Control de gestión
- Tercerización intelectual

La decisión de hacer trabajos con otras empresas de servicio no puede basarse solo en el precio, son innumerables los factores que inciden de una forma estratégica en la subcontratación y que hace de esta una alternativa atractiva cuando se realiza en forma adecuada.

La subcontratación es una elección interesante cuando realmente contribuye en: costos, tiempos, valor agregado (para el cliente interno o externo), oportunidad, facilitación de actividades no diferenciadas de la empresa y en tecnología al mejor desempeño de las organizaciones (Venkatesan,1992), al procurar evitar actividades que no le aportan ningún valor agregado a los productos o servicios prestados, o simplemente cuando hay entidades más competitivas que lo hacen mejor.

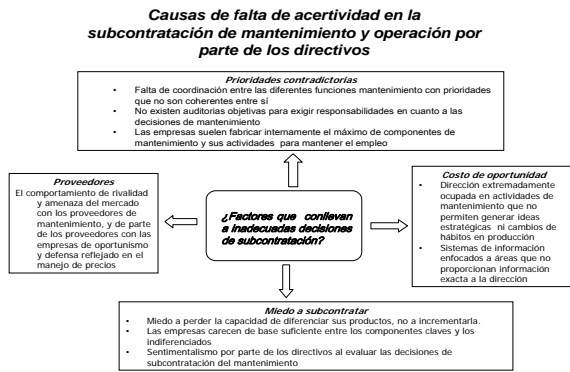
La idea clásica de que solo se deben subcontratar actividades o servicios de mantenimiento que son indiferenciados (es decir que no afectan las funciones ni los procesos primarios de la empresa) está en revisión, esto genera mucho desgaste en la gestión interna de las organizaciones, en la actualidad las empresas líderes en el mundo subcontratan productos esenciales o medianamente indiferenciados.

Con el fin de aplicar la metodología de análisis de subcontratación basada en elementos indiferenciados o no, y mapas

¹ *Indiferenciados* son aquellos servicios, productos o procesos que no son esenciales en la misión de la empresa y que no aportan ningún valor agregado adicional o significativo en el mantenimiento, producción, operación o bien fina, y que normalmente otras empresas lo hacen mejor afuera.

estratégicos se hace necesario definir los equipos, sistemas y subsistemas estratégicos eléctricos de la operación, generación, transmisión o distribución que se realiza.

Ilustración 1 - Causas de falta de aserto en la subcontratación de mantenimiento y operación por parte de los directivos

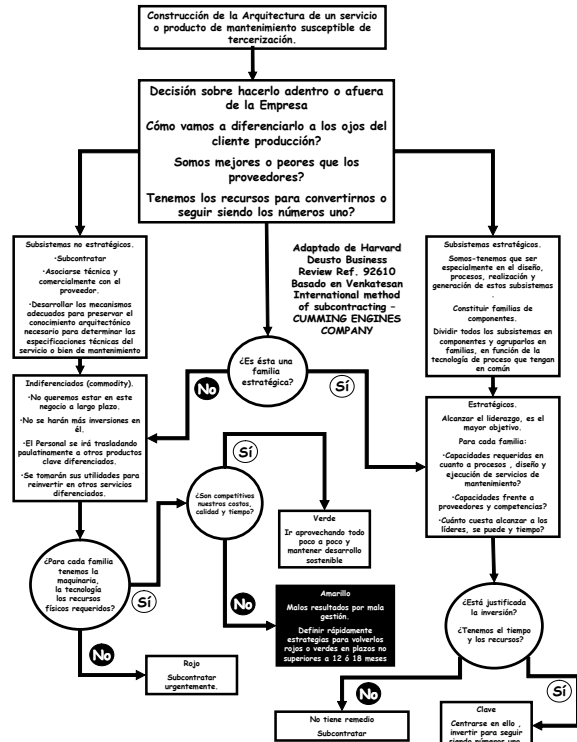


La selección de las redes o de los equipos eléctricos claves y de sus componentes estratégicos se realiza con un grupo de análisis amplio, con suficiente representación tanto horizontal como vertical de la empresa, una vez se constituyen los mapas estratégicos de unidades y elementos diferenciados o no, se procede a establecer los procesos de decisión para la subcontratación de servicios de mantenimiento, mediante un proceso adecuado de selección, entrenamiento, evaluación y monitoreo de proveedores.

El concepto fundamental para tercerizar es el grado de indiferenciación, éste a su vez se basa en el nivel tecnológico del bien o servicio de mantenimiento a subcontratar; para ello es necesario definir y entender los mapas estratégicos tecnológicos del área en particular de la empresa, su nivel, su atractivo y su influencia en el producto final. Es recomendable subcontratar cuando el proveedor es bien calificado y su tecnología es madura, básica y masiva, esto genera independencia y calidad; también es recomendable la delegación cuando se han perdido al interior de mantenimiento

ventajas competitivas, o calidad o el precio se ha incrementado rotundamente, de ahí la ventaja de trabajar LCC en tiempo real.

Ilustración 2 - Proceso decisonal integral de tercerización en el sector eléctrico latinoamericano, bajo enfoque técnico internacional



1.4. Análisis prospectivo futurístico de impacto cruzado

El método de impactos cruzados es quizás uno de los métodos más completos para el análisis futurístico de diferentes entornos posible en el mediano y largo plazo, se considera de orden cualitativo, cuantitativo, temporal y probabilístico. Su insumo son las ideas de los expertos, quienes deben ser seleccionados de una forma muy cuidadosa, pues en ello y en ellos radica el éxito.

Se desarrolla en varias etapas, se inicia en un ejercicio profundo de orden cualitativo que pretende detectar las variables que influyen de alguna manera en el presente o en el futuro sobre un tema, variable o entorno futuro (normalmente es una técnica



Delphi para comenzar), una vez se consiguen las variables por algún método cualitativo serio, se relanzan las hipótesis y se procede a su decantación con algunas técnicas estadísticas y/o cuantitativas, posteriormente se procede a evaluar mediante otra etapa y/o instrumento las influencias de unas variables sobre otras a partir de la opinión de los expertos (estos se recomiendan en cifra superior a diez e inferior a cincuenta (similar al Delfos con cuartiles) (De Miguel,1990,302), la cifra ideal es trece personas (cuando se trata de sector privado, 35 para mixto y 50 para entidades públicas).

La siguiente fase es la construcción de una matriz donde se recogen las ideas cuantificadas y con asignaciones probabilísticas dadas por cada uno de los expertos de cada variable sobre las demás, esta matriz se unifica con ceros y unos a partir de las medias obtenidas (matriz que se conoce como base cero) de las incidencias de unas variables sobre otras, una vez establecida la matriz se procede a elevarla a la máxima potencia posible con el fin de obtener unos valores suavizados constantes en las evaluaciones de motricidad (movilidad o capacidad de una variable de incidir a futuro sobre otra) y dependencia (incidencia que puede recibir una variable de otra con alto grado de motricidad, puede decirse también del grado de sensibilidad de una variable al ser impactada por otra), valores que se obtienen de la matriz que potencia; entre más elevado sea el valor de la potencia, mayor es la probabilidad de la estabilidad de sus valores de dependencia y motricidad.

Con estos valores horizontales de motricidad y verticales de dependencia, se procede a construir los mapas arquitectónicos contextuales de impacto directo (matriz de orden uno, que refleja la realidad actual) y el de impacto indirecto (matriz elevada a la máxima potencia) que

es el que representa los valores de motricidad y dependencia que adquieren las variables a futuro.

El mapa de orden indirecto que se obtiene mediante procesos cuantitativos, estadísticos, probabilísticos y temporales, constituye cuatro cuadrantes que representan los tipos de variables que se tienen: motrices (alta motricidad y baja dependencia), reflejo o tipo espejo o de refuerzo (alta motricidad con alta dependencia), dependientes (alta dependencia con baja motricidad, conocidas también como variables del futuro, de largo plazo) y por último las variables autónomas o independientes (baja motricidad y baja dependencia) que son las que no inciden, ni en el presente ni en el futuro sobre el sistema (Mora,2000b)(2000c).

Estos cuadrantes también esquematizan las acciones en términos del tiempo, definen las estrategias que se deben llevar a cabo en cada fecha encontrada, establecen la secuencia lógica de metas y actividades a desarrollar de una forma coherente, permiten evaluar los resultados que se obtienen en cada tiempo definido para ello, etc.; son innumerables los beneficios de la planeación estratégica tecnológica a partir del estado futuro que se obtienen por este método MIC MAC, por eso se les considera a los métodos de impacto cruzado como uno de los métodos de mayor nivel científico, cuando se aplican debidamente se da por descontado que cumplen todos los criterios de éxito ya descritos (De Miguel,291-303) (Landeta,1999,198-219) (Bas,1999,126-131) (Godet,1999,149-186) (Miklos y otra,1998,125-127).

La metodología de análisis estructural prospectivo de impactos cruzados MIC MAC, adquiere su gran divulgación entre 1972 y 1974, su sigla MIC MAC se explica como - *Matrice d'Impacts Croisés - Multiplication Appliquée a un Classement* -



Matriz de Impacto Cruzado con Multiplicación Aplicada a una Clasificación de variables en un sistema cerrado (Godet,1999,352) (Duperrin y otro,1973).

1.4.1. Fase uno básica del MIC MAC

En esta primera fase se constituye el Universo, para lo cual se adoptan todas las empresas relevantes de generación, transmisión, distribución y comercialización de energía eléctrica, de todos los países iberoamericanos, conglomeradas en COCER y que realizan trabajos de mantenimiento a través de la subcontratación, por un lado; por el otro de hacen dos instrumentos de investigación aplicados a un número importante de empresas (superior al del teorema del límite central para investigaciones exploratorias) que permite encontrar los criterios relevantes en el out-sourcing de mantenimiento.

Para esta etapa se sigue la metodología mediante la cual se planifica y se realiza el estudio bajo el método científico aplicado con garantía estadística de resultados descriptivos y concluyentes, siguiendo todos los pasos aceptados universalmente en el proceso Estadístico, Inteligencia e Investigación definido por la Asociación Americana de Investigación y Evaluación Inteligente de Mercados - *American Marketing Association – Chicago – U.S.A* - con la implementación del diseño de la investigación y la realización del trabajo analítico basados netamente en los postulados de validez universal en este campo del conocimiento, entre ellos: la validez y la confiabilidad estadística de los datos.

La primera de ellas **validez** es la que logra que la investigación mida lo que se pretende; la **confiabilidad** es la característica de la metodología de la investigación que permite la repetición y replicabilidad de

resultados, indiferente de los investigadores que la realicen (Boyd y otros, 1993, 33-34).

El método científico de evaluación estadística, monitoreo e investigación de mercados que se sigue define las reglas y procedimientos, con los cuales una ciencia basa la aceptación o rechazo de un cuerpo de conocimientos, incluyendo hipótesis, leyes y teorías (Shelby, 1976,15).

En esta primera fase se detectan los criterios que imperan en las decisiones de subcontratación de mantenimiento a nivel de empresas del sector eléctrico de América latina.

Ilustración 3 - Histograma Frecuencial de Criterios

	Criterios relevantes para el out-sourcing de mantenimiento durante los próximos cinco años vista	Frecuencia
1	Cumplimiento de normas de seguridad	46
2	Cumplimiento de normas técnicas	26
3	Efectividad en la prestación del servicio	24
4	Experiencia en el servicio	23
5	Calidad del servicio	23
6	Actualidad tecnológica	23
7	Nivel de ingeniería	22
8	Tiempo de entrega	22
9	Personal calificado	21
10	Conservación del medio ambiente	21
11	Solvencia económica y financiera del subcontratado	19
12	Cumplimiento de especificaciones técnicas	18
13	Aspectos legales jurídicos y contractuales	16
14	Disponibilidad en la prestación del servicio	15
15	Precio del servicio	15
16	Garantía del servicio	14
17	Informes técnicos	12
18	Documentación clara de metodología empleada	11
19	Oportunidad en atención de requerimientos	11
20	Experiencia y habilidades del personal	10
21	Poder establecer una red colaborativa	10
22	Servicios posventa	8
23	Equipos	8
24	Capacitación	8
25	conocimiento del mercado	7
26	Responsabilidad	7
27	Ética	7
28	Flexibilidad	7
29	Pago de prestaciones sociales	7
30	Calidad de materiales	7
31	Confidencialidad y manejo de la información	6
32	Atención a quejas y reclamos	6
33	Seguimiento del trabajo realizado	6
34	Aceptación de modificaciones del servicio	6
35	Cláusula escape contrato	6
36	Costos	6
37	Comunicación	6
38	Facilidad de pago	5
39	Confianza entre las partes	5
40	Oportunidad del servicio	5
41	Honestidad	5
42	Puntualidad	5
43	Certificación ISO	5
44	Fidelidad entre las empresas	4
45	Capacidad instalada de la empresa subcontratada	4

Frecuencia total	548
Media total de frecuencias	12.18

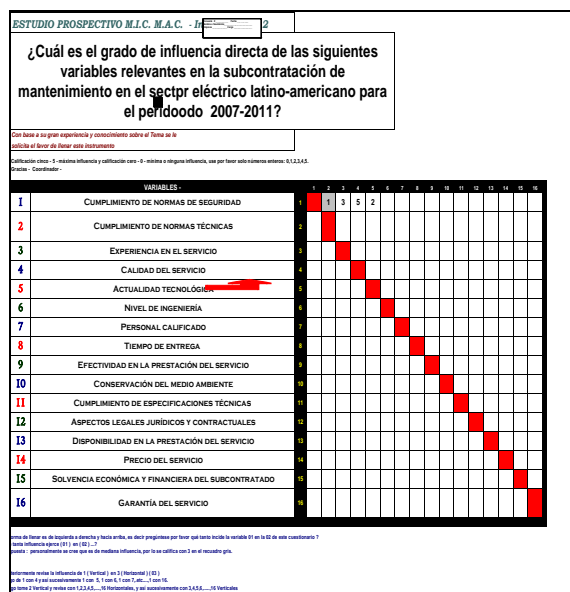


De estas se toman aquellas variables cuya contribución numérica sea superior a la media muestral Frecuencial, para el caso, las mayores a 12 que son las primeras dieciséis variables.

Luego se procede al entrenamiento de los expertos en el instrumento Número 2 de influencias directas probabilísticas, se toma una muestra superior a 50 expertos internacionales en el tema y en el sector, para ello se aprovecha la realización del Congreso CIER y la comunicación a través de la red del COCIER, se aprovechan congresos, foros, visitas, asesorías, entrenamientos y se selecciona la muestra mediante estratificación aleatoria compleja, para determinar las Personas expertas que contribuyen con el segundo instrumento.

En el evento de que el estudio futurístico se realice únicamente en el sector privado se usan trece expertos y si es un conglomerado mixto (privado y público) se adoptan treinta y cinco Personas expertas. Las muestras son establecidas en los subsectores del Universo ya estratificado.

Ilustración 4 - Instrumento Prospectivo 2 de influencias directas entre las 16 variables seleccionadas como influyentes



UNIVERSIDAD EAFIT **Abierta al mundo**
Acreditada Institucionalmente por el Ministerio de Educación Nacional

Financia **COLCIENCIAS COLOMBIA**

Estudio Investigativo y Prospectivo para los años 2007-2011
Instrumento # 2 Prospectivo Out-sourcing Sector Eléctrico

Por favor, califique el grado de influencia (de 0 (mínimo) a 5 (máximo)) que tiene la variable 3 (favor usar números enteros (0,1,2,3,4,5)):

Nivel de ingeniería

en las siguientes variables de out-sourcing en el sector eléctrico latinoamericano

No.	Variables	Calificación
1	Cumplimiento de normas de seguridad	
2	Calidad del servicio	
4	Cumplimiento de normas técnicas	
5	Experiencia en el servicio	
6	Actualidad tecnológica	
7	Personal calificado	
8	Efectividad en la prestación del servicio	
9	Tiempo de entrega	
10	Conservación del medio ambiente	
11	Cumplimiento de especificaciones técnicas	
12	Solvencia económica y financiera del subcontratado	
13	Disponibilidad en la prestación del servicio	
14	Aspectos legales jurídicos y contractuales	
15	Precio del servicio	
16	Garantía del servicio	

Por favor, califique el grado de influencia (de 0 (mínimo) a 5 (máximo)) que tiene la variable 4 (favor usar números enteros (0,1,2,3,4,5)):

Cumplimiento de normas técnicas

en las siguientes variables de out-sourcing en el sector eléctrico latinoamericano

No.	Variables	Calificación
1	Cumplimiento de normas de seguridad	
2	Calidad del servicio	
3	Nivel de ingeniería	
5	Experiencia en el servicio	
6	Actualidad tecnológica	
7	Personal calificado	
8	Efectividad en la prestación del servicio	
9	Tiempo de entrega	
10	Conservación del medio ambiente	
11	Cumplimiento de especificaciones técnicas	
12	Solvencia económica y financiera del subcontratado	
13	Disponibilidad en la prestación del servicio	
14	Aspectos legales jurídicos y contractuales	
15	Precio del servicio	
16	Garantía del servicio	

Gracias - Luis Alberto Mora G. Teléfono 57 4 2619349 - lmora@eafit.edu.co - Universidad EAFIT
José Vicente Camargo - COCIER

La tabulación de las variables en cuanto a parámetros de motricidad (capacidad de influenciar a las demás) y dependencia (grado de influencia de las otras variables sobre esta), se tabula a continuación en los mapas directos que se obtiene de la realización anterior y del mapa indirecto que se logra mediante la multiplicación de la matriz binaria (de ceros y unos que se establece con las medias de los instrumentos 2, multiplicados matricialmente a la potencia 3.36999 E+66, lo cual garantiza su estabilidad en el tiempo prospectado de 5 años.

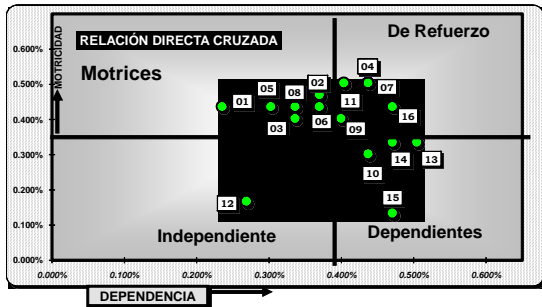
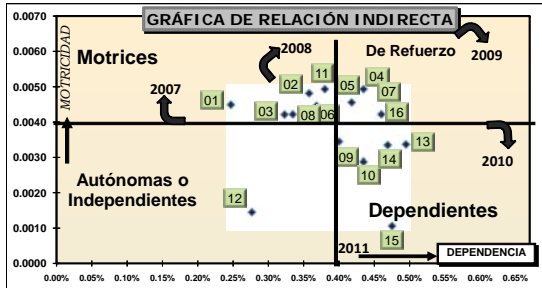
2. Conclusiones y resultados

Ilustración 5 - Resultados MIC-MAC

No.	Dependencia		Motricidad	
	Indirecto	Directo	Indirecto	Directo
1	0.2470%	0.2352%	0.4495%	0.4368%
2	0.3572%	0.3696%	0.4819%	0.4704%
3	0.3226%	0.3360%	0.4216%	0.4032%
4	0.4338%	0.4368%	0.4936%	0.5040%
5	0.4170%	0.3024%	0.4560%	0.4368%
6	0.3674%	0.3696%	0.4461%	0.4368%
7	0.4338%	0.4368%	0.4936%	0.5040%
8	0.3342%	0.3360%	0.4222%	0.4368%
9	0.3992%	0.3992%	0.3450%	0.4032%
10	0.4338%	0.4368%	0.2889%	0.3024%
11	0.3792%	0.4032%	0.4936%	0.5040%
12	0.2765%	0.2688%	0.1467%	0.1680%
13	0.4936%	0.5040%	0.3369%	0.3360%
14	0.4679%	0.4704%	0.3348%	0.3360%
15	0.4739%	0.4704%	0.1074%	0.1344%
16	0.4590%	0.4704%	0.4222%	0.4368%
Media	0.3935%	0.3904%	0.3837%	0.3906%



Mapas Arquitectónicos Estratégicos



Movimientos

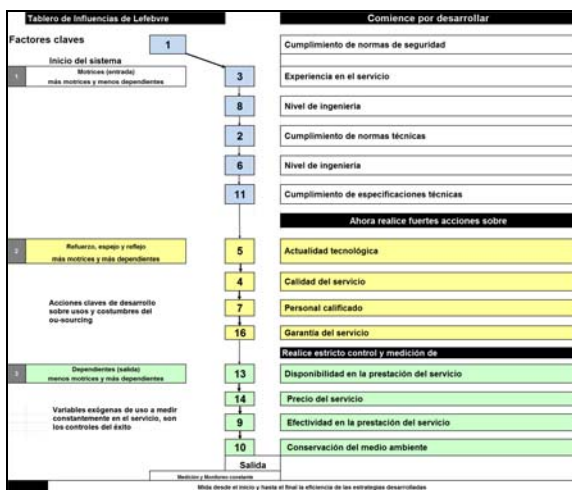
Indirecto (importante)	Directo	
01, 02, 03, 06, 08 y 11	01, 02, 03, 05, 06 y 08	Motrices
12	12	Independientes
04, 05, 07 y 16	04, 07, 09, 11 y 16	De Refuerzo
09, 10, 13, 14 y 15	10, 13, 14, 15	Dependientes

Análisis:

Variaciones:	3
05 Pasó de Motriz a De Refuerzo	
09 Pasó de De Refuerzo a Motriz	
10 Pasó de De Refuerzo a Dependiente	

El sistema es de mediano dinamismo 18.75 % por ciento

Tablero de Influencias de Lefebvre



Tablero de Poderes de Ténrière-Buchot

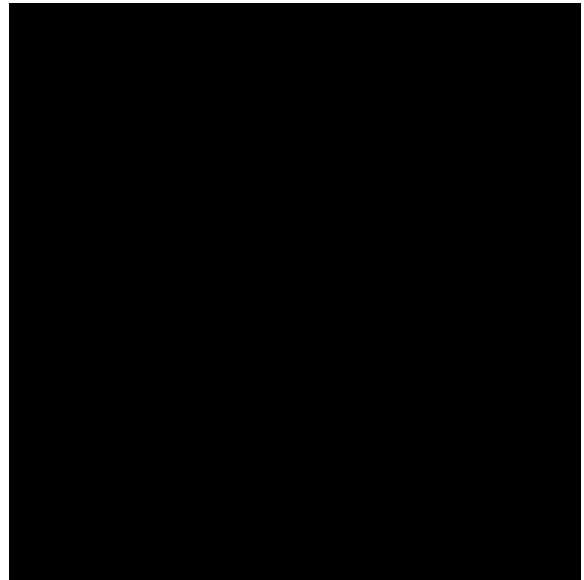
3-Lecturas Tablero Poderes de P.F. Ténrière-Buchot - Diagrama de Djambi

Proceso	Carat Plan Est.	Tiempo
Motricidad elevada	Entrada	Fortalezas
Dependencia elevada	Salida	Debilidades
Cerca origen	Sin importan.	Falso problema
Altas Mot. Y Dpdca	Enlace	Amen. Oport.

Función	Objeto	Variable
Motricidad elevada	Legitimidad	Hipótesis
Dependencia elevada	Juicio	Resulta. Objvts
Cerca origen	Comunicación	Discurso
Altas Mot. Y Dpdca	Acción	Retos



Plan estratégico para manejo de out-sourcing de mantenimiento en el sector eléctrico latino-americano



Estos son los patrones que imperan en el out-sourcing de mantenimiento en hispano-américa en el sector eléctrico en los próximos cinco años.

Fin

Imora@eafit.edu.co Celular 312 2874586



Hoja de Vida Autor Principal

Alberto Mora Gutiérrez

lmora@eafit.edu.co - coldi@une.net.co

Celular 312 2874586 – EAFIT Fijo 57 4 2619349

3. Bibliografía

- Brewster, J. D. – *Simplifying the Myths About Contract Maintenance*. - A.I.P.E. Facilities Review – USA – Marzo a Abril 1997 pp. 43 - 48
- De Miguel Fernández, Enrique – *Introducción a la Gestión "Management"* - Volumen I y II Departamento de Organización de Empresas, Economía Financiera y Contabilidad – E.T.S.I. Industriales. Universidad Politécnica de Valencia – Servicio de Publicaciones de la UPV - Valencia – España – 1990 - ISBN: 84-7721-127-2
- Duperrin, J.C. - Godet, Michel - *Méthode de hiérarchisation des éléments d' un système, rapport économique du CEA* - R-45-41 - Comunidad Europea - Francia - 1973
- Duperrin, J.C. - Godet, Michel - *Méthode de hiérarchisation des éléments d' un système, rapport économique du CEA* - R-45-41 - Comunidad Europea - Francia - 1973
- Godet, Michel - *Prospective et planification stratégique* - Editorial Económica - París - Francia - 1985 - ISBN: 2717809392 - 335 páginas - Citado por Enrique De Miguel (1990,306)
- Godet, Michel - *De la anticipación a la acción* - Editorial Alfaomega Marcombo Boixerau Editores - Editorial Alfaomega - Bogotá Colombia - 1999 - ISBN: 958-682-004-1
- Landeta Rodríguez, Jon - *El método Delphi* - Editorial Ariel - Barcelona - España - 1999 - ISBN: 84-344-2836-9 - 223 páginas.
- Mora Gutiérrez, Alberto – *Mantenimiento estratégico empresarial* – Fondo Editorial – Medellín – Colombia – 2007 – ISBN 978-958-8281-46-9
- Mora Gutiérrez, Alberto – *Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios* – Editorial AMG – Envigado – Colombia – 2008 – ISBN 958-33-8218-3
- Mora Gutiérrez, Alberto – *Pronósticos de Demanda e Inventarios – Prospectiva y Métodos Futurísticos* – Editorial AMG – Envigado – Colombia – 2008 – ISBN 978-958-44-0233-2
- Mora Gutiérrez, Luis Alberto - Pérez Peral, Anastasio - *Determinación de los factores claves de éxito y estrategias para el fortalecimiento de las relaciones empresa-universidad-empresa, mediante el análisis estructural prospectivo MICMAC en Europa y Latinoamérica*. – Grupo Internacional de Gestión de Tecnología Comunidad Europea Gestec II – Ponencia IV Encuentro latinoamericano de Prospectiva – Universidad Externado de Colombia – Bogotá – Colombia – Agosto – 2000 – Escrito b
- Mora Gutiérrez, Luis Alberto - *Análisis estructural prospectivo y competitivo de la gestión del mantenimiento en industrias de alta tecnología en la ciudad de Medellín (Colombia)*.- Ensayo de Tesis Doctoral de tercer ciclo Ingeniería Industrial – Universidad Politécnica de Valencia – Valencia - España – Diciembre – 1998
- Mora Gutiérrez, Luis Alberto – Pérez, Anastasi – *Sistema de métodos futurísticos Proyectiva Turbulencia y Prospectiva* – Congreso Internacional de Ingeniería de Producción Universidad EAFIT – Medellín – Colombia – Septiembre 2001 - Escrito b
- Mora Gutiérrez, Luis Alberto – Ríos Ramírez, Álvaro - *Auditoría de un método de planeación Shell-Elf Aquitania en una empresa transportadora de energía* – Medellín – Colombia – 2000 - Escrito a
- Mora Gutiérrez, Luis Alberto – *Sistemas futurísticos* – Congreso Internacional de Prospectiva – Universidad Externado de Colombia - Bogotá-Colombia - 2000 - Escrito c
- Mora, Gutiérrez, Luis Alberto – *Estudio de análisis estructural prospectivo para alcanzar con éxito los mercados internacionales aéreos A.C.E.S. Colombia – Universidad EAFIT*. – Medellín – Colombia - Agosto - 2000 – Escrito d
- Venkatesan, Ravi – *¿ Strategic Sourcing: to make or no to make ?* - Revista Harvard Business Review Referencia 92 610 - USA – 1992 pp. complete

Ingeniero en Ciencias Mecánicas e Industriales, Universidad Pontificia Bolivariana. Especialista en Mercadeo y Magister en Administración de Empresas, Universidad EAFIT. Maestría en Negocios, Universidad de Carabobo (s.c.) Venezuela. Especialista en Logística de Mantenimiento y Ph.D. en Ingeniería de Mantenimiento de la Universidad Politécnica de Valencia - España. Experticia en Alta Gerencia INCE Venezuela. Consultor, Asesor e Investigador de Industrias a nivel nacional e Internacional. Experto y Conferencista Internacional en áreas de Mantenimiento. Ha sido Director Mantenimiento en Noel S.A. y Gerente General en Industrias Alimenticias Lara Carabobo e Inlayosa en Valencia y Puerto Ordaz en Venezuela. Gaseosas Lux Pepsi Barranquilla y Llorede Grasas Plásticos Barranquilla y Cali. Investigador registrado COLCIENCIAS. Director Grupo GEMI Estudios de Ingeniería de Mantenimiento industrial. Ha sido también Consultor Asociado en Auditorías de mantenimiento de LCM Consultores, Deloitte and Touche, Colmasu SA EMA Ecuador, Interservicios, IAC, Confecoop, etc. Profesor de diferentes Universidades Nacionales e Internacionales a nivel de pregrado y postgrado en Mantenimiento entre otras EAFIT, UPV, UPB, UIS, CUTB, CUI, INCAE, U. Medellín, Universidad Ricardo Palma Perú - Federico Santamaría Chile, U. Valle México, U. de Antioquia, etc. Gerente de COLDI Compañía Latinoamericana De Ingeniería de Mantenimiento - Asesor en mantenimiento estratégico y auditorías de mantenimiento sector eléctrico internacional. Auditorías Estratégicas de diferentes empresas colombianas y del Exterior. Gerente de Empresa de Mantenimiento COLDI Limitada Colombia y Presidente de COLMASU S.A. Empresa Multinacional Andina de Mantenimiento - Guayaquil Ecuador. Auditor Deloitte and Touche de Mantenimiento. Actualmente Coordinador Postgrado Especialización Maestría Doctorado Ingeniería de Mantenimiento EAFIT Medellín y Bogotá.