



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA

Diseño de una propuesta para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización. Aplicación a una empresa industrial

Alumno: José Luis Ruano Pérez
Director: Raúl Rodríguez Rodríguez
Codirector: Juan José Alfaro Sáiz

Enero 2020

INDICE DE TABLAS	III
ÍNDICE DE FIGURAS	V
RESUMEN	XIV
ABSTRACT	XVII
RESUM	XIX
1 CAPÍTULO 1: JUSTIFICACIÓN	21
2 CAPÍTULO 2: ESTADO DEL ARTE	23
2.1. INTRODUCCIÓN	23
2.1.1. CONCEPTOS “LEAN PRODUCTION” (LP)	23
2.1.2. CONCEPTOS DEL CUADRO DE MANDO INTEGRAL (BSC)	27
2.2. ESTADO DEL ARTE: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	32
2.2.1 METODOLOGÍA	32
2.2.2 DEFINICIÓN DE PALABRAS CLAVE DE BÚSQUEDA Y DE SUS COMBINACIONES	32
2.2.3 RECOPIACIÓN DE ARTÍCULOS RELEVANTES	33
2.2.4 ANÁLISIS Y CLASIFICACIÓN DE ESOS ARTÍCULOS RELEVANTES	34
2.2.5 DETERMINACIÓN DEL HUECO INVESTIGADOR	54
2.3. CONCLUSIONES	55
CAPÍTULO 3: PROPUESTA	57
3.1. INTRODUCCIÓN	57
3.2. FASES DE LA METODOLOGÍA	57
3.3. CONCLUSIONES	69
CAPÍTULO 4.- APLICACIÓN DE LA PROPUESTA A UNA EMPRESA INDUSTRIAL	71
4.1 FASE 1.- DEFINICIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE UN BSC	71
4.2 FASE 2. CONSTRUCCIÓN DEL MAPA CONCEPTUAL PARA IDENTIFICAR, MEDIR Y CUANTIFICAR EN QUÉ MEDIDA LA APLICACIÓN DE DIFERENTES ELEMENTOS DE “LEAN PRODUCTION” APOYA LA CONSECUCCIÓN DE LOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS DE UNA ORGANIZACIÓN	74
4.3. FASE 3. FORMACIÓN DEL GRUPO DE EXPERTOS PERTENECIENTES A TODAS LAS ÁREAS RELACIONADAS	76
4.4 FASE 4. VALIDAR LAS METAS	77
4.5 FASE 5 APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO ANP	79
4.6 FASE 6. ANÁLISIS DE RESULTADOS	83
4.7 FASE 7. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD	98

4.7.1 MODIFICANDO LAS TÉCNICAS DE LP	100
4.7.2 AÑADIENDO O QUITANDO INFLUENCIAS DE LAS VARIABLES	114
4.7.3 CÓMO INFLUYEN LAS PERTURBACIONES DE LP EN EL BSC	122
4.8 CONCLUSIONES DEL CAPÍTULO	126
<u>CAPÍTULO 5: CONCLUSIONES Y FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN</u>	<u>128</u>
5.1 CONCLUSIONES:	128
5.2 FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	132
<u>BIBLIOGRAFÍA</u>	<u>134</u>
<u>ANEXO</u>	<u>143</u>
CUESTIONARIO	143

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Las 23 técnicas LP. Elaboración propia.....	27
Tabla 2.	Indicadores de la perspectiva financiera (Kaplan & Norton, 1996).....	29
Tabla 3.	Clasificación y valoración de la literatura revisada. Elaboración propia.....	44
Tabla 4.	Escala de comparaciones pareadas de Saaty para ANP (2001).....	64
Tabla 5.	Supermatriz no ponderada.....	65
Tabla 6.	Matriz ponderada (Saaty, 2005).....	67
Tabla 7.	Objetivos estratégicos de la perspectiva Financiera.....	72
Tabla 8.	Objetivos estratégicos de la perspectiva Clientes.....	72
Tabla 9.	Objetivos estratégicos de la perspectiva de Procesos internos.....	73
Tabla 10.	Objetivos estratégicos para la medición del rendimiento de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento.....	73
Tabla 11.	Resumen de las técnicas de LP aplicadas a la empresa.....	75
Tabla 12.	Objetivos estratégicos.....	77
Tabla 13.	Outputs y sus metas.....	77
Tabla 14.	Influencia de las herramientas LP.....	78
Tabla 15.	Matriz de influencias.....	80
Tabla 16.	Ponderación por clúster (Super Decisions).....	83
Tabla 17.	Supermatriz limite. Super Decisions.....	85
Tabla 18.	Supermatriz limite. Super Decisions.....	86
Tabla 19.	Pesos de cada variable individual, acumulada y global.....	87
Tabla 20.	Valores de las variables de BSC.....	91
Tabla 21.	Valores de las variables de LP (inputs).....	92
Tabla 22.	Valores de los outputs.....	93
Tabla 23.	Clasificación ABC de todos los valores obtenidos.....	94
Tabla 24.	Valores comparativos entre el origen y la primera modificación.....	115
Tabla 25.	Valores después de la 2ª perturbación.....	117
Tabla 26.	Valores después de la 3ª perturbación.....	119
Tabla 27.	Valores después de la 4ª perturbación.....	120

ÍNDICE DE FIGURAS

figura 1.	Cuadro de Mando Integral en una Empresa Manufacturera (Bourne & Bourne , 2004).....	28
figura 2.	Relación entre los indicadores de la perspectiva del cliente (Kaplan & Norton, 1996).....	30
figura 3.	La perspectiva de Cadena de Valor del Proceso Interno (Kaplan & Norton1996).....	31
figura 4.	Principales indicadores perspectiva formación y crecimiento (Kaplan & Norton, 1996).....	31
figura 5.	Gráfico de palabras clave. Elaboración propia	33
figura 6.	Revistas fuente de este estudio. Elaboración propia	34
figura 7.	Ilustración de la propuesta de esta tesis (elaboración propia).....	59
figura 8.	Clústeres de Técnicas LP.....	59
figura 9.	Definición de los outputs (creación propia)	61
figura 10.	Definición de los outputs	76
figura 11.	Relación interés – poder de los expertos.....	766
figura 12.	Diseño de la red ANP	82
figura 13.	Los outputs son causa de los resultados de la derecha en la figura.....	899
figura 14.	JIT es causa de los resultados de la derecha de la figura	899
figura 15.	La variable control de eficiencia facilita los resultados de la derecha	90
figura 16.	Peso de cada bloque estructural (Inputs, BSC y outputs)	90
figura 17.	Valoración de los pesos según grosor de línea	96
figura 18.	Análisis de sensibilidad modificando herramientas LP	102
figura 19.	Análisis de sensibilidad modificando el Output A.C.	103
figura 20.	Análisis de sensibilidad modificando el Output R.C.	104
figura 21.	Grafico del Análisis de sensibilidad modificando el Output A.C.	105
figura 22.	Grafico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output S.C.	105
figura 23.	Grafico del Análisis de sensibilidad modificando el Output F.P.P.....	106
figura 24.	Grafico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output F.P.P.	106
figura 25.	Grafico del Análisis de sensibilidad modificando el Output R.I.....	107
figura 26.	Grafico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output R.I.	107
figura 27.	Grafico del Análisis de sensibilidad modificando el Output O.I.	108
figura 28.	Grafico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output O.I.....	108
figura 29.	Grafico del Análisis de sensibilidad modificando el Output R.C.	109
figura 30.	Grafico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output R.C.	109
figura 31.	Grafico del Análisis de sensibilidad modificando el Output A.C.	110
figura 32.	Grafico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output A.C.	110
figura 33.	Grafico del Análisis de sensibilidad modificando la herramienta 5S frente a TMP.....	111
figura 34.	Perturbación con respecto a un Output.....	112
figura 35.	Perturbación con respecto a un Output y a un objetivo del BSC.	113

<i>figura 36.</i>	<i>Análisis de sensibilidad y tabla explicativa del clúster “Finanzas”.</i>	<i>119</i>
<i>figura 37.</i>	<i>Variación de R. costes frente a 5S y tabla explicativa</i>	<i>120</i>
<i>figura 38.</i>	<i>Variación del clúster finanzas frente a las variables Muda y F.P.P. (formación personal polivalente) y tabla de valores de la variació”</i>	<i>122</i>
<i>figura 39.</i>	<i>Capacidad de influir de las variables Muda, R. sistema y control de eficiencia sobre Finanzas.</i> ..	<i>123</i>

AGRADECIMIENTOS

La vida se encuentra llena de retos, y en el reto que supone esta tesis he podido contar con el apoyo y trabajo constante de mis directores de tesis, Raúl Rodríguez Rodríguez y Juan José Alfaro Saiz, que además son magníficos profesores y también amigos desde hace tiempo. Les agradezco su buen hacer, su paciencia y su amistad.

También tengo palabras de agradecimiento para Pablo Aragonés Beltrán por darme a conocer y enseñarme los métodos de toma de decisiones AHP y ANP, muy importantes para el desarrollo de esta tesis.

Finalmente, quiero agradecer a todos los que, de alguna manera, ha hecho de mí la persona que soy.

DEDICATORIA

Para la alegría de mis ojos, mi esposa M^a Luz, mi compañera, mi cómplice durante todos los años que llevamos juntos.

Para el motor de mi vida, mis hijas Iris y Aída, de las que me siento muy orgulloso.

Resumen

En el actual entorno empresarial, donde la competitividad es global, las empresas/organizaciones deben hacer frente a los nuevos retos, creando valor para los clientes/consumidores y aprovechando las oportunidades que se presentan, con el fin de mantener su ventaja competitiva. Es por ello por lo que deben conocer de forma tan exacta como sea posible cómo y hasta qué punto sus principales inversiones y procesos ayudan a conseguir sus objetivos de rendimiento. En este sentido, son muchas las organizaciones que aplican técnicas de “Lean Production” en la actualidad. Aunque a nivel operativo las consecuencias en términos de rendimiento de aplicar dichas técnicas pueden ser relativamente fácil de medir, por ejemplo, si se logra un tiempo de ciclo menor o una reducción en el nivel de inventario, no es fácil llevar dicho análisis hasta los niveles más estratégicos de la organización. La vinculación entre la aplicación de técnicas de “Lean Production” y su impacto sobre la consecución de objetivos estratégicos de la organización, aun siendo recomendable dada la información adicional que aportaría, no está suficientemente trabajada.

De esta forma, el objetivo principal de la presente Tesis Doctoral es diseñar una propuesta para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de Lean Producción apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización. Una vez definida la propuesta se aplicará a una empresa industrial para validar su eficacia, así como para mejorar la definición inicial. El principal resultado de esta Tesis Doctoral es, por tanto, una herramienta de apoyo a la toma de decisiones empresariales que aportará información adicional a la hora de tomar decisiones corporativas.

Así, por ejemplo, con la aplicación de la propuesta es posible que una organización determine cuál de las técnicas de “Lean Production” que está aplicando es la que más influye en su rendimiento estratégico financiero o qué técnica debería dejar de aplicar o qué conjunto de técnicas son las que más valor aportan.

Para ello, en primer lugar se ha realizado un análisis de la literatura científica existente en este contexto, donde se detectan huecos en el campo de investigación de “Lean Production” combinado con el Cuadro de Mando Integral, como el enfoque representativo de cómo identificar el impacto de la aplicación de técnicas de “Lean Production” sobre los objetivos estratégicos definidos en el contexto del Sistema de Medición del Rendimiento más extendido.

Después de haber justificado el hueco investigador, se procede a desarrollar una propuesta metodológica que consta de las siguientes fases:

- Fase 1.- Definición e implementación de un Cuadro de Mando Integral.
- Fase 2.- Construcción del mapa conceptual de la propuesta para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización
- Fase 3.- Formación del grupo de expertos pertenecientes a todas las áreas relacionadas
- Fase 4.- Validación de las metas
- Fase 5.- Aplicación del método multicriterio ANP
- Fase 6.- Análisis de resultados
- Fase 7.- Análisis de sensibilidad

Seguidamente, se aplica esa propuesta metodológica a una empresa industrial del sector de la alimentación, obteniendo una valiosa información adicional para apoyar la toma de decisiones.

Finalmente, se establecen una serie de conclusiones generales y de líneas futuras de investigación.

Abstract

Currently, under the global competition market, companies must face new challenges, creating value for customers and profiting from the opportunities that may arise. To this end, organizations must know how and to what extent their main investments and processes help to reach their performance objectives. In this sense, there are many organizations that implement Lean Production practices. Although at the operative level it can be considered as easy to measure the consequences of applying such techniques, at the strategic levels it is not that easy. The link between the application of Lean Production and the impact such an application makes on the level of consecution of the organizational strategic objectives has not been clearly established yet.

Therefore, the main objective of this PhD Thesis is to design a proposal for identifying, measuring and quantifying to what extent the application of different Lean Production techniques is supporting the consecution of the organizational strategic objectives. Once the proposal has been defined, it will be applied in an industrial company in order not only to validate its efficacy but also to improve it.

The main result of this work is, then, a tool for supporting decision-making processes, which will present additional information to make corporate decisions.

Then, for example, it will be possible to determine which Lean Production techniques is the one that more influences on the financial performance.

Then, the PhD Thesis starts with a literature review in order to justify the existing research gap. It then develops a methodology the counts with the following phases:

- Phase 1. Definition and implementation of a BSC.
- Phase 2. Construction of the conceptual map to identify, measure and quantify to what extent the application of different Lean Production techniques is supporting the consecution of the organizational strategic objectives.
- Phase 3. Formation of the expert group.
- Phase 4. Validation of the targets.
- Phase 5. Application of the multi-criteria method ANP.
- Phase 6. Analysis of results.
- Phase 7. Analysis of sensibility.

Then, the methodology is applied in an industrial company, obtaining valuable additional information to support decision-making processes.

Finally, some general conclusions and future research lines are highlighted.

Resum

En l'actual entorn empresarial, on la competitivitat és global, les empreses/organitzacions han de fer front als nous reptes, creant valor per als clients/consumidors i aprofitant les oportunitats que es presenten per tal de mantindre el seu avantatge competitiu. És per això que han de conèixer de forma tan exacta com sigui possible com i fins a quin punt els seus principals inversions i processos ajuden a aconseguir els seus objectius de rendiment. En aquest sentit, són moltes les organitzacions que apliquen tècniques de “Lean Production” a l'actualitat. Encara que a nivell operatiu les conseqüències en termes de rendiment d'aplicar aquestes tècniques pot ser relativament fàcil de mesurar, per exemple si s'aconsegueix un temps de cicle menor o una reducció en el nivell d'inventari, no és fàcil portar aquest anàlisi fins als nivells més estratègics de l'organització. La vinculació entre l'aplicació de tècniques de “Lean Production” i el seu impacte sobre consecució d'objectius estratègics de l'organització, tot i ser recomanable donada la informació adicional que aportaria, no està prou treballada.

D'aquesta manera, l'objectiu principal de la present tesi doctoral és dissenyar una proposta per identificar, mesurar i quantificar en quina mesura l'aplicació de diferents elements de “Lean Production” dona suport a la consecució dels objectius estratègics d'una organització. Un cop definida la proposta s'aplicarà a una empresa industrial per validar la seva eficàcia així com per millorar la definició inicial. El principal resultat d'aquesta Tesi Doctoral és, per tant, una eina de suport a la presa de decisions empresarials que aportarà informació adicional a l'hora de prendre decisions corporatives.

Així, per exemple, amb l'aplicació de la proposta és possible que una organització determini quina de les tècniques de “Lean Production” que està aplicant és la que més influeix en el seu rendiment estratègic financer o quina tècnica hauria de deixar d'aplicar o quin conjunt de tècniques són les que més valor aporten.

Per això, en primer lloc s'ha realitzat una anàlisi de la literatura científica existent en aquest context, on es detecten buits en el camp d'investigació de “Lean Production” combinat amb el “Balance Scorecard”, com l'enfocament representatiu de com identificar l'impacte de l'aplicació de tècniques de “Lean Production” sobre els objectius estratègics definits en el context del Sistema de Mesura de l'Rendiment més estès.

Després d'haver justificat el buit investigador, es procedeix a desenvolupar una proposta metodològica que consta de les següents fases:

- Fase 1.- Definició i implementació d'un BSC
- Fase 2.- Construcció de mapa conceptual de la proposta per identificar, mesurar i quantificar en quina mesura l'aplicació de diferents elements de “Lean Production” dóna suport a la consecució dels objectius estratègics d'una organització
- Fase 3.- Formació del grup d'experts pertanyents a totes les àrees relacionades
- Fase 4.- Validació de les metes
- Fase 5.- Aplicació del mètode multicriteri ANP
- Fase 6.- Anàlisi de resultats
- Fase 7.- Anàlisi de sensibilitat

Seguidament, s'aplica aquesta proposta metodològica a una empresa industrial del sector de l'alimentació, obtenint una valuosa informació addicional per donar suport a la presa de decisions.

Finalment, s'estableixen una sèrie de conclusions generals i de línies futures de recerca.

1 Capítulo 1: Justificación

Hoy en día son muchas las empresas que aplican técnicas de “Lean Production” para mejorar sus operaciones y, como consecuencia, sus resultados de negocio. Cabe pensar que las empresas necesitan vincular de alguna forma los resultados obtenidos como consecuencia de aplicar esas técnicas de “Lean Production” a niveles no solamente táctico-operativos sino también a niveles estratégicos, pudiendo así evaluar la eficacia de invertir en dichas técnicas de “Lean Production” desde un punto de vista de retorno de la inversión. De esta forma, la aplicación de algún tipo de propuesta que vinculase estos dos ámbitos, aplicación de técnicas “Lean Production” y su impacto sobre el rendimiento empresarial a niveles estratégicos sería bienvenida desde un punto de vista de toma de decisiones.

Derivado de esto surge el objetivo principal de esta Tesis Doctoral que es definir e implementar una propuesta para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización, aplicando dicha propuesta a una organización industrial y mostrando los principales resultados obtenidos.

Dicha propuesta ayudará a tomar decisiones a las organizaciones en situaciones multicriterio, es decir donde todas las variables son importantes y se desea conocer qué peso tiene cada variable, optimizando al máximo los resultados al poder identificar las variables que más afectan a la consecución de sus principales objetivos estratégicos.

Para ayudar a alcanzar ese objetivo principal, se desarrollarán los siguientes objetivos parciales:

- Comprobar que existe un hueco investigador en el ámbito de la Tesis Doctoral y que, mediante la realización de la misma es posible cubrir total o parcialmente dicho hueco. Para ello se efectuará un Estado del Arte donde se revisará la literatura científica pertinente desde un punto de vista de “Lean Production” y Sistemas de Medición del Rendimiento, entendido este último desde la definición de KPIs hasta la implementación de un Sistema de Medición del Rendimiento global. Dicho Estado del Arte se desarrolla en el Capítulo 2.
- Desarrollo de una propuesta metodológica teórica que integre no solamente la relación directa entre la aplicación de técnicas de “Lean Production” y su impacto sobre los objetivos estratégicos de una organización, sino también los resultados directos alcanzados como consecuencia de aplicar dichas técnicas de “Lean Production” y el

alcanzar los objetivos estratégicos definidos. Dicha propuesta metodológica se presenta en el Capítulo 3.

- Aplicación de la propuesta metodológica desarrollada a una organización industrial de forma que dicha aplicación sirva como validación práctica y mejore, mediante la experiencia de haberla aplicado, la misma. Dicha aplicación se presenta en el Capítulo 4.
- Definición de líneas futuras de investigación a seguir para mejorar la propuesta metodológica desarrollada. Estas líneas futuras, conjuntamente con las principales conclusiones de la Tesis se presentan en el Capítulo 5.

2 Capítulo 2: Estado del arte

El objetivo principal de este capítulo es demostrar que existe un hueco investigador en la literatura científica que justifique la realización de la presente Tesis Doctoral.

En primer lugar, se presentan conceptos de la Producción Ajustada (LP) y de los sistemas de medición del rendimiento, sobre todo del Cuadro de Mando Integral (Kaplan & Norton, 1996) (BSC). Una vez se han presentado estos conceptos preliminares, se procede al análisis de la literatura. Se pretende constatar la ausencia de trabajos que identifiquen y cuantifiquen el impacto que tiene la aplicación de técnicas de “Lean Production” sobre el nivel de consecución de los objetivos estratégicos organizacionales.

Para ello, se revisan los principales trabajos académicos que existen en la literatura científica en el ámbito descrito anteriormente siguiendo los siguientes pasos:

- Definición de una metodología para realizar el estado del arte.
- Desarrollo del estado del arte.
- Análisis y clasificación de la bibliografía revisada.
- Determinación del hueco investigador justificativo de la realización de la presente Tesis Doctoral.

2.1. Introducción

2.1.1. Conceptos “Lean Production” (LP)

Desde la publicación del libro “La Máquina que cambió el mundo” por Womack et al. (1990) sobre la fabricación, según el método de la empresa automovilística Toyota, donde se explica cómo nació el método de producción ajustada y los motivos que impulsaron su nacimiento, se han desarrollado hasta la actualidad varios métodos de mejora de este sistema de producción ajustada (LP).

Ohno (1988) fue el creador del método japonés de producción, hoy conocido como método de Justo a tiempo o producción ajustada (LP). Este método de producción tomó como base de partida el método de fabricación de Ford, que da continuidad al trabajo a un ritmo constante, de ahí la producción en serie. En un principio, el sistema japonés surgió por necesidad, Toyota no tenía recursos para invertir en grandes máquinas transfer, como ocurría en Europa y en Estados Unidos, además, se necesitaba ser ágil para abastecer el mercado. El sistema de

producción ajustada comienza con el pedido, sigue con la línea de montaje/empaquetado del producto y lo último es la materia prima, va más allá de la producción a escala. Por ejemplo, se recibe el pedido de un modelo de vehículo con un motor determinado, un equipamiento determinado, con unos acabados elegidos por el cliente y el color que desea el cliente, no pudiendo almacenar lo que requiere trabajar pieza a pieza y estudiar muy bien el flujo de trabajo. El hecho de fabricar pieza a pieza saca a la luz los fallos de calidad, pues cualquier error se detecta enseguida en la siguiente fase. Se evitan desperdicios y por tanto aumenta considerablemente la productividad y la eficiencia (cabe recordar que **no aumentan los recursos**). ¿Por qué se fabrican demasiadas piezas? Porque no hay forma de retener o predecir el exceso de producción. De aquí la necesidad de justo a tiempo (JIT), o sea, fabricar lo que se necesita y solo lo que se necesita en el momento preciso y no antes.

Esta característica requiere equilibrar la producción porque la mejora del rendimiento tendrá solo sentido si va ligado a la **reducción de costes**. Por tanto, el rendimiento de los operarios debe ser mejorado paso a paso como individuo y como conjunto, buscando eliminar todos los costes improductivos, siendo además los operarios la mayor fuente de información sobre el funcionamiento de la planta productiva. Los operarios constituyen la mejor fuente para la mejora continua y para ello necesitan estar motivados, lo cual conlleva concederles cierta autonomía.

Dar autonomía a los operarios disminuye uno de los riesgos de baja laboral más frecuente en la industria actual, que son las bajas laborales por problemas psicosociales, que se detectan con bastante frecuencia en el trabajo en cadena. Así, se consigue disminuir el absentismo laboral y aumentar la fidelización de los trabajadores.

Para evitar y/o reducir las contingencias que ocurren en cualquier proceso productivo (bajas laborales, cambio de productos, etc.) se forma a pequeños grupos por cada área de trabajo, dándoles autonomía para realizar mejoras constantes. De esta manera, si en el grupo un operario se da de baja laboral algún tiempo, la/s máquinas que él/ella operaba pueden ser llevadas por otro compañero/a. La **formación y entrenamiento de los operarios** es un punto básico para un correcto funcionamiento del sistema de producción ajustada (LP), hacer caso solo a la orden de trabajo (Kanban), la cual va desde el pedido hacia la materia prima y no al revés.

El mayor peligro de este sistema es que no se tengan a tiempo los componentes necesarios para formar el conjunto final que se entrega al cliente, por eso es importante el **sistema Kanban**, que además de indicar los componentes que deben estar disponibles en el momento adecuado, se encarga de indicar el número concreto de componentes. El sistema Kanban también sirve para

saber el nivel de stock y su control, identificando los elementos defectuosos y evitar transportes innecesarios. Para que el flujo sea lo más continuo posible, el cambio de modelo debe hacerse en el menor tiempo posible (se debe tener siempre presente que LP es un sistema ágil que potencia la eficiencia frente a la nueva inversión), de aquí aparece el concepto de tiempos de un dígito en minutos para un cambio de modelo en una máquina (**SMED**).

LP consigue cuadrar el reto del equilibrio de producción en un mercado que requiere una gran diversificación de productos. Es decir, requiere racionalizar el sistema independientemente de los recursos que se tengan para producir. Por tanto, esta estrategia da una flexibilidad extraordinaria a cualquier organización. Se da la suficiente autonomía a los grupos de empleados como para asegurar la producción **con la calidad adecuada y en el tiempo requerido**.

Todo lo comentado requiere un alto grado de planificación y para ser realistas la información debe fluir solo en el momento adecuado y no antes ni después. La gran ventaja del LP es que no solo consigue ser eficaz, también consigue ser eficiente, poniendo especial hincapié en economizar recursos de todo tipo. **La eficiencia es la principal aportación del LP**, pues trata siempre de realizar los procesos con el menor número posible de recursos.

Para que funcione, se reexaminan constantemente los errores improductivos (todas las situaciones que aumentan el coste sin añadir valor al producto/servicio), intentando siempre evitar generar un exceso de capacidad. El sistema LP es una evolución inteligente del sistema de fabricación de Ford, combina la fabricación automática con la fabricación en lotes pequeños (la economía de escala era el fundamento de Ford, pero requiere grandes cantidades de stock en los almacenes). Pequeños tamaños de serie y una organización rápida evitan stocks excesivos y tener obsoletos, así como mala calidad oculta.

Para automatizar los pequeños lotes, se debe **estandarizar** el sistema de fabricación lo máximo posible, lo que solo se puede realizar dando autonomía a los grupos de producción.

Se trata de aumentar la productividad incluso en periodos de bajo crecimiento, pero en esos periodos no se debe reducir el personal, sino encomendarle otras tareas, pues cuando se esté en un periodo de alto crecimiento, si no están preparados los operarios, la organización tendrá desventaja respecto a otros competidores.

Hirano (1989) explica cómo implementar la producción ajustada en una empresa de producción, definiendo la fabricación como “el negocio de hacer cosas, dando el mejor servicio al cliente”, separando claramente para el plazo de fabricación, el plazo de ejecución de papeles y el plazo de ejecución física. El primer plazo debe ser muy corto y realizar todos los planes necesarios

para ejecutar el pedido en calidad, plazo, coste y satisfacción del cliente (incluido el plan de ventas).

LP es un sistema orientado al mercado que se centra por completo en el fundamento de servir las necesidades del cliente. Con esta estrategia, el método LP trata de servir lo que demanda el cliente, como lo demanda el cliente, con la calidad que desea el cliente y en el momento que lo pide el cliente, eliminando el despilfarro de la sobreproducción, esperas diversas y excesos de stocks. Este concepto contrasta con el modelo clásico, donde es la organización quien decide cuál es la calidad de su producto y cuántas unidades pone en el mercado.

Hirano (1989) define 23 técnicas para implantar con éxito el LP (las definiciones de las herramientas LP están extraídas de sus publicaciones, aunque no siempre con la expresión original, por ejemplo, poka-yoke = a prueba de tontos, se expresa como: a prueba de errores, kanban = tarjeta, se expresa como sistema de información), estas técnicas se presentan en la Tabla 1. (Olivella et al., 2007)_especifican y definen estas técnicas, la relación que existe entre ellas y explican cómo utilizarlas.

Nombre	Definición	Cálculo
Kanban	Sistema de información del pedido	$\frac{\text{trabajo}}{\text{movimiento}} = 1$
5 S	Arreglo metódico, orden, limpieza, estado de limpieza y disciplina	
Jidoka	Automatización con toque humano	
Heijunka	Redistribución del trabajo	
TPM	Gestión del mantenimiento total	
Poka- yoke	A prueba de errores	Nº defectos
Estandarización	Combinación efectiva de trabajadores, materiales y maquinas	
SMED	Cambio de operación en el menor tiempo posible	Menos de 10 minutos
Fabricación en flujo	Flujo pieza a pieza	Eliminar inventario
Operarios polivalentes	Capacidad de trabajar en cualquier máquina de su área de trabajo	Manejo como mínimo célula flexible donde trabaja
TQM	Gestión total de la calidad	Nº defectos
Reducción de stock	Eliminar stock innecesario	Solo stock de mano
Control de eficiencia	Cumplir los objetivos con los mínimos recursos	$\frac{\text{outputs produccion}}{\text{inputs produccion}}$
Muda	Eliminar desperdicios	Nº piezas mal Nº tiempo perdido Nº transporte inadecuado
Racionalización del sistema	Actividades para el grupo, no individuales	Establecer equipos de trabajo

Fabricación acoplada	Organización de todas las células de trabajo	Nº tiempo de espera
Takt time	Ritmo de trabajo	$\frac{\text{tiempo de producción por día}}{\text{demanda diaria (unidades)}}$
Distribución del trabajo en pequeños grupos	Grupo por célula de trabajo, grupos pequeños	Ambiente laboral Normas de actuación
Conservación de energía y materiales	Las máquinas en buen estado Menor número de defectos	Paradas no programadas Reparación piezas defectuosas
Capacidad tecnológica	Tener presente solo tiempo útil	Agilidad para adaptarse
Formación de operarios	Capacidad para realizar distintas funciones	Formación Motivación Trabajo en equipo
Desarrollo de proveedores	El proveedor es una parte más de la organización	Grado de colaboración
Formación para la colaboración	Tránsito del trabajo de una célula a otra	Nº tiempos de espera

Tabla 1. Las 23 técnicas LP. Elaboración propia

A continuación, se presentan los principales conceptos del Cuadro de Mando Integral ya que es el Sistema de Medición del Rendimiento más extendido e implementado.

2.1.2. Conceptos del Cuadro de Mando Integral (BSC)

En la década de 1980, se descubrió que se estaba poniendo demasiado énfasis en las medidas de actuación financieras y contables. Los sistemas de contabilidad empresarial se habían perfeccionado para producir desgloses e informes extensos, pero se consideró que no eran útiles para gestionar una empresa porque estaban enfocados internamente y miraban hacia el pasado.

Para superar estos defectos varios académicos y consultores comenzaron a planear el concepto de equilibrio. Entre ellos estaban Robert Kaplan y David Norton, quienes popularizaron la idea de un cuadro de mando integral, inicialmente en los Estados Unidos. Así, Kaplan & Norton (1996) identificaron cuatro perspectivas, cada una de las cuales representaba una parte importante de una organización:

- Financiera.
- Clientes externos.
- Procesos internos.
- Aprendizaje y Crecimiento.

La Figura 1 presenta esas cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral típico de una empresa manufacturera.



Figura 1. Cuadro de Mando Integral en una Empresa Manufacturera (Bourne & Bourne , 2004)

Su idea era que estas cuatro perspectivas representan una visión equilibrada de cualquier empresa, y que al crear medidas para cada una de estas designaciones no se pasaría por alto ninguna sección importante. El cuadro de mando integral por sí mismo es solo un sistema y no indica cuáles deberían ser las medidas específicas. Esta es una cuestión que deben decidir las personas dentro de la organización, y el conjunto de medidas será diferente a cada entidad o incluso para secciones dentro de la empresa. El éxito del cuadro de mando integral en gran medida depende de (Bourne & Bourne, 2004):

- Cómo se acuerden las medidas.
- La forma en cómo se implementen.
- Cómo se obedezcan.

Con esto se puede concluir que el diseño del cuadro de mando es tan importante como el cuadro de mando en sí. En general, el cuadro de mando integral proporciona a los ejecutivos un amplio marco que traduce la visión y la estrategia de una empresa, en un conjunto coherente de indicadores de actuación (Kaplan & Norton, 1996).

Muchas empresas han adoptado declaraciones de su misión para comunicar valores y creencias fundamentales a todos los empleados. La declaración de misión trata creencias fundamentales e identifica mercados objetivos y productos fundamentales. Las declaraciones de misión deben proporcionar inspiración. Deben proporcionar energía y motivación a la organización. Pero las declaraciones de misión inspiradora y los eslóganes no son suficientes. Tal y como Senge (1990),

observó: “Muchos líderes tienen visiones personales que nunca se traducen en visiones compartidas que galvanicen a una organización. Hemos estado careciendo de una disciplina para traducir la visión individual en una visión compartida”.

El Cuadro de Mando Integral o BSC (Balanced Scorecard) conserva la medición financiera como un resumen crítico de la actuación gerencial, pero realiza un conjunto de mediciones más generales e integradas, que vinculan al cliente actual, los procesos internos, los empleados y la actuación de los sistemas con el éxito financiero a largo plazo (Kaplan & Norton, 1996).

Un buen sistema de evaluación ayuda a:

- Establecer la situación actual.
- Comunicar instrucciones.
- Estimular acciones en las áreas más importantes para su negocio.
- Facilitar el aprendizaje e Influenciar conductas.

Las cuatro perspectivas del Cuadro de Mando Integral permiten un equilibrio entre los objetivos a corto y largo plazo, entre los resultados deseados y los inductores de actuación de esos resultados, y entre las medidas objetivas, más duras, y las más suaves y subjetivas. A continuación, se explican resumidamente esas cuatro perspectivas.

Perspectiva Financiera: Los indicadores financieros son valiosos para resumir las consecuencias económicas, fácilmente medibles, de acciones que ya se han realizado. Las medidas financieras indican si la estrategia de una empresa, su puesta en práctica y ejecución, están contribuyendo a la mejora del mínimo aceptable.

Los objetivos financieros acostumbran a relacionarse con la rentabilidad medida, por ejemplo, por los ingresos de explotación. Otros objetivos pueden ser el rápido crecimiento de las ventas o la generación de “cash Flow”. (Kaplan & Norton, 1997) explican la relación entre la estrategia de la unidad de negocio y los temas estratégicos tal como se presenta en la Tabla 2.

		Temas estratégicos		
		Crecimiento y diversificación ingresos	Reducción de costes/mejora productividad	Utilización de activos
Estrategia de la unidad de negocio	Crecimiento			
	Sostenimiento			
	Recolección			

Tabla 2. Indicadores de la perspectiva financiera (Kaplan & Norton, 1996)

Perspectiva de Clientes: Los indicadores fundamentales incluyen la satisfacción del cliente, la retención de clientes, la adquisición de nuevos clientes, la rentabilidad del cliente y la cuota de mercado en los segmentos seleccionados. Aquí también debe incluirse indicadores del valor añadido que la empresa aporta a los clientes de segmentos específicos. La Figura 2 muestra las relaciones entre los principales indicadores de la perspectiva de clientes.

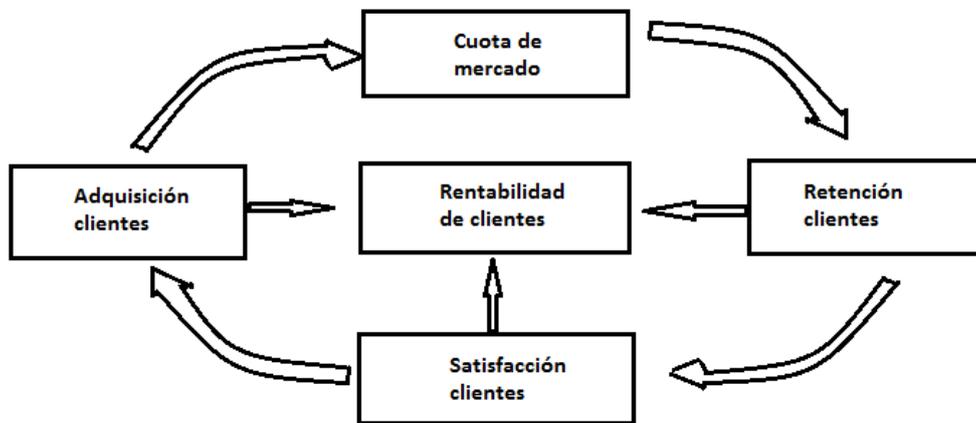


Figura 2. Relación entre los indicadores de la perspectiva del cliente (Kaplan & Norton, 1996)

Perspectiva de Procesos Internos: Las medidas de los procesos internos se centran en aquellos procesos internos que tendrán el mayor impacto en la satisfacción del cliente y en la consecución de los objetivos financieros de una organización, teniendo siempre presente que se deben de utilizar el menor número posible de recursos.

Los principales indicadores son:

- Gestión de la marca
- Liderazgo de moda
- Liderazgo de aprovisionamiento
- Atributos del producto
- Experiencias de compra
- Relaciones con el cliente
- Disponibilidad de la mercancía
- Mejora de la calidad
- Tiempos de fabricación
- Calidad de información
- Grado de cumplimiento de la planificación
- Coste de los procesos

La Figura 3 muestra la perspectiva de cadena de valor del proceso interno en la cual se incorporan procesos innovadores a la perspectiva de proceso interno.

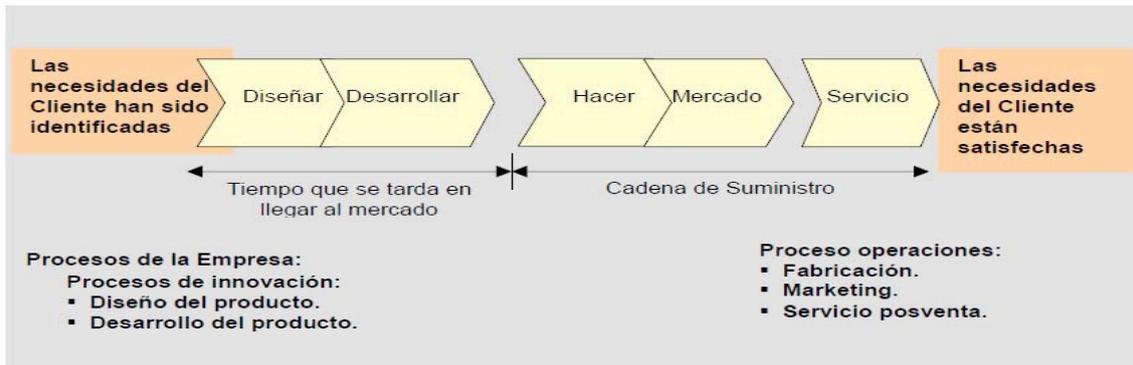


Figura 3. La perspectiva de Cadena de Valor del Proceso Interno (Kaplan & Norton 1996)

Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento: Esta perspectiva identifica la infraestructura que la empresa debe construir para crear una mejora y crecimiento a largo plazo. Las perspectivas del cliente y del proceso interno identifican los factores más críticos para el éxito actual y futuro.

La formación y el crecimiento de una organización proceden de tres fuentes principales: las personas, los sistemas y los procedimientos de la organización.

La Figura 4 muestra los principales indicadores de esta perspectiva.

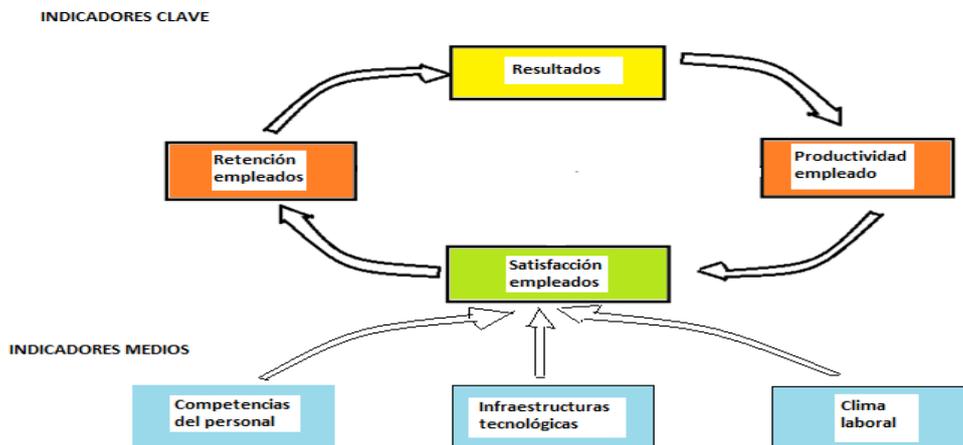


Figura 4. Principales indicadores perspectiva formación y crecimiento (Kaplan & Norton, 1996)

2.2. Estado del arte: Revisión bibliográfica

2.2.1 Metodología

La metodología seguida para efectuar el estado del arte ha comprendido las siguientes fases:

- Definición de palabras clave de búsqueda y de sus combinaciones.
- Determinación de buscadores.
- Recopilación de artículos relevantes.
- Análisis y clasificación de esos artículos relevantes.
- Determinación del hueco investigador justificativo de la realización de la presente Tesis Doctoral.

Seguidamente se presentan cada una de esas fases.

2.2.2 Definición de palabras clave de búsqueda y de sus combinaciones

El primer paso fue hacer una investigación previa sobre el tema, el diseño de una base de datos preliminar como un enfoque de búsqueda de origen y estrategias útiles para recopilar información. Con el resultado de esta búsqueda, se definieron las palabras clave finales para la exploración de la información científica pertinente.

Las palabras clave que se utilizaron fueron las siguientes: “Lean management”, “performance measurement”, “just in time”, “waste”, “TQM”, “productivity”, “continuous improvement”, “sustainable”, “production”, “agile”, “TPM”, “key performance indicators”, “strategy”, “balanced scorecard” y “environment”.

Estas palabras clave se han combinado de 10 formas diferentes, eligiendo en cada forma una palabra principal, y se la añade alguna de las otras palabras.

La Figura 5 muestra las palabras clave y el número de veces que aparecen en los artículos recopilados.

Palabras clave

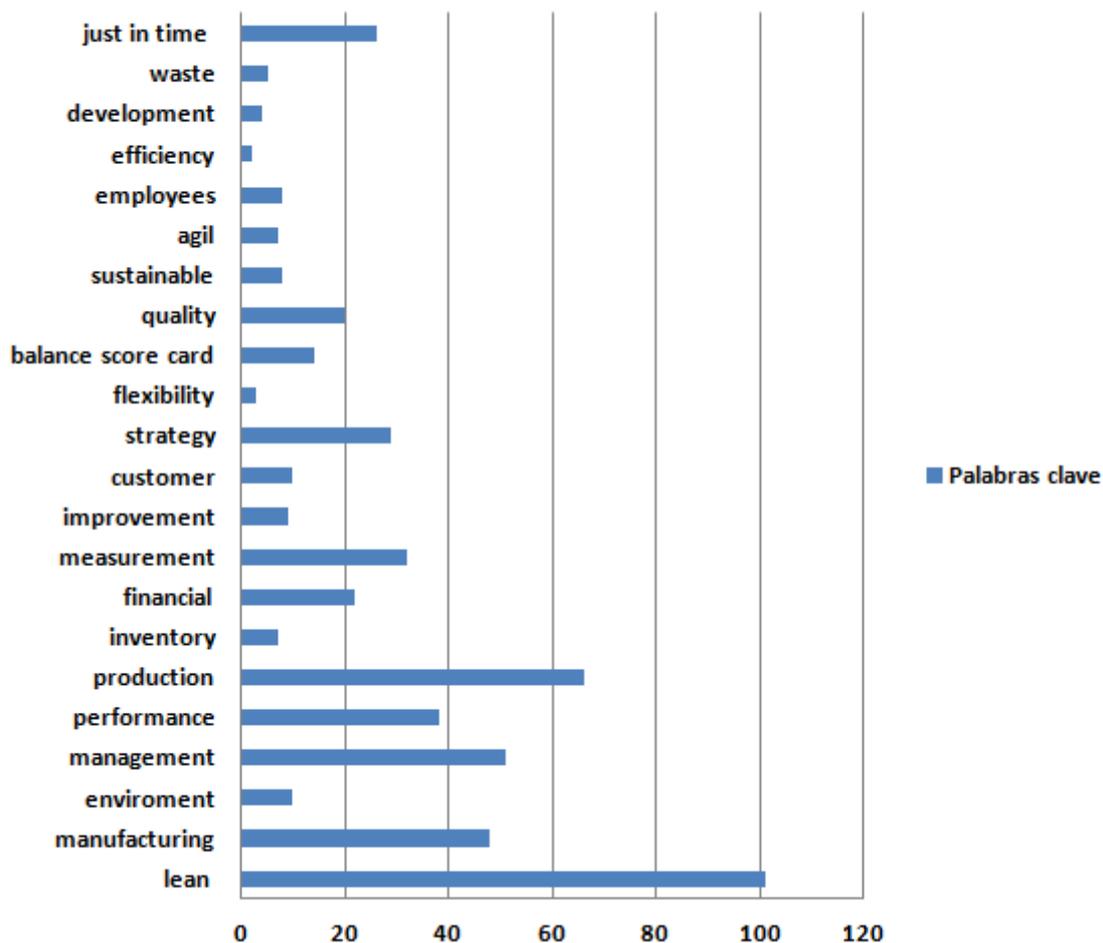


Figura 5. Gráfico de palabras clave. Elaboración propia

Los portales de búsqueda utilizados han sido básicamente ISI Web of Science, Scienedirect, Polibuscador (UPV) e Incites.

2.2.3 Recopilación de artículos relevantes

Derivados de las búsquedas llevadas a cabo, se han encontrado cientos de artículos científicos que tienen relación con el tema de investigación. Dichos artículos estaban publicados en diversas revistas científicas. La Figura 6 muestra las revistas donde se publicaron esos artículos.

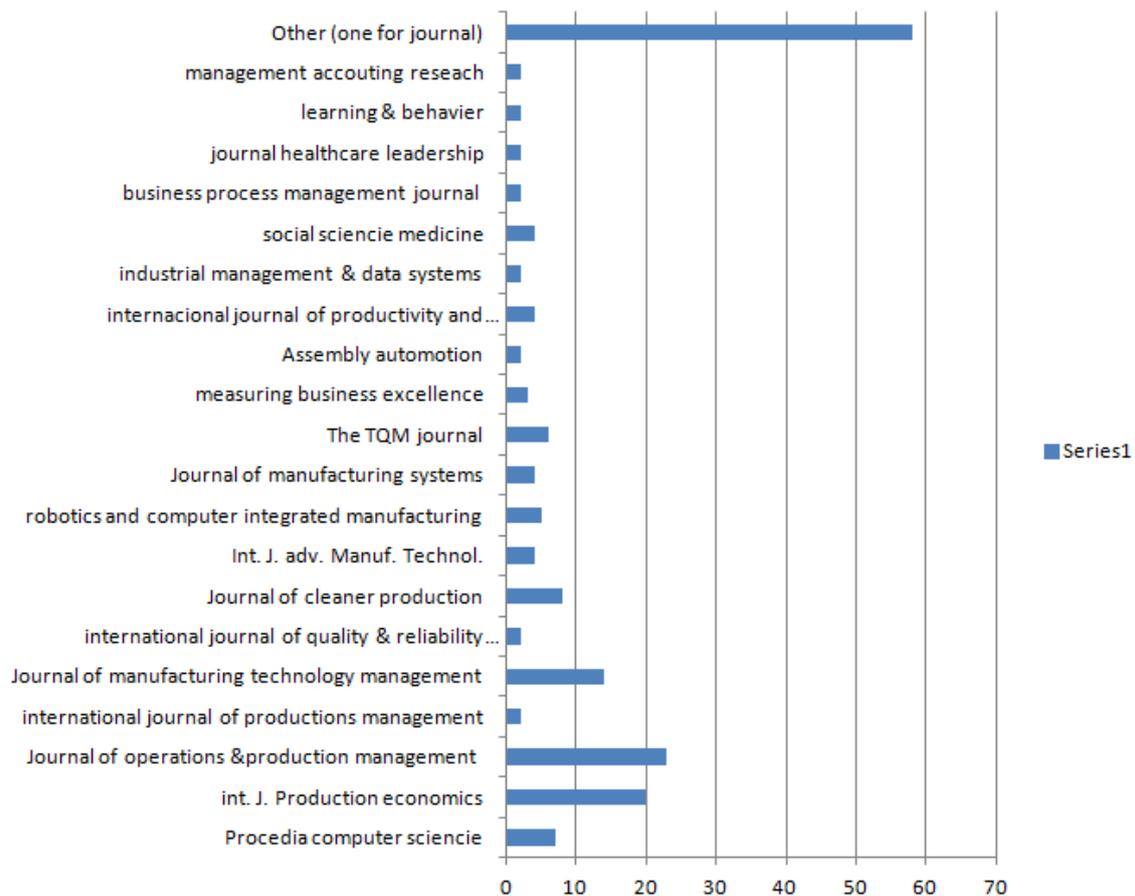


Figura 6. Revistas fuente de este estudio. Elaboración propia

2.2.4 Análisis y clasificación de esos artículos relevantes

Una vez recopilados los principales artículos científicos se procedió a un primer filtrado para mantener en el desarrollo del estado del arte aquellos que tenían una relación fuerte con la temática de la investigación. A continuación, se procedió al análisis de dichos artículos y a su clasificación. Dicha clasificación se efectuó en base a cuatro dimensiones definidas por el autor y que fueron las siguientes:

- Artículos que tenían relación con la implementación y gestión de “Lean Production” en organizaciones.
- Artículos que tenían relación con “Lean Production” e indicadores de rendimiento financieros.
- Artículos que tenían relación con “Lean Production” e indicadores/modelos de gestión empresarial.
- Artículos que relacionaban “Lean Production” y el “Balanced Scorecard”.

Cabe destacar que durante el proceso de clasificación de los artículos en esas dimensiones se vio de forma clara que muchos de los artículos podían pertenecer a más de una dimensión, y por lo tanto, así se constata en la clasificación desarrollada. La clasificación de la literatura se presenta en la Tabla 3, donde se valoran los artículos en cada una de las cuatro dimensiones presentadas con una “x” si se considera que la relación con esa dimensión es baja, con dos “xx” si se considera que la relación con esa dimensión es media y con tres “xxx” si se considera que la relación con esa dimensión es fuerte.

Autor	Titulo	LP	Indicadores financieros	Indicadores de gestión	BSC&LP
Yang et al., 2010	Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms	XX	XX	XX	
Hofer et al., 2010	The effect of "Lean Production" on financial performance: The mediating role of inventory leanness	X	XX	XX	
Chee-Cheng, 2008	An objective-oriented and product-line-based manufacturing performance measurement	XX	XX	X	
Fullerton & Wempe, 2009	Lean manufacturing non-financial performance measures, and financial performance	XXX	XX	XX	
Martínez Sánchez & Pérez Pérez, 2001	Lean indicators and manufacturing strategies	XX		XX	
Rachna & Ward, 2003	Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance	XXX	XX		
Sanjay, 2008	Lean and performance measurement	XX	XX		XXX
Bhuiyan & Baghel, 2005	An overview of continuous improvement: from the past to the present	X	XX	XX	
Achanga et al., 2006	Critical success factors for lean implementation within SMEs	XX	X		
Arawati & Shukri, 2012	"Lean Production" supply chain management as driver towards enhancing product quality and business performance	X	XX	X	
Jakhar, 2014	Performance evaluation and a flow allocation decision model for a sustainable supply chain of an apparel industry	X	XX		
Losonci et al., 2011	Factors influencing employee perceptions in lean transformations.	X	XXX		
Seyedhosseini et al., 2011	Extracting leanness criteria by employing the concept of Balanced Scorecard				XXX
Staats et al., 2011	Lean principles, learning, and knowledge work: Evidence from a software services provider	XX			
Mantilla Celis & Sánchez García, 2011	Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma	XX	XX		
Alsyouf et al., 2011	A framework for assessing the cost effectiveness of lean tools	XXX	X	X	
Álvarez et al., 2009	Redesigning an assembly line through lean manufacturing tools	XX	X	X	
Moyano-Fuentes & Sacristan-Diaz, 2009	Learning on lean: a review of thinking and research	XX			
Doolen & Hacker, 2005	A Review of Lean Assessment in Organizations: An Exploratory Study of Lean Practices by Electronics Manufacturers	XX	X		

Autor	Titulo	LP	Indicadores financieros	Indicadores de gestión	BSC&LP
Sanjay, 2012	Performance of Lean in large organisations	XXX	XX	XX	X
Sullivan et al., 2002	Equipment replacement decisions and lean manufacturing	XX	X		
Rahani & al-Ashraf, 2012	Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study	XX	XX		
Pool et al., 2011	Lean planning in the semi-process industry, a case study	XXX	X		
Marlow & Paixao Casaca, 2003	Measuring lean ports performance	X	X		
Zappa et al., 2013	Methodology to apply semantic wikis as lean knowledge management systems on the shop floor	X	XX	XX	
Kurdve et al., 2014	Lean and green integration into production system models e experiences from Swedish industry	XX	X		
Cagliano et al., 2004	Lean, Agile and traditional supply: how do they impact	XX	X	X	
Pettersen, 2009	Defining "Lean Production": some conceptual and practical issues	XX	X	XX	
Olivella et al., 2007	Work organisation practices for "Lean Production"	XX	X	X	
Chiarini, 2012	"Lean Production": mistakes and limitations of accounting systems inside the SME sector	X	X		
Alves et al., 2012	"Lean Production" as promoter of thinkers to achieve companies agility	XX	XX		
Taj & Morosan, 2011	Lean manufacturing performance in China: assessment of 65 manufacturing plants	X	X		
Chauhan & Singh, 2012	Measuring parameters of lean manufacturing realization	XXX	XX		
Wang et al., 2011	Focus on implementation: a framework for lean product development	X	XX		
Moyano-Fuentes & Sacristan-Diaz, 2012	Cooperation in the supply chain and "Lean Production" adoption	XXX	X	XX	
Hallgren & Olhager, 2008	Lean and agile manufacturing: external and internal drivers and performance outcomes	X	XX	X	
Boyle & Scherrer-Rathje, 2008	An empirical examination of the best practices to ensure manufacturing flexibility	XX			
Lee-Mortimer, 2008	A continuing lean journey: an electronic manufacturer's adopting of Kanban	X		X	
Vipul et al., 2010	Monitoring quality goals through lean Six-Sigma insures competitiveness	XXX	XX	X	
Pérez & de Castro, 2010	Development of lean supply chains: a case study of the Catalan pork sector	XX	X	X	

Autor	Titulo	LP	Indicadores financieros	Indicadores de gestión	BSC&LP
Laureani et al., 2010	Lean six sigma in a call centre: a case study	XX	XXX	X	
Doolen et al., 2008	Kaizen events and organizational performance: a field study	X	XX	XX	
Suarez Barraza et al., 2009	Lean-kaizen public service: an empirical approach in Spanish local governments	XX	X	XXX	
Delgado et al., 2010	The implementation of lean Six Sigma in financial services organizations	XX	XX	X	
Ho, 2010	Integrated lean TQM model for global sustainability and competitiveness	XX	X	XXX	
Marksberry et al., 2010	Management directed kaizen: Toyota's Jishuken process for management development	XX		XX	
Danese et al., 2012	JIT production, JIT supply and performance: investigating the moderating effects	XX	XX	XX	
Azlina et al., 2012	Review study of developing an integrated TQM with LM framework model in Malaysian automotive industry	XX	XXX	X	
Gurumurthy & Kodali, 2009	Application of benchmarking for assessing the lean manufacturing implementation	X	X	X	
Meiling et al., 2012	Managing for continuous improvement in off-site construction	XX	X	X	
Demeter & Zsolt, 2011	The impact of lean practices on inventory turnover	XXX	XX	XXX	
Scherrer-Rathje et al., 2009	Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation	XX			
Herrona & Hicks, 2008	The transfer of selected lean manufacturing techniques from Japanese automotive manufacturing into general manufacturing (UK) through change agents	X	XX	XX	
Dickson et al., 2009	APPLICATION OF LEAN MANUFACTURING TECHNIQUES IN THE EMERGENCY DEPARTMENT	X	XX		
Fawaz et al., 2007	Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study	XXX	XXX		
Holweg, 2007	The genealogy of "Lean Production"	XXX			
Shaha & Ward, 2007	Defining and developing measures of "Lean Production"	XXX			
Biggart & Vidyaranya, 2002	Impact of JIT on inventory to sales ratios	XX	XX		
Eroglu & Hofer, 2011	Lean, leaner, too lean? The inventory-performance link revisited	XX	XX		
Fullerton et al., 2003)	An examination of the relationships between JIT and financial performance	XXX	X		

Autor	Titulo	LP	Indicadores financieros	Indicadores de gestión	BSC&LP
Kornfeld & Kara, 2013	A framework for developing portfolios of improvements projects in manufacturing	XXX	XX	X	
Arunagiri & Gnanavelbabu, 2014	Identification of High Impact "Lean Production" Tools in Automobile Industries using Weighted Average Method	XXX	XXX		
Furlan et al., 2011a	On the complementarity between internal and external just-in-time bundles to build and sustain high performance manufacturing	XX	X		
Furlan et al., 2011b	Complementarity and lean manufacturing bundles: an empirical analysis	XXX	XX		
Matsui, 2007	An empirical analysis of just-in-time production in Japanese manufacturing companies	XXX	X	X	
Cua et al., 2001	Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance	XX	X	X	
Linderman et al., 2003	Six Sigma: a goal-theoretic perspective	XX	X	XX	
McKone et al., 2001	The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance	XX	XX		
Dües et al., 2013	Green as the new Lean: how to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain	X	XXX		
Martínez-Jurado & Moyano-Fuentes, 2014	Lean Management, Supply Chain Management and Sustainability: A Literature Review	XX	X	XXX	
Fullerton et al., 2014	Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices	X	XX	X	
Brasco Pampanelli et al., 2014	A Lean & Green Model for a production cell	XX	XX		
Lai et al., 2003	A study of system dynamics in just-in-time logistics	X	XX	X	
Sendil & Panneerselvam, 2007	Literature review of JIT-KANBAN system	XX	XX		
Tanco et al., 2013	Applying lean techniques to nougat fabrication: a seasonal case study	XXX	X		
Dong-Young et al., 2012	Relationship between quality management practices and innovation	XX	XX		
Konecny & Thun, 2011	Do it separately or simultaneously—An empirical analysis of a conjoint implementation of TQM and TPM on plant performance	XX	XX	XX	
Ahmad et al., 2012	Relationship of TQM and Business Performance with Mediators of SPC, "Lean Production" and TPM	XXX	X	X	

Autor	Titulo	LP	Indicadores financieros	Indicadores de gestión	BSC&LP
White & Prybutok, 2001	The relationship between JIT practices and type of production system	X	X	X	
Radnor et al., 2012	Lean in healthcare: The unfilled promise?	XX	XX		
Hajmohammad et al., 2013	Lean management and supply management: their role in green practices and performance	XX	XX	XX	
Angelis et al., 2011	Building a high-commitment lean culture	XX	XX	X	
Yamamoto & Bellgran, 2010	Fundamental mindset that drives improvements towards "Lean Production"	XX	XX	X	
Taj & Morosan, 2011	The impact of lean operations on the Chinese manufacturing performance	X	XX	X	
Sahoo Ajit et al., 2008	Lean philosophy: implementation in a forging company	XX	X		
Callen et al., 2001	Just-in-time: A cross-sectional plant analysis	XX	XX	X	
Fullerton & McWatters, 2001	The production performance benefits from JIT implementation	XX	XX	X	
Bayo-Moriones et al., 2008	The role of organizational context and infrastructure practices in JIT implementation	XX	XX		
Teece, 2010	Business Models, Business Strategy and Innovation	X	XX	X	
Alaez-Aller & Longas-Garcia, 2010	Dynamic supplier management in the automotive industry	X	XX		
Solomon & Karthik, 2011	The coming sustainable energy transition: History, strategies, and outlook	XX	XX	X	
Sanjay, 2012	An appropriate change strategy	XXX	X	XX	
Felício et al., 2013	Cross-cultural analysis of the global mindset and the internationalization behavior of small firms	X	XX	XXX	
Abdulsalam & Al-Sudairi, 2007	Evaluating the effect of construction process characteristics to the applicability of lean principles	XX	X		
Abbasian-H. et al., 2014	Verification of Lean Construction Benefits through Simulation Modeling: A Case Study of Bricklaying Process	XXX	XX	X	
Inman et al., 2007	Japan's smooth operators	X	X	XXX	
Jiju et al., 2012	REFLECTIVE PRACTICE: Lean Six Sigma for higher education institutions (HEIs) Challenges, barriers, success factors, tools/techniques	XXX	XX		

Autor	Titulo	LP	Indicadores financieros	Indicadores de gestión	BSC&LP
Jiju, 2014	Readiness factors for the Lean Six Sigma journey in the higher education sector	XX	XX		
Jiju et al., 2007	Six sigma in service organisations. Benefits, challenges and difficulties, common myths, empirical observations and success factors	X	XX	X	
Denyse & Tjahjono, 2009	Lean thinking implementation at a safari park	XX	XX	X	
Grove et al., 2010	UK health visiting: challenges faced during lean implementation	X	XXX	X	
Carr et al., 2012	UK community health visiting: challenges faced during lean implementation	XXX	X	X	
Ahdmad & 2004	The perceived impact of JIT implementation on firms' financial/growth performance	XX	XX		
Calogero et al., 2013	Fact or artifact: The impact of measurement errors on the farm size-productivity relationship	X	X		
Papadopoulou & Ozbayrak, 2005	Leanness: experiences from the journey to date	XXX	XX	X	
Puvanasvaran et al., 2008	A Review of Problem Solving Capabilities in Lean Process Management	XX	X		
York & Miree, 2004	Causation or covariation: an empirical re-examination of the link between TQM and financial performance	XX	XXX	X	
Bond, 1999	The role of performance measurement in continuous improvement	XXX	XXX	X	
Singh et al., 2010	Development of index for measuring leanness: study of an Indian auto component industry	XX	XXX	XXX	
Eroglua & Hoferb, 2014	The effect of environmental dynamism on returns to inventory leanness	XX	XX	X	
Behrouzi & Yew Wong, 2011	Lean performance evaluation of manufacturing systems: A dynamic and innovative approach	XX	XXX	XX	
Fullerton & McWatters, 2002	The role of performance measures and incentive systems in relation to the degree of JIT implementation	XX	XXX		
Ahmada et al., 2003	The role of infrastructure practices in the effectiveness of JIT practices: implications for plant competitiveness	XXX	XX	XXX	
Houwer, 2009	The propositional approach to associative learning as an alternative for association formation models	XX	XX	X	
Chia-Ling & Huan-Jung, 2011	Organization structure, competition and performance measurement systems and their joint effects on performance	X	XX	X	
Mackelprang & Nair, 2010	Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation	XX	XXX		
Holden, 2010	Lean Thinking in Emergency Departments: A Critical Review	X	X	X	
Kohlbacher & Reijers Hajo, 2013	The effects of process-oriented organizational design on firm performance	XX	XX	XXX	

Autor	Titulo	LP	Indicadores financieros	Indicadores de gestión	BSC&LP
Rivera & Che, 2007	Measuring the impact of Lean tools on the cost–time investment of a product using cost–time profiles	XXX	XX	XX	
Aguado et al., 2013	Model of efficient and sustainable improvements in a “Lean Production” system through processes of environmental innovation	XXX	XXX	XXX	
Jadhav et al., 2014	Development of framework for sustainable Lean implementation: an ISM approach	XXX	XXX		
Davarzani & Norman, 2015	Toward a relevant agenda for warehousing research: literatura review and practitioners’ input	XX	XX		
Morita et al., 2015	Aligning product characteristics and the supply chain process – A normative perspective process – A normative perspective	X	XX	X	
Shishebori et al., 2015	An efficient integrated approach to reduce scraps of industrial manufacturing processes: a case study from gauge measurement tool production firm	XXX	XXX		
Stettina & Hörz, 2015	Agile portfolio management: An empirical perspective on the practice in use	XX	XXX	XX	
Wong & Wong, 2014	Synergizing an ecosphere of lean for sustainable operations	X	XXX	XXX	
Holden et al., 2014	Healthcare workers’ perceptions of lean: A context-sensitive, mixed methods study in three Swedish hospitals	X	XXX	XXX	
Singh et al., 2014	Lean machine manufacturing at Munjal Showa limited	XXX	XXX		
Drotz & Poksinska, 2014	Lean in healthcare from employees’ perspectives	XX	XXX	XXX	
Pearce & Pons, 2013	Implementing Lean Practices: Managing the Transformation Risks	X	XX	XXX	
Pernstål et al., 2013	The lean gap: A review of lean approaches to large-scale software systems development	XX	XX	XX	
Dodourova & Bevis, 2014	Networking innovation in the European car industry: Does the Open Innovation model fit?	X	XX	XX	
Venkatehs et al., 2014	TRANSITIONS TO THE URBAN WATER SERVICES OF TOMORROW	XX	XXX	XXX	
Tiwana et al., 2015	Police performance measurement: an annotated bibliography	X	XX	X	
Moges Belay et al., 2014	Approaching lean product development using system dynamics: investigating front-load effects	XX	XX	XXX	
Inman et al., 2010	Agile manufacturing: Relation to JIT, operational performance and firm performance	X	XX	XX	
Wenbin et al., 2012	Developing a performance management system using soft systems methodology: A Chinese case study	XX	XXX	XXX	XX

Autor	Titulo	LP	Indicadores financieros	Indicadores de gestión	BSC&LP
Sangjae et al., 2013	Using balanced scorecards for the evaluation of "Software-as-a-service"	X	XXX	XX	XXX
Wei-Wen, 2008	Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach	XX	XXX	XXX	
Hasle et al., 2012	Lean and the working environment: a review of the literature	X	XXX	X	
Govindan et al., 2015	Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: interpretive structural modeling approach	XXX	XXX	X	
Espinoza, 2014	Separating project risk from the time value of money: A step toward integration of risk management and valuation of infrastructure investments	X	XXX	XXX	
Cuatrecasas Arbos, 2002	Design of a rapid response and high efficiency service by lean production principles: Methodology and evaluation of variability of performance	XXX	XX	X	
Cuatrecasas-Arbos et al., 2010	The Operations-Time Chart: A graphical tool to evaluate the performance of production systems – From batch-and-queue to lean manufacturing	XX	XX	XX	
Yongjae, 2017	The effect of process management on different types of innovations: An analytical modeling approach	X		XXX	
Brabazon & MacCarthy, 2017	The automotive Order-to-Delivery process: How should it be configured for different markets?	X	XX	XXX	
Trumone & Hung-da, 2017	Constraint identification techniques for lean manufacturing systems	XXX		XX	
Carvalho et al., 2017	Modelling green and lean supply chains: An eco-efficiency perspective	X	X	XXX	
Kalashnikov et al., 2017	Bi-objective project portfolio selection in Lean Six Sigma	XX	X	X	
Przemyslaw, 2017	Competences-based performance model of multi-skilled workers with learning and forgetting	XX	X	X	
Marcon et al., 2017	Innovation and environmentally sustainable economy: Identifying the best practices developed by multinationals in Brazil	X	X	XX	
Fan et al., 2017	Does energy efficiency affect financial performance? Evidence from Chinese energy-intensive firms	X	XX	XX	
Wan 2016	Implementing Lean Manufacturing in Malaysian Small and Medium Startup Pharmaceutical Company	XX	X	XX	

Autor	Título	LP	Indicadores financieros	Indicadores de gestión	BSC&LP
Abreu-Ledon et al., 2018	A meta-analytic study of the impact of "Lean Production" on business performance	XX	XXX	XX	XXX
Gülçin & Gizem, 2012	Evaluation of the green supply chain management practices: a fuzzy ANP approach		X	XX	XX
Arijit et al., 2014	Green supply chain performance measurement using fuzzy ANP-based balanced scorecard: a collaborative decision-making approach		X	XX	XXX
Lopes Negrão et al., 2017	Lean practices and their effect on performance: a literature review	XX	X	XX	
Avinash et al., 2018	The impact of lean practices on operational performance – an empirical investigation of Indian process industries	XX	X	XX	
Marques Souza Farias et al., 2019	An ANP-based approach for lean and green performance assessment	XX	XX	XX	
Kurt Möldner et al., 2018	Exploring lean manufacturing practices' influence on process innovation performance	XX	XX	X	
Henao et al., 2019	Lean manufacturing and sustainable performance: Trends and future challenges	XXX	X	XX	
Shashia et al., 2019	The impact of leanness and innovativeness on environmental and financial performance: Insights from Indian SMEs	XXX	XXX	XXX	

Tabla 3. Clasificación y valoración de la literatura revisada. Elaboración propia

A continuación, se resumen, primeramente, los trabajos pertenecientes a las tres primeras dimensiones definidas:

- Artículos que tenían relación con la implementación y gestión de “Lean Production” en organizaciones.
- Artículos que tenían relación con “Lean Production” e indicadores de rendimiento financieros.
- Artículos que tenían relación con “Lean Production” e indicadores/modelos de gestión empresarial.

Las técnicas LP se pueden asociar a la consecución de **objetivos ambientales** (Yang et al., 2010), proponiendo una implementación de estas técnicas LP, reduciendo ineficiencias y alineadas con la consecución de objetivos ambientales. También (Dües et al., 2013) proponen las técnicas LP para mejorar la gestión ambiental y hacerlo de tal forma que el cliente lo valore como un hecho diferenciador.

En el campo de la **eficiencia energética** (Solomon & Karthik, 2011) relacionan las transiciones de energía con las innovaciones tecnológicas. La innovación también puede ser abordada en este ámbito, como indican (Aguado et al., 2013) agregando valor adicional al producto y evitando desperdicios. Un enfoque de modelado estructural se utiliza como una metodología útil para identificar las interrelaciones entre LP, acciones “green” y las prácticas flexibles y rendimiento de la cadena de suministro (Govindan et al., 2015).

La reducción de inventarios también es tratada (Hofer et al., 2010), poniendo de relieve la relación entre LP y la reducción de los inventarios. En este mismo campo (Demeter & Zsolt, 2011), por medio de encuestas ponen de manifiesto que con las técnicas LP se consigue una mayor rotación de los inventarios. La relación entre los inventarios y el rendimiento también se pone de manifiesto (Eroglu & Hofer, 2011).

(Doolen et al, 2008) proponen una relación entre **Kaizen** y los logros del sistema LP y la gestión de los **recursos humanos**; (Suarez Barraza et al., 2009) aplican Kaizen a las administraciones públicas; (Danese et al., 2012) muestra cómo Just in time mejora la eficiencia, evitando desperdicios y mejorando la eficiencia; (Gurumurthy & Kodali, 2009) proponen un modelo conceptual, que con las técnicas “just in time” es interesante, vinculando el benchmarking con el método LP; (Meiling et al., 2012) miden el grado de gestión con el que han sido adoptados los métodos LP mientras que (Marksberry et al., 2010) establecen una mejor comprensión por parte de la dirección del método LP.

(Bond, 1999) conjuga el kaizen con el JIT y aborda cómo gestionar un programa de **mejora del rendimiento**; (Behrouzi & Yew Wong, 2011) analizan la implementación de LP utilizando las técnicas de lógica difusa; (Fullerton & McWatters, 2002) examinan la relación entre JIT y la efectividad y rendimiento; (Ahmada et al., 2003) analizan la bondad de la técnica JIT en toda la fábrica; (Mackelprang & Nair, 2010) realizan un meta-análisis de enfoque de correlaciones y encuentra una relación positiva entre las prácticas de fabricación JIT y el rendimiento agregado.

(Arunagiri & Gnanavelbabu, 2014) sostienen que solamente cinco **herramientas son influyentes en la implementación de LP**; (Furlan et al., 2011a) analiza el desempeño aguas arriba y aguas debajo del lugar donde se aplica el método JIT; (Furlan et al., 2011b) indican que sólo las plantas caracterizadas por una aplicación importante de gestión de recursos humanos complementan bien JIT con TQM; (Matsui, 2007) propone una interacción entre áreas de gestión de LP; (Cua et al., 2001) establecen la compatibilidad entre las tres practicas JIT, TQM, TPM.

(Callen et al., 2000) comprueban que el uso de **JIT** reduce los inventarios, pero ello no está relacionado de forma directa con la calidad; (Fullerton & McWatters, 2001) muestran que las prácticas de mejora continua, JIT y la reducción de desechos son una ventaja competitiva; (Bayo-Moriones et al., 2008) relacionan el tamaño de la empresa con el contexto de la organización y las practicas LP; (Ahdmad et al., 2004) realiza un análisis de los efectos directos e indirectos de la metodología JIT con los indicadores financieros; (Calogero et al., 2013) estudian el impacto entre una mala medición de una explotación agrícola y su productividad. (Singh & Solanki, 2009) aplican la teoría de los conjuntos difusos para evitar el sesgo del juicio humano, desarrollando un índice de LP.

(Inman et al., 2010) establecen que el JIT-compra tiene una relación directa y positiva con la **fabricación ágil**, mientras que la relación positiva entre “JIT-production” y la manufactura ágil está mediada por JIT-compra; (Seyedhosseini et al., 2011) introducen la producción ajustada desde el punto de vista del cuadro de mando integral aplicando la técnica DEMATEL y estableciendo una serie de criterios de LP.

(Mantilla Celis & Sánchez García, 2011) proponen la **eliminación de desperdicios** en la logística; (Imad Alsyof et al., 2011) aplican técnicas de calidad y desarrollo en el contexto de LP; (Álvarez et al., 2009) aplican un mapeo de la cadena de valor con una aplicación del sistema a una cadena de montaje; finalmente, (Doolen & Hacker, 2005) comparan diversos niveles de aplicación de LP.

(Lee-Mortimer, 2008) comprueba que **el sistema kanban** aporta una gran eficiencia en la producción; (Scherrer-Rathje et al., 2009) comparan las dos áreas de la empresa donde se

implanta el método LP y saca conclusiones de porqué ha fallado en un área y ha salido bien en la otra área.

(Rachna & Ward, 2007) Identifican un conjunto clave **de elementos de medición de la literatura revisada**; (Kornfeld & Kara, 2013) introducen el concepto LP en la gestión de carteras de proyectos; (Martínez-Jurado & Moyano-Fuentes, 2014) llevan a cabo una revisión de la literatura de LP a nivel de cadena de suministro aportando un criterio de clasificación; (Tanco et al., 2013) aplican el concepto LP a la industria del turrón, comprobando que su utilización reporta beneficios.

(Grove et al., 2010) comprueban que, sin una filosofía clara y una **involucración de parte de los participantes**, la implantación de LP es un fracaso; (Carr et al., 2012) alinean los objetivos con la estrategia y los procesos médicos, identificando sobre todo la relación con los proveedores, con la novedad de que los proveedores aportan valor al sistema; (Papadopoulou & Ozbayrak, 2005) muestran cómo se implementa LP con éxito, con dos casos aplicados en UK; (De Houwer, 2009) establece que los efectos de aprendizaje asociativo dependen de procesos no automáticos en LP.

Centrándose en **las metodologías**, (Kurdve et al., 2014) comparan los sistemas específicos de producción con los sistemas de gestión ISO9001 y ISO 14001; (Laureani et al., 2010) ponen en marcha el sistema "Six-Sigma" en una empresa de servicios; (Ho, 2010) realizan un estudio de TQM y 5-S en varias empresas asiáticas, creando 50 puntos de control; (Azlina et al., 2012) vinculan la calidad total (TQM) con el método LP, realizando una revisión de la literatura existente y poniendo en práctica su teoría en una empresa automotriz de Malasia; (Linderman et al., 2003) revisan la literatura de "six sigma" y hacen una propuesta de investigación; (Dong-Young et al., 2012) vinculan las practicas LP con la innovación.

(Hasle et al., 2012) comprueban que existe una fuerte evidencia de los efectos negativos del **ambiente laboral** en el entorno de trabajo y la salud de los empleados y que las organizaciones que trabajan con LP deben hacer esfuerzos para evitar un deteriorado entorno de trabajo para los empleados manuales; (Achang P. et al, 2006) dan directrices de implementación de LP en pymes, analizando los factores críticos de LP; (Arawati & Shukri, 2012) encuentran una relación entre diferentes empresas que utilizan el método LP.

(Abdulsalam & Al-Sudairi, 2007) en LP de la construcción comprueba que LP mejora el **flujo de materiales**, evita problemas de calidad y de retrabajos; (McKone et al., 2001) indica cómo TPM tiene repercusión en una mejora de los inventarios, en una mejora de la calidad y en una mejora de los plazos de entrega; (Abbasian-Hosseini et al., 2014) mediante la simulación evalúan los

efectos del método LP en la construcción; (Chee-Cheng, 2008) relaciona LP con los objetivos de fabricación mediante la aplicación de métodos cuantitativos; (Sangjae et al., 2013) incluyen cómo el cuadro de mando integral (BSC) ha sido adoptado por las pymes para evaluar “Saas”.

Como un aspecto a destacar del rendimiento de las técnicas de LP, se ha encontrado que algunos autores se centran más en cómo evaluar el desempeño de alguna técnica en particular, en función del objetivo que se esté buscando.

Así, se utiliza “**Just in time (JIT)**” de forma específica 28 veces como un elemento a medir, aunque no siempre se mide de la misma forma, siendo un indicador claro de cómo se está utilizando el concepto LP. (Yang et al., 2010) conjugan este parámetro de medición con los parámetros financieros; (Demeter & Zolst M., 2011) utilizan JIT con los parámetros TQM, TPM, cantidad de material que permanece en el inventario y gestión de recursos humanos; (Moyano-Fuentes & Sacristan Díaz, 2011) utilizan los parámetros de medición JIT, TPM, TQM, HRM, cooperación con los proveedores y cooperación con los clientes; (Danese et al., 2012) conjugan el parámetro JIT con la relación entre producción, suministro, eficiencia y plazo de entrega; (Biggart & Vidyaranya, 2002) utilizan como parámetro de medición de JIT la reducción de inventarios, reducción del tiempo de espera y ahorro de costes; (Taj & Morosan, 2011) utilizan JIT para medir el flujo de materiales.

(Mackelprang & Nair, 2010) usan JIT y miden la relación entre las prácticas clásicas y JIT manufacturing; (Shaha & Ward, 2003) conjugan los parámetros JIT, TQM, TMP, HRM y coste como parámetros de medición del desempeño; (Fullertona et al., 2003) relacionan JIT, TPM y TQM con los indicadores financieros.

Por otra parte, (Furlan et al., 2011a) usan Internal JIT, Upstream JIT, Downstream JIT y el rendimiento operacional para medir la complementariedad entre los procesos internos y externos; (Furlan et al., 2011b) utilizan como parámetros de medida del desempeño JIT, TQM y HRM; (Matsui, 2007) establece nueve escalas de medición: Horarios, equipamiento, JIT proveedores, JIT clientes, kanban, MRP, tamaño de lote, naturaleza repetitiva del programa maestro y reducción de tiempo de preparación; (Cua et al., 2001) miden cómo cada una de las técnicas JIT, TQM y TPM impactan sobre la fabricación; (Lai et al., 2003) establecen una relación entre JIT y la estrategia empresarial.

(Sendil & Panneerselvam, 2007) destacan cómo las técnicas kanban y JIT tienen importancia en la medida del rendimiento y del coste; (White & Prybutok, 2001) conjugan JIT con los indicadores financieros de la fabricación; (Callen et al., 2000) ponen JIT frente a indicadores financieros de

la fabricación; (Fullerton & McWatters, 2001) indican la relación JIT con los beneficios de las empresas y la gestión empresarial.

(Bayo-Moriones et al., 2008) usan JIT y ATM (advanced manufacturing technologies) y lo relacionan con la importancia de las instalaciones de fabricación; (Ahdmad et al., 2004) estudian JIT frente a indicadores financieros del rendimiento; (Bhasin, 2012) relacionan JIT, TPM, y TQM con la eficiencia financiera, operativa y la gestión de los recursos humanos.

(Pettersen, 2009) indica la relación entre kaizen, poka yoke, JIT y la reducción de recursos y la estrategia de formación de equipos de trabajo; (Chauhan & Singh, 2012) establecen un parámetro llamado coeficiente de confiabilidad basado en no desperdicios, JIT y mejora continua, relacionándolo con la productividad, el tiempo de ciclo y la reducción de inventario.

(Holweg, 2007) reformula el método LP con el análisis histórico, donde incluye JIT como una herramienta más de LP; (Papadopoulou & Ozbayrak, 2005) comparan las técnicas JIT, TQM, TPM y HRM con los métodos clásicos; (Rivera & Chen, 2007) expresan la relación de JIT, Jidoka, Heijunka, TPM, 5S, la acumulación de costes y el mapa de la cadena de valor.

(Jadhav et al., 2014) relaciona JIT, TPS e ISM con la medición de cómo se ejecutan las herramientas de LP; (Martínez Sánchez & Pérez Pérez, 2001) relacionan la mejora continua con JIT y la eliminación de actividades que no aporten valor; (Moges Belay et al., 2014) relacionan JIT con un enfoque de sistemas dinámicos donde se prioriza la entrega anticipada.

(McKone et al., 2001) indican cómo relacionar TPM, JIT, TQM y aplican para ello modelos de ecuaciones estructurales (SEM); (Abbasian-H. et al., 2014) relacionan JIT y mejora continua con la mejora de la productividad frente al método clásico; (Fullerton et al., 2009) relacionan el tiempo de preparación con TQM, con los indicadores financieros con las ventas y con la fabricación celular.

(Yamamoto & Bellgran, 2010) proponen TQM como una herramienta para crear la necesidad de mejora en la empresa; (Ahmad, et al., 2012) relacionan TQM, TPM, SPC, LP y performance con los medidores estadísticos de los procesos; (Ho, 2007) indica que la aplicación de las técnicas TQM y 5-S ayudan a la gestión empresarial y añade el componente medio ambiental para conseguir la sostenibilidad.

(Azlina et al., 2012) relacionan TQM con los factores críticos de éxito y el fracaso en la implementación, basado en criterios de calidad, según el criterio del primer premio Deming; (Dong-Young et al., 2012) determinan la relación entre TQM e innovación, usando como de

referencia la norma ISO 9001; (York & Miree, 2004) relacionan TQM con las medidas del desempeño financiero.

(Konecny & Thun, 2011) relacionan TQM y TMP con el rendimiento de los empleados; (Drotz & Poksinska, 2014) relacionan TQM con la mejora en el trabajo y la definición de roles; (Chee-Cheng, 2008) relacionan la medición de TQM con el presupuesto y los costes; (Solomon & Karthik, 2011) indican cómo las mejores prácticas se relacionan con la transición de la energía y con las innovaciones tecnológicas.

(Aguado et al., 2013) cuantifican las mejoras conseguidas aplicando la técnica de disminuir desperdicios; (Hofer et al., 2012) relacionan la reducción de inventario con los medidores financieros; (Eroglua et al., 2014) relacionan la reducción de inventarios con la gestión empresarial.; Eroglua & Hofer, 2014) relacionan las practicas LP con una buena gestión empresarial.

(Bhuiyan & Baghel, 2005) relacionan “**six sigma**” con la mejora continua y con el incremento de producción; (Staats et al., 2011) aplican LP a la gestión de proyectos; (Rahani & al-Ashraf, 2012) relacionan Kaizen, “waste time” y el mapeado de procesos con el tiempo de ciclo, con el tiempo de cambio de partida y con el inventario; (Marlow & Paixao Casaca, 2003) indican la relación entre la agilidad, el rendimiento logístico y la mejora continua.

(Alves et al., 2012) estudia la relación entre la agilidad y la eliminación de deshechos, considerando al operario como algo fundamental para implementar el sistema LP; (Hallgren & Olhager, 2008) relacionan la agilidad con la fidelización del cliente y la variedad de nuevos productos; (Doolen et al., 2008) proponen una relación entre Kaizen y los logros del sistema LP y la gestión de los recursos humanos.

(Suarez Barraza et al., 2009) relacionan 5S, y Kaizen con la calidad de los servicios públicos prestados; (Marksberry P. et al, 2010) muestran cómo Jishuken ayuda a la dirección a implementar LP; (Dickson et al., 2009) relacionan kaizen con la satisfacción del paciente y las nuevas visitas del paciente.

(Jiju et al., 2012) aplican los métodos “value stream mapping” y “six sigma” para medir la mejora de la eficiencia y de la eficacia; (Jiju, 2007) relacionan “six sigma” con la sostenibilidad de la implementación del método; (Arunagiri & Gnanvelbabu, 2014) relacionan las técnicas “Overall Equipment Effectiveness”, 5S, Kaizen, “waste”, “set up time” y VSM, realizando una clasificación de las herramientas LP en función de su influencia.

(Stettina & Hörz, 2015) relacionan la agilidad con la cartera de proyectos; (Pernstål et al., 2013) muestran la relación de la agilidad con la mejora de procesos de desarrollo de nuevos productos; (Mantilla Celis & Sánchez García, 2011) aplican las técnicas “six sigma” y miden el incremento alcanzado de servicios y reducción de costes.

(Chiarini, 2012) relaciona kaizen con los costes; (Taj, 2008) muestran la relación entre “On-Time Delivery” y LP desde el punto de vista de la relación inventario/proveedores; (Chauhan & Singh, 2012) establecen un parámetro llamado coeficiente de confiabilidad basado en no desperdicios, justo a tiempo y mejora continua midiendo producción, tiempo de ciclo e inventario en proceso.

(Wang et al., 2011) relacionan LP con la cadena de valor y el desperdicio, midiendo los procesos principales y el desarrollo de productos; (Boyle & Scherrer-Rathje, 2009) incorporan la flexibilidad y miden el grado de incertidumbre de las propuestas; (Pérez et al., 2009) se centran en la reducción de desperdicios y la implicación de los operarios.

(Kornfeld & Kara, 2013) aplican “Project Mapping” para medir el éxito o fracaso de los proyectos con LP; (Carr et al., 2012) estudian los roles y estructuras de LP y miden la efectividad de la visita médica en la atención primaria.

(Wenbin et al., 2012) relacionan los **stakeholders** con la construcción de los indicadores clave de rendimiento, la especificación de objetivos, la comunicación y la planificación futura; (Kurdve et al., 2014) proponen métricas de sostenibilidad y realizan un análisis comparativo entre las practicas LP de varias empresas; (Laureani et al., 2010) aplican la técnica “six sigma” y miden la eficacia y el trabajo realizado por el operario y racionalizan los procesos.

(Shishebori et al., 2015) aplicando la técnica “six sigma” miden los niveles de la calidad del resultado y su eficiencia; (Vipul et al., 2010) incorporan el control de calidad, con un objetivo de mínimos, por medio de la metodología “six sigma”; (Delgado et al., 2010) aplicando el método “six sigma”, miden beneficios, reducción de costes, mejora de la productividad y mejora de la calidad.

(Alaez-Aller et al., 2010) realizan mediciones de eficiencia de LP sobre piezas proporcionadas por los proveedores de una planta del sector del automóvil; (Davarzani & Norman, 2015) estudian los problemas de funcionamiento de las técnicas LP puestas en marcha.

(Behrouzi & Yew Wong, 2011) miden el desarrollo de la implementación de las herramientas LP; (Wong & Wong, 2014) estudian las relaciones entre los retos de LP y la sostenibilidad; (Pearce & Pons, 2013) miden la mejora de procesos realizando un análisis de riesgos; (Tiwana et al., 2015) realizan medidas de criminalidad específica, aplicando técnicas de LP.

(Martínez-Jurado & Moyano-Fuentes, 2014) realiza una serie de comparaciones entre LP y sustentabilidad, gestión de la cadena de suministro y sostenibilidad; (Grove et al., 2010) miden el efecto de LP desde seis puntos: La alta variabilidad; la falta de conocimiento de las técnicas LP; Falta de comunicación y liderazgo; objetivo centrado; definición de residuos y su medida; el valor que percibe el cliente.

Por otra parte, (Chia-Ling & Huan-Jung, 2011) proponen la aplicación de medidas integradas relacionadas con las cuatro perspectivas del "Balanced Scorecard"; (Chee-Cheng, 2008) mide la gestión de la fabricación, los costes, la calidad y el tiempo de fabricación; (Puvanasvaran et al., 2008) relacionan las técnicas LP con los indicadores financieros; (Sahoo Ajit et al., 2008) identifican la relación entre los medidores financieros y la gestión LP en los procesos de negocio; (Pool et al., 2011) y (Herrona & Hicks, 2008) estudian LP como sistema de gestión empresarial, también en los semi procesos industriales; (Tece, 2010) ve la relación directa entre las técnicas LP, los indicadores financieros y el sistema de gestión empresarial. (Losonci et al., 2011) se centran en los indicadores financieros cuando se aplican técnicas LP; (Denyse & Tjahjono, 2009) por su parte también trabajan en esta dirección, en este caso, en una empresa de servicios; (Angelis et al., 2011) relacionan los indicadores financieros de la empresa con las practicas LP, indicando la ventaja competitiva que esto supone.

(Zappa et al., 2013) indican que el LP tiene fuerza de sistema de gestión empresarial, especificando una metodología para su correcta aplicación; (Kohlbacher & Reijers Hajo, 2013) establecen que el LP es un sistema de gestión que introduce ventajas en las empresas, relacionado estas ventajas con los resultados financieros; (Holden, 2010) estudia la relación de LP, como sistema integral de gestión empresarial, con los resultados financieros, viendo que influye de forma positiva la aplicación de las técnicas LP; (Wei-Wen, 2008) relaciona las técnicas LP para una gestión mejorada, con la obtención de buenos resultados financieros; (Sullivan et al., 2002) estudian el resultado financiero de aplicar las técnicas LP en la industria de la robótica y de la programación automática; (Radnor et al., 2012) estudian el impacto financiero de aplicar las técnicas LP en las organizaciones empresariales.

(Yongjae, 2017) indican la relación entre innovación y las técnicas LP; (Brabazon & MacCarthy, 2017) estudian cómo influye la experiencia empresarial en las técnicas LP y el volumen de negocio en la eficacia de la aplicación de LP en la empresa; (Trumone & Hung-da, 2017) estudian la teoría de las restricciones para minimizar el riesgo de implementar un sistema de gestión LP; (Carvalho et al., 2017) proponen un método de toma de decisiones para conseguir que el sistema LP sea eficiente y minimice riesgos; (Kalashnikov et al., 2017) proponen un programa de toma

de decisiones de programación cuadrática basado en “six sigma”; (Przemyslaw, 2017) estudia que la relación experiencia y desempeño no es lineal y propone un algoritmo de evaluación del desempeño; (Wan et al., 2016) indican cómo implementar LP en las pequeñas y medianas empresas del sur asiático.

(Lopes Negrão et al., 2017) revisan 83 estudios sobre el grado de adopción de las herramientas de Lean, y encuentran que solo 41 casos han sido positivos y en cinco casos han sido claramente negativos; (Avinash et al., 2018) investigan dónde y cómo se debe implementar LP; (Wai Peng Wong et al., 2014) desarrollan un índice Lean para evaluar el nivel de implementación y sostener dicha implementación, en las empresas. Además, desarrollan el índice Lean utilizando un enfoque de criterios múltiples, es decir, una red analítica, que priorizan con el criterio de toma de decisiones ANP, considerando las dinámicas entre el ser humano y la tecnología; (Marques Souza Farias et al., 2019) desarrollan un enfoque integrado de prácticas LP y su repercusión con el impacto ambiental, priorizando las mejoras del sistema, utilizando para ello el método de toma de decisiones ANP; (Kurt Möldner et al., 2018) ligan la organización empresarial con las técnicas LP, estableciendo un marco de 22 escalas de medición a través de un análisis factorial, con estadísticas descriptivas, correlaciones y modelos de regresión lineal múltiple; (Arijit et al., 2014) utiliza la técnica “fuzzy-ANP” para mejorar el proceso de toma de decisiones de sostenibilidad a nivel de cadena de suministro.

(Henao, 2019) analiza LP desde tres pilares básicos: Crecimiento económico, preservación ambiental y responsabilidad social; (Shashia, et al., 2019) tienen presente la implementación parcial de las técnicas LP en las pymes desde el enfoque capacidad de innovación y rendimiento de la empresa; (Hajmohammad et al., 2013) encuentran la relación directa entre las técnicas LP y una buena gestión empresarial, donde los indicadores financieros indican la bondad de la propuesta.

Por otra parte, en la búsqueda de publicaciones que relacionan **LP con “Balanced Scorecard”**, se han encontrado varios trabajos que se resumen a continuación.

Así, (Seyedhosseini et al., 2011) introducen la producción ajustada desde el punto de vista del cuadro de mando integral aplicando la técnica DEMATEL y estableciendo una serie de criterios de LP; (Gülçin & Gizem, 2012) realizan un estudio de evaluación de proveedores respetuosos con el medio ambiente para empresas que tienen implantado un sistema de gestión BSC. Para realizar este estudio, como método de toma de decisiones utilizan ANP, que, para la valoración de los expertos sobre la importancia de unas variables sobre otras, utilizan a su vez la matemática difusa (fuzzy); (Sangjae et al., 2013) usa el BSC para evaluar el “software as a service”

relacionándolo con LP; (Sanjay, 2012) estudia si existe alguna relación entre las técnicas LP y el BSC, indicando que esta relación sí existe pero que es solamente financiera.

Finalmente, cabe destacar el trabajo de (Abreu-Ledón et al., 2018) quienes hacen un interesante estudio. Partiendo del análisis de 30 artículos, examinan **el impacto de LP sobre el rendimiento de las organizaciones**. Encuentran una cierta relación entre las técnicas LP y los indicadores de mercado, pero no encuentran ninguna relación significativa entre las técnicas LP y los indicadores financieros. El trabajo concluye comentando que las técnicas LP no influyen en la mejora financiera de la organización.

2.2.5 Determinación del hueco investigador

En el apartado anterior se han presentado los trabajos encontrados en la literatura científica que tienen relación con la investigación de la presente Tesis Doctoral. Se ha puesto de manifiesto que existen numerosas publicaciones que han estudiado la relación entre LP y su impacto sobre alguna parte concreta de las organizaciones, sobre todo la parte financiera. También se han encontrado varios trabajos que integran o al menos lo intentan, el uso de técnicas LP en sus sistemas de medición de rendimiento (normalmente el BSC). Algunos de esos trabajos efectúan algún estudio para medir la relación entre la aplicación de LP y el rendimiento organizacional en el contexto del BSC, resultando en algunas conclusiones interesantes.

Sin embargo, es posible afirmar que no se ha encontrado ningún trabajo académico que, de forma integral, ofrezca una propuesta completa para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización.

Por tanto, existe un hueco investigador que la presente Tesis Doctoral ambiciona cubrir con el desarrollo de una propuesta y su aplicación a una organización.

2.3. Conclusiones

En este capítulo se ha justificado el hueco investigador existente a cubrir con la presente Tesis Doctoral. Para ello, se ha llevado a cabo una revisión de la literatura científica siguiendo una metodología que contiene las siguientes fases:

- Definición de palabras clave de búsqueda y de sus combinaciones.
- Determinación de buscadores.
- Recopilación de artículos relevantes.
- Análisis y clasificación de esos artículos relevantes.
- Determinación del hueco investigador justificativo de la realización de la presente Tesis Doctoral.

Una vez definidas las palabras clave y determinado los buscadores a usar, se recopilaron los artículos científicos más relevantes.

Dichos artículos tenían que ver principalmente con la implementación y gestión de “Lean Production” en las organizaciones y con la relación de “Lean Production” con indicadores de rendimiento financieros. Había otra serie de artículos, en menor cantidad, que se clasificaron como aquellos que tenían relación con “Lean Production” e indicadores/modelos de gestión empresarial. Finalmente, se presentaron unos pocos artículos científicos que relacionaban “Lean Production” y el “Balanced Scorecard”, pero ninguno de ellos trataba la temática de esta Tesis Doctoral tal y como se ha definido: Propuesta completa para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización.

Por tanto, se evidencia la existencia un hueco investigador que la presente Tesis Doctoral ambiciona cubrir con el desarrollo de una propuesta y su aplicación a una organización.

Así, en el siguiente capítulo se presenta la metodología que se desarrolla en el ámbito de la presente Tesis Doctoral para lograr cubrir el objetivo de la misma.

Capítulo 3: Propuesta

3.1. Introducción

En el capítulo anterior se presentó el hueco investigador existente en la literatura científica relativo a la identificación y cuantificación de las relaciones entre la aplicación de técnicas de LP y su impacto sobre el alcance de los objetivos estratégicos de una organización. En el presente capítulo se presenta la propuesta desarrollada a tal fin, explicando cada una de las fases de la metodología incluida en dicha propuesta.

3.2. Fases de la Metodología

La metodología comprende las siguientes fases:

- Fase 1.- Definición e implementación de un BSC
- Fase 2.- Construcción del mapa conceptual de la propuesta para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización
- Fase 3.- Formación del grupo de expertos pertenecientes a todas las áreas relacionadas
- Fase 4.- Validación de las metas
- Fase 5.- Aplicación del método multicriterio ANP
- Fase 6.- Análisis de resultados
- Fase 7.- Análisis de sensibilidad

Seguidamente se profundiza en la presentación de cada una de esas fases.

Fase 1.- Definición e implementación de un BSC

Esta es una fase de prerrequisito para ser desarrollada solamente en el caso de que no haya un sistema de medición del rendimiento (SMR) implementado en la organización, normalmente un BSC. El grupo de expertos debe llevar a cabo las actividades necesarias para la implementación del BSC en la organización. A partir de la definición de su estrategia, la misión, la visión y valores se definen los objetivos estratégicos para cada una de las perspectivas del BSC (financiera, clientes, procesos internos y aprendizaje y crecimiento), planes de acción e indicadores de

rendimiento asociados. El BSC proporciona a las organizaciones un amplio marco que traduce la visión y estrategia en un conjunto coherente de indicadores de actuación. En caso de que el SMR de la organización no haya sido definido siguiendo un BSC, el único requisito será que se hayan definido objetivos estratégicos.

Fase 2. Mapa conceptual de la propuesta para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización

Al partir de una empresa que ya tiene implementado un BSC, se trata de diseñar cómo funcionará esta propuesta donde el método matemático “Analytic Network Process” (Saaty, 1996) es una herramienta útil debido a su carácter multicriterio para identificar y cuantificar las relaciones entre las técnicas de LP y su impacto sobre la consecución de los objetivos estratégicos. Además, esta herramienta, al usar el concepto matemático de ratio de consistencia matemática, consigue que no existan contradicciones considerables en las opiniones de los expertos.

La Figura 7 ilustra la propuesta de esta Tesis Doctoral. Así, se ven tres grandes bloques claramente diferenciados: Inputs (técnicas de LP), BSC (objetivos estratégicos definidos para cada una de sus cuatro perspectivas a partir de la estrategia) y Outputs (creación de valor, son el resultado directo de aplicar técnicas de LP y de alcanzar los resultados de la empresa). Además, puede verse la técnica ANP en el centro ya que es la facilitadora de la identificación y cuantificación de las principales relaciones que se buscan que son las siguientes:

- Cómo la aplicación de técnicas LP afecta a la consecución de los objetivos estratégicos de una organización.
- Cómo la consecución de objetivos estratégicos afecta a aplicar/seguir aplicando técnicas de LP.
- Cómo la aplicación de técnicas LP afecta a la creación de valor (creación de outputs).
- Cómo la consecución de objetivos estratégicos afecta a la creación de valor (creación de outputs).
- Cómo la creación de valor (creación de outputs) afecta a la consecución de objetivos estratégicos.

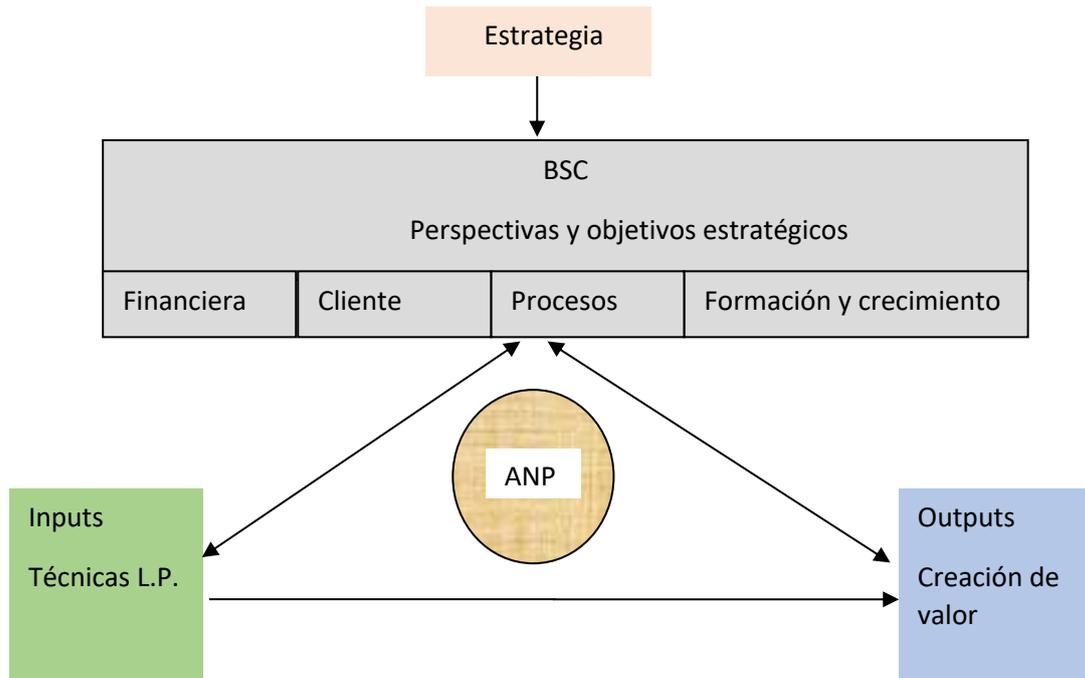


Figura 7. Ilustración de la propuesta de esta tesis (elaboración propia)

Dentro de las **Inputs** están las técnicas LP que en este trabajo se van a dividir en 4 enfoques o clústeres distintos para facilitar su uso. Así, esos clústeres de Inputs se explican a continuación.

La Figura 8 presenta los cuatro clústeres definidos: JIT, Mejora de procesos, Replanificación y Crecimiento.

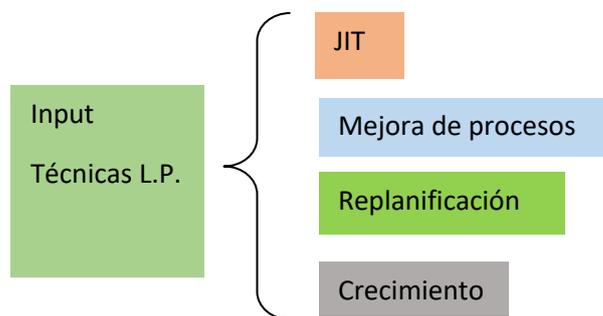


Figura 8. Clústeres de Técnicas LP

El **dividir las técnicas LP en cuatro clústeres tiene dos razones**, por un lado, hay técnicas que **afectan directamente a los procesos productivos** y por tanto se incorporan en el mismo proceso, y **otras técnicas son de gestión**; por otro lado, estas técnicas requieren el empoderamiento del trabajador, es decir el **propio trabajador tiene que decidir** sobre cuestiones de su trabajo y otras veces **la decisión recae sobre los mandos**.

De acuerdo con Hirano (1989) el **clúster JIT** agrupa las siguientes técnicas de LP: Kanban (gestión de las ordenes de trabajo); “heijunka” (redistribución del trabajo); 5S; TPM (gestión del mantenimiento total); “jidoka” (automatización con toque humano); estandarización; poka-yoke (sistema a prueba de errores); SMED (Cambio de operación en el menor tiempo posible, a ser posible en menos de 10 minutos); fabricación en flujo; operarios polivalentes. La conjugación de estas técnicas es necesaria para conseguir el objetivo de tener el producto/servicio justo a tiempo y no antes de tiempo o con retrasos ya que ello ocasionaría costes.

El **clúster Mejora de procesos** agrupa las siguientes técnicas de LP: TQM (gestión total de la calidad); reducción de stocks; muda (evitar desperdicios); y control de eficiencia. Se entiende por eficiencia la división entre las salidas de producción dividido por las entradas de producción y la eficiencia debe aumentar, aunque el número de pedidos (entradas) se ralentice. Esto implica una flexibilidad de los operarios y de la planificación.

El **clúster Replanificación** agrupa las siguientes técnicas de LP: Racionalización del sistema (replanificación de disponibilidad, rendimiento, recursos y eficiencia); “takt time” (tiempo de ciclo adaptado a las necesidades reales, no a la capacidad de fábrica); fabricación acoplada (para conseguir un “takt time” óptimo); distribución del trabajo en pequeños grupos (la responsabilidad del trabajo es del grupo, no del individuo); conservación de energía y materiales; y capacidad tecnológica.

El **clúster de Crecimiento** agrupa las técnicas de LP: formación de operarios (para que sean lo más polivalentes posibles y sepan trabajar en equipo); desarrollo de proveedores (cobra gran importancia a medida que la empresa crece en tamaño); cooperación entre los grupos de trabajo.

Por otra parte, están las “**Outputs**” o variables que son consecuencia de que se ejecuten las “inputs” (técnicas LP) y se alcancen los objetivos estratégicos del BSC. La organización debe definir cuáles son los outputs (resultados) que alcanzará, en mayor o menor medida. A tal fin se presentan una serie de outputs que las organizaciones pueden tener en cuenta a la hora de aplicar la presente propuesta. Esas “outputs” propuestas están representadas en la Figura 9.

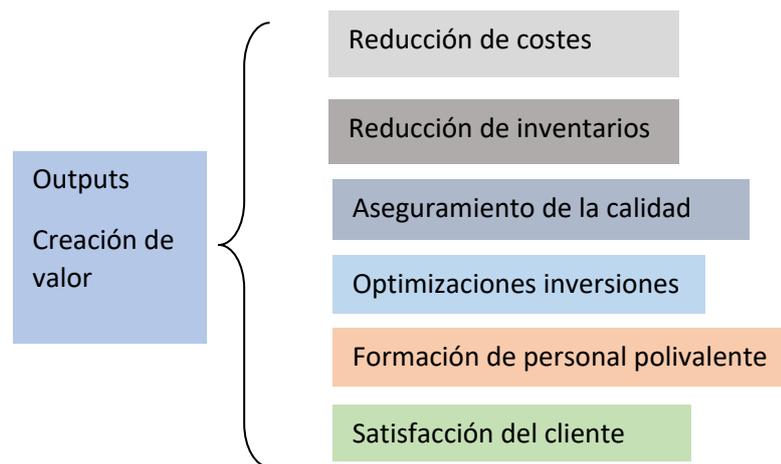


Figura 9. Definición de los outputs (creación propia)

Así, la **Reducción de costes de producción** es el principal objetivo de las técnicas LP. Se buscan las máquinas polivalentes, con cambios de producto en muy poco tiempo y consiguiendo la calidad requerida. Esto también exige una reprogramación de las tareas de forma constante. Por otra parte, la **Reducción de inventarios** es la consecuencia lógica de trabajar con un sistema “pull”. Esto libera el capital invertido en inventarios, además el de los costes necesarios de almacenar. El JIT implica hacer solo operaciones que aporten valor al producto.

El **Aseguramiento de la calidad** se consigue por el hecho de trabajar entregando solo lo que ha pedido la estación posterior, como ese producto se utiliza inmediatamente, se localizan los errores más fácilmente. Al trabajar tipo “pull”, no se requieren grandes inversiones en máquinas de gran producción, sino que con máquinas más pequeñas y baratas se realiza la producción.

Los **operarios deben de ser polivalentes**, pues deben de conocer el uso de varias máquinas y realizar diferentes funciones como, por ejemplo, el mantenimiento primario de las máquinas que utilizan es realizado los propios usuarios. Un operario, si tiene tiempo debe atender más de una máquina, si éstas trabajan de forma automática/semiautomática. La producción se contabiliza por equipos de trabajo, no por operario, por lo que la baja de un integrante del equipo la deben de suplir los demás integrantes del equipo.

Finalmente, resaltar que al fabricar solo lo que pide el cliente se garantiza el cumplir sus deseos y se puede **fabricar el producto de forma personalizada**.

Es necesario comentar que el otro gran bloque presentado de objetivos estratégicos definidos en el ámbito de un BSC se trató en la Fase 1 anterior por lo que no se repite aquí.

Por tanto, en esta fase los usuarios de esta metodología escogerán, de entre las “**Inputs**” (técnicas de LP) presentadas cuáles son las que su organización está aplicando. Adicionalmente, utilizará, de entre los “**Outputs**” anteriormente presentados, aquellos que sean consecuencia de la aplicación de las “inputs” concretas de esa organización. Finalmente, utilizarán los **objetivos estratégicos** que hayan sido definidos para la organización.

De esta forma, en esta fase se habrán formado los diferentes bloques o clústeres presentados en la Figura 7 (“Inputs”, “Outputs” y objetivos estratégicos) y el siguiente paso será, mediante la aplicación del ANP, cuantificar las relaciones entre dichos clústeres y sus nodos o componentes.

Fase 3.- Formación del grupo de expertos pertenecientes a todas las áreas relacionadas

El primer paso para el diseño de la red ANP es elegir a los expertos de la organización que formarán parte del grupo de trabajo. Para la elección de los expertos se tiene presente su grado de involucración, y para ello se hace una matriz de partes involucradas con dos criterios básicos: poder e interés.

Fase 4.- Validar las metas

En esta fase se presentan los valores de las metas de cada de cada uno de los elementos de los clústeres de “Outputs” y objetivos estratégicos. De esta forma, se aprecia el grado de ambición por parte de la organización para cada uno de los elementos definidos, pudiendo redefinir alguna de esas metas si se considera que dichas metas no son alcanzables o suficientemente convergentes con el resto. También se estipulan las relaciones entre las herramientas de LP del clúster de Inputs con los elementos de los otros dos clústeres.

Fase 5.- Aplicar el método multicriterio ANP

Lo primero que se realiza para la aplicación del método ANP es representar el problema de decisión como una red. Esta es la parte más creativa e importante del método ANP y requiere de experiencia y de conocimiento profundo del problema a modelar por parte del decisor, puesto que, si no se dispone de toda la información necesaria, no se consideran todos los elementos que tengan influencia en el problema, o si se establecen relaciones de dependencia incorrectas lo que se obtiene puede no ser representativo y conducir a tomar decisiones erróneas. La ANP se compone de seis pasos.

-Paso 1: Identificar todos los elementos de la red y agrupar aquellos elementos que comparten alguna característica común y crear la matriz de influencias

En el ANP ya no tiene sentido hablar de niveles, como sucede en una jerarquía, porque este método representa un problema de decisión como una red en la que son posibles las interdependencias entre todos sus elementos, lo que permite una modelización más aproximada de la realidad.

Un modelo en red está formado por elementos o nodos (alternativas y criterios de decisión) agrupados en componentes, grupos o clústeres. Un elemento de un componente en la red puede interactuar o tener influencia sobre algunos o todos los elementos de ese mismo componente o de otro componente en la red. Se denomina realimentación a la relación que existe entre los elementos de un mismo componente y se denomina interdependencia a la relación que existe entre elementos de distintos componentes. Estos conceptos se llaman también dependencia interna y externa, respectivamente.

Con estos datos se realiza la matriz de influencias, donde se especifica qué elemento influye sobre qué otro elemento. Esta es la primera decisión que toma el grupo de expertos y en ella está basada toda la red ANP, por lo que es muy importante su cuidadosa elaboración.

Este paso es el más crítico y es muy importante porque se trata de la representación de la decisión problema como una red en la que los elementos de decisión (Criterios y alternativas) del problema se reúnen en racimos y las dependencias de decisión de elementos del mismo grupo (dependencia interna) y entre los elementos de decisión de los diferentes grupos (dependencia exterior). En este paso se define qué influye sobre qué.

- **Paso 2:** Realización de las comparaciones por pares y cálculo de las matrices

Se le pide al grupo de expertos para responder a una serie de comparaciones por pares en dos elementos o dos componentes que a la vez se comparan en cuanto a la forma en que contribuyen alcanzar un tercer elemento. Es un vector propio obtenido para cada elemento para mostrar la influencia de otros elementos en él.

Los expertos tienen que responder en una primera decisión qué elementos influyen sobre qué otros elementos, y en una segunda decisión eligen el grado de preferencia, pero su opinión será válida sólo si se cumple el ratio de consistencia de la matriz, es decir el decisor tiene una opinión consistente matemáticamente, según una cantidad determinada y específica según el ratio de consistencia. Esto es así para evitar que el experto caiga en contradicciones y que los resultados de las prioridades sean lo mejor posible.

Esto se realiza mediante matrices de comparación pareada, que es aquella cuyas filas y columnas están formadas por todos los elementos que pertenecen a un mismo componente y que influyen de alguna manera sobre otro elemento considerado. Por tanto, existen tantas matrices de

comparación pareada entre elementos asociados a un elemento red como grupos de elementos pertenecientes a un mismo componente influyen sobre dicho elemento.

En la práctica se usa una escala numérica de influencia, que valora la opinión verbal del grupo de expertos, tal y como se explica a continuación.

Dados dos elementos del componente A_x que tienen influencia sobre el elemento B_y . ¿Cuánto influye más el primer elemento que el segundo sobre C_{xy} ?

La comparación se realiza utilizando las escalas que se muestran en la Tabla 4.

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL
1	Igual importancia
3	Importancia moderada
5	Importancia fuerte
7	Importancia muy fuerte
9	Extrema importancia
2, 4, 6, 8	Valores intermedios
0,1	Esta graduación se utiliza para juicios más afinados

Tabla 4. Escala de comparaciones pareadas de Saaty para ANP (2001)

Las matrices de comparación pareada tienen dos características fundamentales, que permiten completar todos sus valores con el menor número de preguntas, por un lado, los elementos de la diagonal siempre son uno (1) y, por otro lado, son matrices recíprocas, es decir $a_{ij} * a_{ji} = 1$.

Debido a esto, solo es necesario que los expertos respondan a las preguntas de las celdas correspondientes a la triangular superior de la diagonal, o a la triangular inferior de la diagonal, pero no a todas ellas. Una vez completada la matriz de comparación pareada se procederá a calcular el auto vector o vector propio asociado al autovalor dominante o valor propio λ_{max} de la matriz, de tal forma que $A * Z = \lambda_{max} * Z$. El auto vector de esta matriz representa las prioridades de dominancia relativa de los elementos considerados del correspondiente componente con respecto al elemento dado. Es importante normalizar el auto vector resultante de tal forma que todos sus valores sumen la unidad (esta forma de normalizar garantiza que todas las unidades están en el mismo valor: en tanto por uno). Si se da el caso de que no todos los elementos de un componente influyen sobre el elemento dado, se completará este vector con ceros para aquellos elementos del componente que no influye sobre dicho elemento dado. Esta es la forma de asegurar que la dimensión de dicho vector es la misma que el número de elementos que forman el componente considerado (Saaty, 1980).

Una vez calculado el vector propio de la matriz de comparación pareada, se comprueba la consistencia de los juicios emitidos por los expertos y recogidos en la matriz. Después, para cada matriz se calcula la ratio de consistencia (CR), que indica la coherencia de los juicios emitidos.

Para una matriz cuadrada de 3x3 la ratio de consistencia máximo es de 0,05, para una matriz de 4x4 la ratio de consistencia máximo es de 0,08 y para matrices de 5x5 o mayores el ratio máximo de consistencia no puede superar 0,1. Esta es la forma de ver las contradicciones de los juicios emitidos. Los juicios emitidos deben de ser consistentes, en caso contrario se debe estudiar de nuevo el problema y revisar las valoraciones emitidas.

Una vez confirmada la consistencia de los juicios emitidos y normalizado el correspondiente vector propio, se genera un nuevo vector denominado vector de prioridades de dominancia relativa entre elementos, que representan las prioridades relativas de los elementos comparados en relación con un elemento determinado. A partir de aquí, se crean una serie de matrices mediante el uso de los vectores propios mencionados.

Se construye entonces la matriz no ponderada, que es una matriz bidimensional de elementos por elementos, agrupados por componentes, que representan el flujo de influencia de los elementos de una red sobre los elementos de la misma red (Saaty, 2001). Los valores que contiene lo que Saaty llama supermatriz no ponderada W , son los pesos de influencia relativa de los elementos de las filas de la supermatriz sobre los elementos de las columnas. Estos pesos de influencia relativa se corresponden con los valores contemplados en los vectores prioritarios de dominancia relativa de las matrices de comparación pareada calculadas en el paso anterior. La Table 5 presenta la matriz no ponderada de forma genérica, donde

C_h son los componentes del sistema ($h = 1, 2, \dots, m$)

N_h es el número de elementos que contiene el componente C_h

$e_{h1}, e_{h2}, \dots, e_{hn}$ son los elementos del componente C_h

W_{ij} es lo que se denomina bloque de la supermatriz no ponderada, que tiene la forma mostrada en la Tabla 5:

		C_j			
		e_{j1}	e_{j2}	...	e_{jn_j}
C_i	e_{i1}	$w_{i1,j1}$	$w_{i1,j2}$...	w_{i1,jn_j}
	e_{i2}	$w_{i2,j1}$	$w_{i2,j2}$...	w_{i2,jn_j}

	e_{in_i}	$w_{in_i,j1}$	$w_{in_i,j2}$...	w_{in_i,jn_j}

Tabla 5. Supermatriz no ponderada

Los términos $w_{ii,jj}$ de un bloque de la supermatriz no ponderada representan el peso relativo de la influencia que tiene el elemento e_{ii} del componente C_i sobre el elemento e_{jj} del componente

Cj. Por tanto, cada columna de los bloques de la supermatriz no ponderada es un vector normalizado de prioridades entre elementos de los que se calcularon en el paso anterior de la metodología.

La tarea de construir la supermatriz no ponderada no resulta de gran dificultad, salvo que debe prestarse especial atención a la hora de insertar los vectores de prioridades entre elementos en su posición correcta dentro de la supermatriz. Es conveniente recordar que una supermatriz recoge la influencia de los elementos situados en filas sobre los elementos situados en columnas y que un vector de prioridades entre elementos recoge los pesos de influencia relativa de los elementos de un componente sobre un elemento concreto del mismo u otro componente de la red. Con estas dos premisas, y con ayuda de la matriz de dominación inter factorial que se determinó cuando se analizaron las influencias presentes en la red, no debe existir ningún problema para construir correctamente la supermatriz no ponderada, que recoge los pesos de prioridad relativa, es necesario previamente convertir la supermatriz no ponderada en una matriz estocástica por columnas, es decir, cuyas columnas sumen la unidad. En dicha transformación se emplearán vectores de prioridad relativa entre componentes. La justificación de la necesidad de estocasticidad de la supermatriz se explicará en un apartado posterior, y la determinación de las prioridades entre componentes se comentará en el siguiente paso de la metodología.

Antes de tomar el límite, la supermatriz no ponderada debe transformarse en una matriz estocástica por columnas, es decir, cuyas columnas sumen la unidad, para que las potencias sucesivas de la supermatriz converjan. El primer paso para esto es calcular la supermatriz ponderada.

En general, la supermatriz no ponderada no es estocástica. Ello se debe a que las columnas de esta supermatriz están formadas por varios vectores normalizados de prioridad relativa entre elementos, cuyas entradas suman la unidad. En consecuencia, la suma de cada columna de la supermatriz no ponderada es igual al número de vectores de prioridad no nulos que contiene, generalmente distinto de uno. Para obtener la supermatriz ponderada se utilizan los vectores de prioridades entre componentes que se calcularon en el paso anterior de la metodología. Dado un vector de pesos de la influencia relativa de los m componentes de la red sobre un componente C_i dado $[w_{1,i}, w_{2,i}, \dots, w_{m,i}]^T$, se multiplican las entradas de dicho vector por los bloques correspondientes de la supermatriz no ponderada, es decir, se multiplica el peso $w_{1,i}$ por todas las entradas del bloque W_{1i} , el peso $w_{2,i}$ por todas las entradas del bloque W_{2i} , etc. Repitiendo este proceso para todos los componentes de la red C_1, C_2, \dots, C_m se obtiene por fin la supermatriz ponderada, que tiene el aspecto mostrado en la Tabla 6.

		C_1				C_2				C_m				
		e_{11}	e_{12}	...	e_{1n_1}	e_{21}	e_{22}	...	e_{2n_2}	...	e_{m1}	e_{m2}	...	e_{mn_m}
C_1	e_{11}	$w_{1,1} \cdot W_{11}$				$w_{1,2} \cdot W_{12}$...	$w_{1,m} \cdot W_{1m}$			
	e_{12}													
	...													
	e_{1n_1}													
C_2	e_{21}	$w_{2,1} \cdot W_{21}$				$w_{2,2} \cdot W_{22}$...	$w_{2,m} \cdot W_{2m}$			
	e_{22}													
	...													
	e_{2n_2}													
...				
C_m	e_{m1}	$w_{m,1} \cdot W_{m1}$				$w_{m,2} \cdot W_{m2}$...	$w_{m,m} \cdot W_{mm}$			
	e_{m2}													
	...													
	e_{mn_m}													

Tabla 6. Matriz ponderada (Saaty, 2005)

El procedimiento descrito, según afirma Saaty (2005), no es una forma forzada de convertir la supermatriz no ponderada en estocástica, sino es la forma natural de hacerlo porque los elementos se comparan entre sí para obtener los pesos de importancia relativa y se necesita información sobre los componentes a los que pertenecen para determinar sus pesos de importancia global respecto al resto de elementos de otros componentes presentes en la red. Con el objetivo de profundizar un poco más en este procedimiento, se debe mencionar que podría suceder que algunas columnas de la supermatriz ponderada sumaran un valor inferior a la unidad tras multiplicar los vectores de prioridad entre componentes por los bloques correspondientes de la supermatriz no ponderada. En ese caso las columnas afectadas deberán renormalizarse. La causa de que una columna de la supermatriz ponderada asociada a un elemento dado no sume la unidad es que existen algunos componentes de la red que tienen influencia sobre el componente al cual pertenece el elemento dado, pero al menos todos los elementos de uno de los componentes no tienen influencia sobre el elemento dado. Esta situación se refleja en la supermatriz no ponderada como un bloque no nulo que contiene una columna nula. Las columnas de la supermatriz ponderada que contengan columnas nulas en bloques no nulos sumarán un valor inferior a la unidad y por tanto deberán renormalizarse. A partir de aquí se determina la matriz límite. Una vez se ha obtenido la supermatriz ponderada estocástica, cuyas columnas suman la unidad, ya es posible determinar la supermatriz límite. El procedimiento es sencillo: elevar la supermatriz ponderada estocástica a potencias sucesivas hasta que sus entradas converjan a un determinado valor y permanezcan estables. Cuando este

estado se alcanza, todas las columnas de la supermatriz límite son iguales, consecuencia de partir de una matriz estocástica, y sus valores indican la prioridad global de todos los elementos presentes en la red.

El hecho de tomar el límite de la supermatriz ponderada estocástica se justifica por la necesidad de capturar la transmisión de influencia en todos los posibles caminos del modelo en red. Las entradas de la supermatriz ponderada estocástica proporcionan la influencia directa entre elementos de la red, pero un elemento puede influir también indirectamente sobre un segundo a través de su influencia sobre un tercero. Las influencias indirectas de pares de elementos a través de un tercer elemento intermedio se obtienen elevando al cuadrado la supermatriz ponderada estocástica. Por otro lado, la influencia de un elemento sobre otro puede ocurrir al considerar la influencia sobre un tercer elemento que influye sobre un cuarto que a la vez influye sobre el segundo. Este tipo de influencias se obtienen elevando al cubo la supermatriz ponderada estocástica. Así sucesivamente se obtiene una secuencia infinita de supermatrices de influencia, denotadas por W_k ($k = 1, 2, 3, \dots, \infty$), de la cual interesa el límite. Se remite al lector a Saaty (2001) para conocer más detalles de este procedimiento, basado en la suma de Cesaro. Normalmente el límite de elevar sucesivamente la supermatriz ponderada estocástica es único, pero puede darse el caso de entrar en un proceso cíclico en el que existan varias supermatrices límite. Ante esta situación, las prioridades globales de los elementos del sistema se calculan como la media aritmética de las entradas de las distintas supermatrices límite.

Si se desea conocer la prioridad global de las alternativas del problema de decisión, con el fin de ordenarlas de mayor a menor interés, basta con fijarse en las entradas de una columna cualquiera de la supermatriz límite correspondientes a las filas asociadas a las alternativas. Estos valores no sumarán uno, pero se pueden normalizar.

Fase 6.- Análisis de resultados

Se analizarán los resultados obtenidos derivados de la computación de las matrices que se calcularon en la fase anterior. Dichos análisis serán analíticos y gráficos y servirán para poder determinar, entre otras cosas, tanto los clústeres como los elementos que los conforman más importantes de la red ANP diseñada. Esto supondrá una información adicional de apoyo a la toma de decisiones en la organización.

Fase 7.- Análisis de sensibilidad

En esta fase se persigue evaluar cómo evoluciona la red frente a perturbaciones que con el tiempo puedan surgir. Si la red es robusta podrá seguir siendo válida frente a perturbaciones fuertes, y no ser una fotografía del instante en que se realiza el estudio.

Este análisis se procederá a realizarlo de dos formas diferentes, una perturbando la matriz ponderada y otra perturbando la matriz de influencias.

Otra de las conclusiones que se puede obtener, es el rango de funcionamiento de esta propuesta.

3.3. Conclusiones

En este capítulo se ha presentado la propuesta desarrollada en el contexto de la presente Tesis Doctoral para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización.

Dicha propuesta es una metodología que consta de las siguientes siete fases:

- Fase 1.- Definición e implementación de un BSC
- Fase 2.- Construcción del mapa conceptual de la propuesta para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización
- Fase 3.- Formación del grupo de expertos pertenecientes a todas las áreas relacionadas
- Fase 4.- Validación de las metas
- Fase 5.- Aplicación del método multicriterio ANP
- Fase 6.- Análisis de resultados
- Fase 7.- Análisis de sensibilidad

La Fase 1 es una fase requerida para poder así tener definidos los objetivos estratégicos de la organización en cuestión. La Fase 2 presenta los principales clúster y sus elementos en el marco de la propuesta de la Tesis Doctoral que son los siguientes:

- Inputs. Formado por 23 técnicas de “Lean Production” que se agrupan en cuatro clústeres: JIT, Mejora de procesos, Replanificación y Crecimiento.
- BSC. Formado por cuatro clústeres que se corresponden con las perspectivas del Cuadro de Mando Integral: Financiera, Clientes, Procesos y Aprendizaje y Crecimiento.

- Outputs. Formado por seis clústeres: Reducción de costes, Reducción de inventarios, Aseguramiento de la calidad, Optimización de inversiones, Formación de personal polivalente y Satisfacción del cliente.

En la Fase 3 se constituye el grupo de expertos que van a ser los encargados de validar los valores de las metas de cada uno de los elementos de los clústeres en la Fase 4. En la Fase 5, esos expertos, basados en su experiencia, aplican el método ANP. En la Fase 6 se presenta un análisis de resultados tanto gráfico como analítico y, en la Fase 7 se realiza un análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos en la fase anterior.

Tras el desarrollo de la metodología, en el siguiente capítulo se aborda su aplicación a una empresa industrial.

Capítulo 4.- Aplicación de la propuesta a una empresa industrial

En este capítulo se pretende validar la propuesta presentada en el capítulo anterior mediante su implementación en una empresa industrial de producción perteneciente al sector de la alimentación. Se analizará la eficacia de dicha propuesta para comprobar en qué sentido ayuda a mejorar la competitividad de la misma mediante la información adicional proporcionada.

Para llevar a cabo dicha aplicación se seguirán las fases de la metodología ya presentadas y cuyos principales resultados se desarrollan a continuación.

4.1 Fase 1.- Definición e implementación de un BSC

La propuesta se aplica a una industria del sector de la alimentación, una empresa de tipo medio (entre 200 y 500 trabajadores) dedicada a la fabricación de productos alimentarios elaborados que distribuye entre los pequeños y grandes comercios.

El sector de la alimentación es un sector muy competitivo y resulta complejo tener un hueco propio, ya que los grandes distribuidores han apostado por las marcas blancas y el principal factor competitivo es la orientación al precio. La empresa trabaja también para los grandes distribuidores, pero quiere tener su hueco propio en el mercado, por lo que vende a los pequeños distribuidores al mismo precio que a los grandes distribuidores, aunque en este caso no vende como marca blanca, sino que comercializa con su propia marca.

La empresa dispone de cinco líneas de fabricación, con un encargado de línea por cada una de ellas. Al mando de dichas líneas está el jefe de taller, actuando como responsable de toda la planta de fabricación. Por encima en la escala de mando está el responsable financiero y el director de fábrica.

Centrándonos en el apartado productivo, la empresa enfoca sus esfuerzos a que cada línea de fabricación sea capaz de fabricar más de un producto (flexibilidad productiva), lo cual requiere una racionalización de los recursos de la fabricación y una mayor formación de los operarios involucrados.

Dicha empresa definió e implementó un BSC y cuenta por tanto con objetivos estratégicos definidos y cuantificados para cada una de las cuatro perspectivas (Financiera, Clientes, Procesos internos y Aprendizaje/Crecimiento) que se muestran en las siguientes Tablas 7 y 8.

A) Perspectiva de Finanzas:

PFO1	Reducción de gastos de un 3% respecto al año anterior
PFO2	Incremento de beneficios de un 5% respecto al año anterior
PFO3	Crecimiento de negocio de un 3% respecto al año anterior (Ingresos por venta de nuevos productos)

Tabla 7. Objetivos estratégicos de la perspectiva Financiera

B) Perspectiva de Cliente:

PCO1	Aumento de disponibilidad del producto de un 10% respecto al año anterior (como respuesta a nuevos clientes)
PCO2	Ajuste de precios más competitivos de un 2% respecto al año anterior
PCO3	Aumento de la calidad; disminución de defectos de un 5% respecto al año anterior
PCO4	Incremento de fidelización de los clientes de un 6% respecto al año anterior

Tabla 8. Objetivos estratégicos de la perspectiva Clientes

Los objetivos estratégicos de la Perspectiva de Clientes que apoyan la estrategia empresarial y con ello mejoran la Perspectiva Financiera son cuatro. PCO1 que consiste en tener mayor agilidad a la hora de disponer de los productos, así se pretende evitar esperas y demoras de entrega que los clientes suelen valorar negativamente.

Se realizó una encuesta con siete meses de antelación a la implementación de la propuesta de esta metodología, sobre la población objeto de consumo de los productos que fabrica la empresa, y se comprobó que los clientes consideran que los productos están en línea con los precios de la competencia. Por ello, se considera que una buena medida sería ajustar los precios un 2% (PCO2).

Por otra parte, el departamento de inspección de calidad funciona correctamente y no permite que los defectos lleguen al cliente final, pero los productos defectuosos retirados tienen un coste de material y de mano de obra. En este sentido, la empresa pretende reducirlos en un 5% (PCO3).

Además, la empresa considera que una de las mejores actuaciones que puede llevar a cabo es conseguir la fidelización de sus clientes, ya que este factor puede condicionar el futuro de la organización. Se desea aumentar la fidelización de los clientes en un 6% (PCO4).

C) Perspectiva de Procesos Internos:

PPO1	Reducción de errores de un 15% respecto al año anterior
PPO2	Reducción de stocks de un 25% respecto al año anterior
PPO3	Aumento de polivalencia de factoría de un 2% respecto al año anterior
PPO4	Aumento de eficacia de un 4% respecto al año anterior

Tabla 9. *Objetivos estratégicos de la perspectiva de Procesos internos*

Para que la calidad no tenga un coste excesivo se deben reducir los errores en la fabricación, bien aumentando el mantenimiento de las máquinas, bien racionalizando los puestos de trabajo, etc. Con esta planificación se prevé reducir los errores en al menos un 15% (PPO1).

El actual método de fabricación por lotes hace que el stock a pie de máquina sea muy elevado, lo que conlleva material que se deteriora haciendo cola, esperas innecesarias y no deseables, tiempos muertos, etc. Para solucionar este problema una de las medidas necesarias es reducir los stocks en curso en un 25% (PPO2).

Otra de las mejoras deseables es buscar incrementar que “la agilidad” de la factoría sea mayor, es decir, el cambio de productos a fabricar se realice lo más rápido posible, para reducir así el tiempo global en la medida de lo posible. De esta manera se pretende aumentar la polivalencia de la factoría en un 2% (PPO3).

Finalmente, se piensa que la utilización de recursos puede ser mejorada, reduciendo así dichos recursos por unidad elaborada. El objetivo de reducción de recursos por unidad elaborada es de un 4% (PPO4).

D) Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento:

PACO1	Mejora de competencias del personal aplicando tres cursos de formación año
PACO2	Aumento del aprovechamiento de infraestructuras de un 3% respecto al año anterior
PACO3	Incremento del nivel de retención de empleados de un 6% respecto al año anterior

Tabla 10. *Objetivos estratégicos para la medición del rendimiento de la perspectiva de aprendizaje y crecimiento*

En mejora de competencias del personal se tienen previstos tres cursos de formación (PACO1), uno de ellos es de seguridad e higiene en el trabajo, por normativa legal al respecto, con un mínimo de 20 horas por trabajador. Otro curso es para habilitar a los trabajadores para que trabajen en cualquier máquina de su línea, este curso ocupará de 40 horas de formación. Y el

tercer curso es para capacitar a los trabajadores para trabajar en equipo, que tendrá una duración de 40 horas.

El objetivo enfocado al aumento de aprovechamiento de infraestructuras (PACO2), trata, por un lado, de ordenar el espacio utilizado con el fin de disponer de más espacio dentro de la organización, y por otro, de mejorar el aprovechamiento de las máquinas de producción, lo cual obliga a un plan de mejora de tiempos de cambio de partida.

La empresa también está detectando que el clima laboral no es todo lo bueno que sería deseable, puesto que la rotación de la mano de obra (altas y bajas en la empresa) es más alta de lo normal. Los pilares para la retención de empleados (PACO3) son: Potenciación del trabajo en equipo y aumento de la información útil de todo tipo a los empleados colocándola en los paneles de la empresa. La forma de medir la mejora del clima laboral es midiendo el nivel de retención de empleados.

4.2 Fase 2. Construcción del Mapa Conceptual para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización

Partiendo de la visión de la empresa se han establecido los objetivos estratégicos mediante la definición del BSC comentado en la fase anterior. A partir de aquí, usando el método matemático ANP, la organización debe identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes técnicas de LP apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización y de los outputs o resultados alcanzados de aplicar esas diferentes técnicas de LP. El Mapa Conceptual consta de tres bloques estructurales o componentes: Objetivos estratégicos del BSC, Inputs (técnicas LP) y Outputs o resultados. Bajo el desglose de dichos bloques estructurales se pueden diferenciar nueve clústeres: cuatro clústeres de inputs (provenientes cada uno de los cuatro grupos de herramientas básicas de LP que son JIT, Mejora de Procesos, Replanificación y Crecimiento; cuatro clústeres asociados a cada una de las perspectivas del BSC (Financiera, Clientes, Procesos Internos y Aprendizaje-Crecimiento) y finalmente, un clúster de Outputs (resultados).

Desde el punto de vista de las Inputs, se presentaron en el capítulo anterior tanto los cuatro clústeres como las técnicas que los componen. La empresa ha seleccionados, de entre esas técnicas las que actualmente está aplicando. La Tabla 11 presenta dichas técnicas de LP.

	Técnica de LP
JIT	Kanban
	5S
	TPM
	Poka-yoke
	Estandarización de procesos
	Fabricación en flujo
Mejora de procesos	TQM
	Reducción de stocks
	Muda
	Control de eficiencia
Replanificación	Racionalización del sistema
	Conservación de energía y materiales
	Capacidad tecnológica
Crecimiento	Formación de operarios
	Desarrollo de proveedores

Tabla 11. Resumen de las técnicas de LP aplicadas a la empresa

Los Output son los resultados, deben de entenderse como objetivos resultado de la planificación estratégica procedente del BSC y de la aplicación de las herramientas de LP, que influyen sobre sí mismos y sobre los objetivos estratégicos del BSC, pero no influyen sobre las herramientas LP. Los Outputs están influidos, además de por sí mismos, por los objetivos estratégicos del BSC y por las herramientas LP.

Cada uno de los Outputs (resultados) se interpreta como un resultado directo de la planificación estratégica procedente del BSC y de la aplicación de las herramientas LP. Así, la empresa selecciona todos los Outputs que se presentaron en el capítulo anterior y que se recuerdan en la Figura 10.

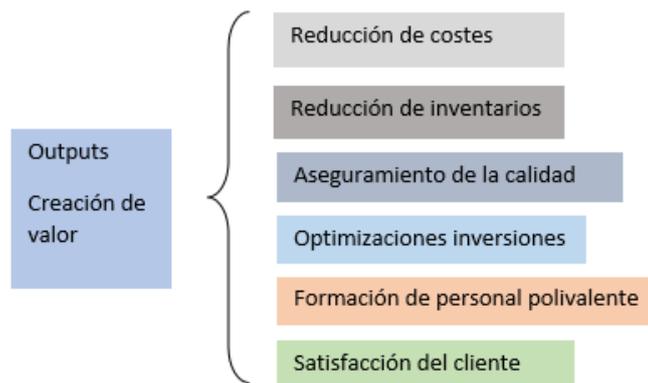


Figura 10. Definición de los outputs

4.3. Fase 3. Formación del grupo de expertos pertenecientes a todas las áreas relacionadas

El primer paso para el diseño de la red ANP es elegir a los expertos de la organización que formarán parte del grupo de trabajo. Para la elección de los expertos se tiene presente su grado de involucración y su posición en la empresa, y para ello se hace una matriz de partes involucradas con dos criterios básicos: Poder e interés.

Los expertos elegidos fueron el director de fábrica, el jefe de taller y los cinco encargados de línea existentes. En la Figura 11 se observan los valores introducidos para analizar el factor poder/interés de cada miembro del grupo de expertos [valor máximo: 5; valor mínimo: 0]:

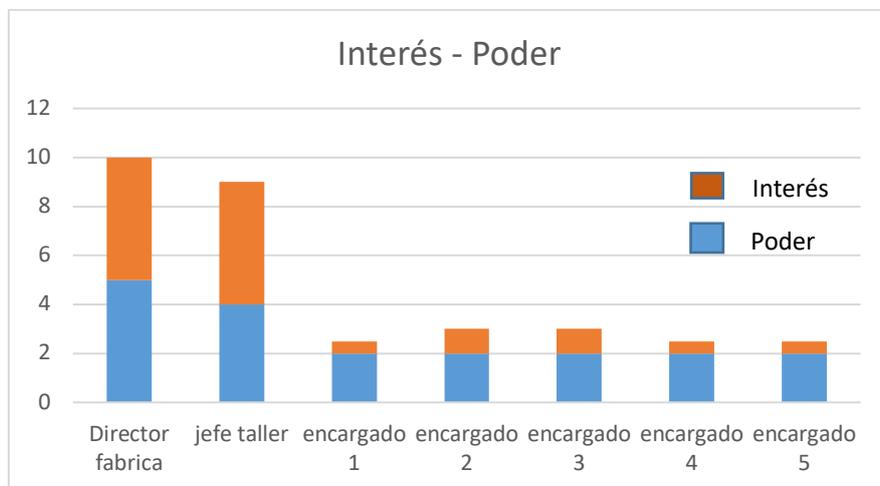


Figura 11. Relación interés – poder de los expertos

4.4 Fase 4. Validar las metas

En este apartado, se presentan y validan las metas de cada uno de los elementos de los clústeres definidos. Así, dichas metas juntamente con los elementos de cada clúster a las que están asociadas se resumen en las tablas 12, 13 y 14.

Objetivos estratégicos del BSC			
Perspectiva	Objetivo estratégico	Abreviatura	Meta
Perspectiva financiera	Reducción de gastos	PFO1	3%
	Incremento beneficios	PFO2	5%
	Crecimiento negocio	PFO3	3%
Perspectiva cliente	Disponibilidad producto	PCO1	Incremento 10%
	Ajuste de precios	PCO2	Reducción 2%
	Incremento calidad	PCO3	Disminución de defectos (5%)
	Fidelización clientes	PCO4	Incremento 6%
Perspectiva procesos internos	Reducción de errores	PPO1	15%
	R. Capital circulante (reducción de stocks)	PPO2	Reducción 25%
	Polivalencia factoría	PPO3	Incremento 2%
	Aumento eficacia	PPO4	4%
P. crecimiento y formación	Incremento de mejora competencias del personal	PACO1	Tres cursos año
	Aprovechamiento infraestructuras tecnológicas	PACO2	3%
	Retención de empleados	PACO3	6%

Tabla 12. Objetivos estratégicos

Outputs de la empresa		
Definición	Abreviatura	Meta
Reducción de costes (R.C)	OC1	5%
Reducción de inventarios (R.I)	OC2	12%
Aseguramiento de la calidad (A.C)	OC3	15%
Optimización de inversiones (O.I)	OC4	4%
Formación de personal polivalente (F.P.P)	OC5	7%
Satisfacción del cliente (S.C)	OC6	9%

Tabla 13. Outputs y sus metas

Herramientas LP (Inputs)		Perspectivas del BSC (Inputs)				Outputs	
Denominación	Influencia sobre LP	P. Financiera	P. Cliente	P. Procesos	P. Aprend.		
JIT	LP 1	8 herramien.	1 objetivo	2 objetivos	3 objetivos	1 objetivo	3 outputs
	LP 3	9 "	2 "	1 "	2 "	2 "	2 "
	LP 4	11 "	2 "	2 "	3 "	2 "	6 "
	LP 6	9 "	1 "	1 "	2 "	1 "	2 "
	LP 7	12 "	2 "	4 "	4 "	2 "	6 "
	LP 9	14 "	1 "	1 "	2 "	1 "	2 "
Mejora procesos	LP 11	11 "	1 "	1 "	2 "	2 "	2 "
	LP 12	9 "	2 "	1 "	2 "	1 "	4 "
	LP 13	12 "	1 "	1 "	2 "	1 "	4 "
	LP 14	11 "	3 "	4 "	4 "	3 "	6 "
Replanificación	LP 15	9 "	1 "	3 "	3 "	2 "	6 "
	LP 19	9 "	1 "	0 "	2 "	1 "	2 "
	LP 20	7 "	1 "	1 "	2 "	1 "	1 "
Crecimiento	LP 21	9 "	0 "	2 "	2 "	3 "	2 "
	LP 22	8 "	2 "	2 "	2 "	1 "	2 "

Tabla 14. Influencia de las herramientas LP

Se puede observar que la herramienta LP1 influye sobre ocho herramientas LP (teniendo presente los cuatro clústeres); en la perspectiva financiera influye sobre un objetivo; en la perspectiva de cliente influye sobre dos objetivos; en la perspectiva de procesos influye sobre tres objetivos; en la perspectiva de crecimiento influye sobre un objetivo y en los Outputs se observa que influye en la consecución de tres de ellos.

Como recordatorio, LP1 es Kanban, LP3 es 5S, LP4 es TPM, LP6 es poka-yoke, LP7 es estandarización de procesos, LP9 es fabricación en flujo, LP 11 es TQM, LP12 es reducción de stocks, LP13 es muda, LP14 es control de eficiencia, LP15 es racionalización del sistema, LP19 es conservación de energía y materiales, LP20 es capacidad tecnológica, LP21 es formación de operarios y LP22 es desarrollo de proveedores.

4.5 Fase 5 Aplicación del método multicriterio ANP

Paso 1: Identificar todos los elementos de la red y agrupar aquellos elementos que comparten alguna característica común y crear la matriz de influencias

La primera acción que realizan los expertos es rellenar la matriz de influencias de todos los parámetros. Se trata de indicar si influye o no influye un componente horizontal de la matriz de influencias sobre los componentes verticales, que son los mismos pero traspuestos.

La entrada en la tabla es por la izquierda y la decisión es valorar si el elemento de la fila izquierda influye sobre el elemento columna colocado arriba. Si influye se pone un 1 en la casilla correspondiente y si no influye se pone 0. La Tabla 15 presenta dicha matriz de influencias.

		JIT					Mejora de procesos				Replanificación			Crecimiento		Finanzas			Cliente					Proceso interno				Aprendizaje y crecimiento			Outputs					
		1	3	4	6	7	9	11	12	13	14	15	19	20	21	22	F1	F2	F3	C2	C3	C4	C5	P1	P2	P3	P4	CF1	CF2	CF3	O1	O2	O3	O4	O5	O6
JIT	Kanban - 1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	0
	5 S-3	1	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0
	TPM - 4	0	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	Poka-yoke - 6	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0
	E.P. - 7	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1
	F. F. - 9	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0
Mejora de procesos	TQM	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	
	R. St.	1	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	
	Muda	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	
	C. Ef.	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Replanificación	R. Sist.	1	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
	C. E. M.	0	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	
	C. Tec.	0	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	
Crecimiento	For. Op.	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	
	Des. Pr.	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	1	0	0	
Finanzas	F1	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	
	F2	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1	0	1	1	0	1	1	0	
	F3	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	
Cliente	C2	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
	C3	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	
	C4	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	
	C5	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
Proceso interno	P1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	
	P2	0	1	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	1	
	P3	1	0	1	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	
	P4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	
Aprendizaje y crecimiento	CF1	0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	0	0	1	1	
	CF2	0	1	1	0	1	1	1	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	
	CF3	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	
Outputs-objetivos	O1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1	0	1	
	O2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	
	O3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	
	O4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	1	0	
	O5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	0	
	O6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	

Tabla 15. Matriz de influencias

Paso 2: Realización de las comparaciones por pares y cálculo de las matrices

Se establecen las relaciones de todos los elementos y se resuelve el modelo en red. Para ello se ha utilizado la aplicación “Superdecisions” disponible online (www.superdecisions.com) y gratuita. Los valores de la influencia de unos elementos sobre otros los proporcionan los expertos quienes, por consenso, responden a la encuesta de prioridades pareadas que se necesita para modelar por el método ANP.

El diseño de la red, ilustrado en la Figura 12, se realiza a partir de la matriz de influencias y se pueden observar tres bloques estructurales, uno el de inputs (técnicas LP), que a su vez se divide en cuatro clúster; el segundo bloque estructural son los objetivos estratégicos del BSC, que a su vez se divide en cuatro clústeres (las cuatro perspectivas del BSC); el tercer bloque estructural son los Outputs, que son los resultados esperados a obtener por la aplicación de los dos bloques anteriores.

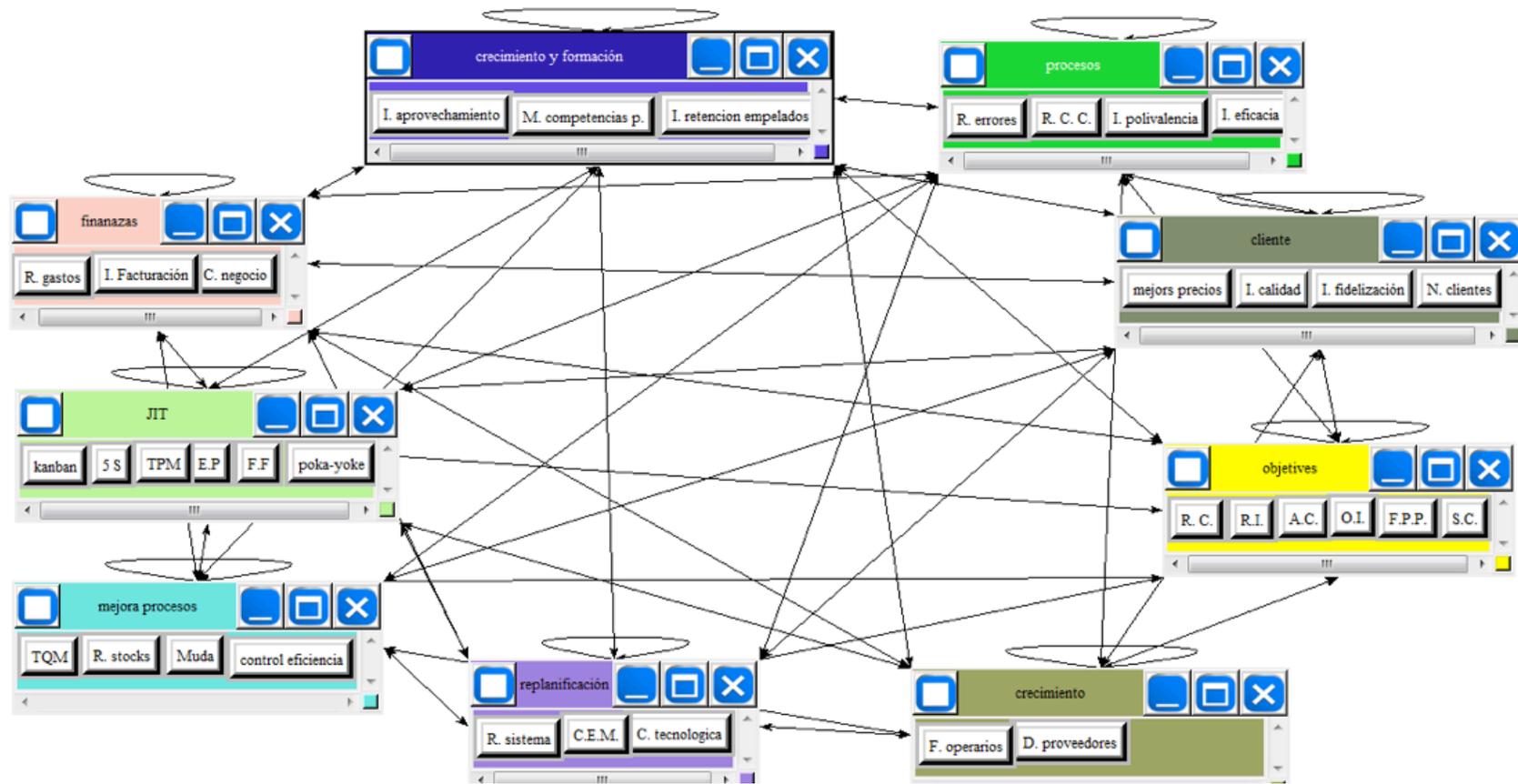


Figura 12. Diseño de la red ANP

Una vez diseñada la red ANP, se definen las cuestiones a las que los expertos responden (en este caso el director de fábrica, el jefe de taller y cinco encargados de línea) y, una vez planteadas todas las cuestiones de importancia relativa entre todos los elementos de la red, es posible computar las matrices no ponderadas, ponderadas y límite.

Así, la primera matriz que se obtiene es la matriz no ponderada, que muestra las prioridades relativas entre todos los elementos de la red. A partir de esta, se calcula la matriz ponderada, que es el producto de la matriz no ponderada normalizada, por los pesos de los clústeres. Se puede comprobar que esta matriz es estocástica por columnas, por lo que no es necesario renormalizar, y por tanto se puede considerar que es la súper matriz de los pesos locales.

Con la súper matriz ponderada, elevándola a sucesivas potencias hasta que converja, se obtiene el súper matriz límite, en la que todas las columnas son iguales (valores estables). Esta matriz nos da los pesos globales y locales de cada variable. En la siguiente fase de Análisis de resultados se presenta la súper matriz límite ya que es la que se utiliza para realizar gran parte del análisis de resultados.

4.6 Fase 6. Análisis de resultados

El primer resultado obtenido es el peso de los diferentes clústeres, que se muestra en la Tabla 16.

Clúster Node Labels	Outputs	Cliente	Crecimiento	Crecimiento y formación	Finanzas	JIT	Mejora procesos	Procesos internos	Replanificación
Outputs	0,385474	0,192817	0,154178	0,157232	0,205467	0,217697	0,185240	0,140960	0,101303
Cliente	0,227014	0,259225	0,270974	0,147874	0,153032	0,142072	0,167346	0,207027	0,111768
Crecimiento	0,000000	0,022807	0,053935	0,038446	0,082443	0,042357	0,056678	0,066751	0,064386
Crecimiento y formación	0,043902	0,076251	0,081867	0,093581	0,046924	0,077556	0,055954	0,064665	0,055519
Finanzas	0,230902	0,194609	0,241193	0,289981	0,253598	0,240640	0,097344	0,093230	0,041328
JIT	0,000000	0,084387	0,061374	0,106464	0,106284	0,072342	0,174007	0,164004	0,156504
Mejora de procesos	0,000000	0,043477	0,032722	0,042469	0,040347	0,047973	0,116509	0,082776	0,097038
Procesos internos	0,112708	0,101296	0,085783	0,107113	0,095180	0,143646	0,131423	0,148087	0,131466
Replanificación	0,000000	0,025130	0,017974	0,017440	0,016725	0,015717	0,015498	0,032501	0,240688

Tabla 16. Ponderación por clúster (Super Decisions)

La lectura de estos valores es por columnas, es decir, la columna **“Outputs”** responde a la pregunta de ¿conseguir uno de estos resultados ayuda a conseguir otros elementos?

Después de haber obtenido los pesos de cada clúster, se busca conocer los pesos de las variables, para ello se calcula la matriz límite, que se muestra en las Tablas 17 y 18.

	A.C.	F.P.P.	O.I.	R.C.	R.I.	S.C.	I.Calidad	I.Fidelizac	Mejores pre	N.Clientes	D.Proveed	F.Operarios	I.Aprovech	I.Retención	M.Compet	C.Negocio	I.Facturac
A.C.	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720	0,05720
F.P.P.	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470	0,02470
O.I.	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536	0,02536
R.C.	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814	0,08814
R.I.	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846	0,01846
S.C.	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845	0,03845
I.Calidad	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103	0,05103
I.Fidelizac	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915	0,05915
Mejores pre	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386	0,05386
N.Clientes	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079	0,02079
D.Proveed	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250	0,02250
F.Operarios	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873	0,01873
I.Aprovech	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960
I.Retención	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129	0,01129
M.Compet	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507	0,01507
C.Negocio	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159	0,01159
I.Facturac	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792	0,05792
R.Gastos	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775	0,10775
5 S	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517	0,01517
E.P.	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438	0,03438
F.F.	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781	0,02781
Kanban	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315	0,00315
Poka-yoke	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488	0,00488
TPM	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087	0,01087
Control Efic	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801	0,00801
Muda	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168	0,02168
R. Stocks	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373	0,00373
TQM	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458	0,01458
I.Eficacia	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800	0,04800
I.Polivalen	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342	0,03342
R.C.C.	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082	0,02082
R.Errores	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936	0,02936
C. Tecnolo	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115	0,00115
C.E.M.	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181	0,00181
R.Sistema	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960	0,01960

Tabla 17. Supermatriz limite. Super Decisions

En la Tabla 19 se analizan los resultados obtenidos por la supermatriz límite (Columna “Valor individual”) para cada elemento de la red. También se presentan los resultados de forma acumulada global y por contribución a cada uno de los clústeres.

	Clúster	Identificación	Valor individual	Valor acumulado	Ordenados mayor a menor X clúster	Identificación	% Por clúster BSC/LP/Outputs	% acumulado global
BSC 53.97%	Finanzas	Cre. negocio	0,01159	0,01159	0,10775	R. Gastos	19,96	0,10775
		I.Facturación	0,05792	0,06951	0,05792	I.Facturación	10,73	0,16567
		R. Gastos	0,10775	0,17726	0,01159	Cre. negocio	2,14	0,17726
	Cliente	Calidad	0,05103	0,22829	0,05915	I.Fidelizacion	10.96	0,23641
		I.Fidelizacion	0,05915	0,28744	0,05386	Mejor servicio	9.98	0,29027
		Mejor precios	0,05386	0,34213	0,05103	Calidad	9.45	0,34130
	Procesos internos	Nuevos client.	0,02079	0,36209	0,02079	Nuevos client.	3,85	0,36209
		I.Eficacia	0,04800	0,41009	0,04800	I.Eficacia	8.89	0,41009
		I.Pol. factoría	0,03342	0,44351	0,03342	I.Pol. factoría	6.19	0,44351
		R.Cap. circula.	0,02082	0,46433	0,02936	R. Errores	5.44	0,47287
	Crecimiento y formación	R. Errores	0,02936	0,49369	0,02082	R.Cap. circula.	3.85	0,49369
		I.Aprov. infra.	0,01960	0,51329	0,01960	I.Aprov. infra.	3.63	0,51329
		I.Retén.emple.	0,01129	0,52458	0,01507	Mejor Comp	2.79	0,52836
		Mejor. Compet	0,01507	0,53965	0,01129	I.Retén.emple	2.09	0,53965
Inputs 20.80%	JIT	5 S	0,01517	0,55482	0,03438	E.P.	16.52	0,57403
		E.P.	0,03438	0,58920	0,02781	F.F.	13.36	0,60184
		F.F.	0,02781	0,61701	0,01517	5 S	7.29	0,61701
		Kanban	0,00315	0,62016	0,01087	TPM	5.22	0,62788
		Poka-yoke	0,00488	0,62504	0,00488	Poka-yoke	2.34	0,63276
		TPM	0,01087	0,63591	0,00315	Kanban	1.51	0,63591
	Mejora de procesos	Control eficie.	0,00801	0,64392	0,02168	Muda	10.42	0,65759
		Muda	0,02168	0,66560	0,01458	TQM	7.00	0,67217
		R. stocks	0,00373	0,66933	0,00801	Control eficie.	3.85	0,68018
		TQM	0,01458	0,68391	0,00373	R. stocks	1.79	0,68391
	Replanific.	Cap.tecnolog.	0,00115	0,68506	0,01960	Racio.sistema	9.42	0,70351
		C.E.M.	0,00181	0,68687	0,00181	C.E.M.	0.87	0,70532
	Crecimiento	Racio.sistema	0,01960	0,70647	0,00115	Cap.tecnolog.	0.52	0,70647
		D. proveedor.	0,02250	0,72897	0,02250	D. proveedor.	10.81	0,72897
Outputs 25.23%	F. operarios	0,01873	0,74770	0,01873	F. operarios	9.00	0,74770	
	A.C	0,05720	0,80490	0,08814	R.C	34.93	0,83584	
	F.P. P	0,02470	0,82960	0,05720	A.C	22.67	0,89304	
	O. I	0,02536	0,85496	0,03845	S.C	15.24	0,93149	
	R.C	0,08814	0,94310	0,02536	O. I	10.05	0,95685	
	R. I	0,01846	0,96156	0,02470	F.P. P	9.79	0,98155	
	S.C	0,03845	1.00000	0,01846	R.I	7.31	1.00000	

Tabla 19. Pesos de cada variable individual, acumulada y global

Identificación de nombres abreviados asociados a la Tabla 19:

R. Cap. Circula: reducción de capital circulante en y entre procesos de fabricación.

E.P: estandarización de procesos.

F.F: fabricación en flujo.

TPM: mantenimiento productivo total.

5S: orden y limpieza, clasificación, organización, disciplina e higiene laboral.

Poka-yoke: a prueba de errores.

Kanban: tarjeta de pedido/fabricación.

Muda: eliminar desperdicios.

TQM: gestión total de la calidad.

C.E.M: conservación de energía y materiales.

R.C: reducción de costes.

A.C: aseguramiento de la calidad.

S.C: satisfacción del cliente.

O.I: optimización de inversiones.

F.P.P: formación de personal polivalente.

R.I: reducción de inventarios.

Así, es posible afirmar que el clúster de mayor peso es el de BSC con un 53,97%, seguido del clúster outputs con un 25,23% y en tercer lugar el clúster LP con un peso de 20,80%. Esto es lógico teniendo presente que la estrategia basada en los objetivos del BSC ya estaba establecida en la empresa y que las técnicas LP se toman como técnicas que ayudan a conseguir dichos objetivos.

Para analizar las relaciones causas-efecto de unos clústeres sobre el resto de los elementos se puede mirar la valoración de la encuesta del clúster denominado en el software “objectives” = “**outputs**” (Figura 13). Así, se observa cómo influye conseguir los objetivos de este clúster en los demás. En este sentido, influyen en un 38% sus propias relaciones internas, en un 23% influye el clúster de finanzas, en un 22% influye el clúster de cliente, en un 11% influye el clúster de procesos, y finalmente en un 4% influye el clúster de crecimiento y formación. El resto apenas tiene influencia, como se puede apreciar en la dicha Figura 13.



Figura 13. Los outputs son causa de los resultados de la derecha en la figura

Siguiendo en esta línea, se reproduce también de ejemplo el clúster **JIT** y se analiza cómo ayuda a conseguir los elementos de los demás clústeres (ver Figura 14). Con un 24% influye en el clúster de finanzas, con un 21,8% influye en el clúster de outputs, con un 14,3% influye en el clúster de procesos, con un 14,2% influye en el clúster de cliente, con un 7,7% influye en el clúster de crecimiento y formación, con un 7,2% influye en si mismo, con un 4,7% influye en el clúster mejora de procesos, con un 4,2% influye en el clúster de crecimiento y con un 1,5% influye en el clúster de replanificación.

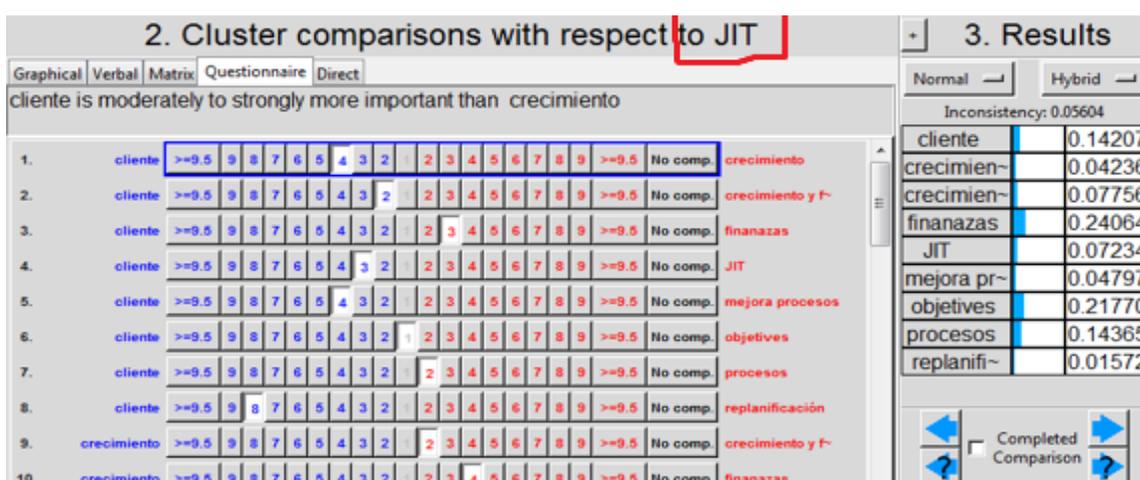


Figura 14. JIT es causa de los resultados de la derecha de la figura

Se ha seguido el mismo procedimiento para los otros 7 clústeres restantes, donde los resultados de la encuesta muestran la causa-efecto de unos clústeres sobre otros.

Por otra parte, con las variables o elementos de cada clúster ocurre lo mismo, el programa las llama nodos, y a modo de muestra se expone el resultado del nodo “control de eficiencia”,

pertenciente al clúster “mejora de procesos” y cómo la aplicación de esta herramienta de LP influye sobre los objetivos estratégicos del clúster de Clientes del BSC. Aplicar herramientas de **control de eficiencia** facilita un 60% la mejora de calidad, un 19,9% la mejora de fidelización clientes, un 11% la satisfacción de Nuevos clientes mediante una mayor disponibilidad de productos y facilita un 7,9% la mejora de procesos.

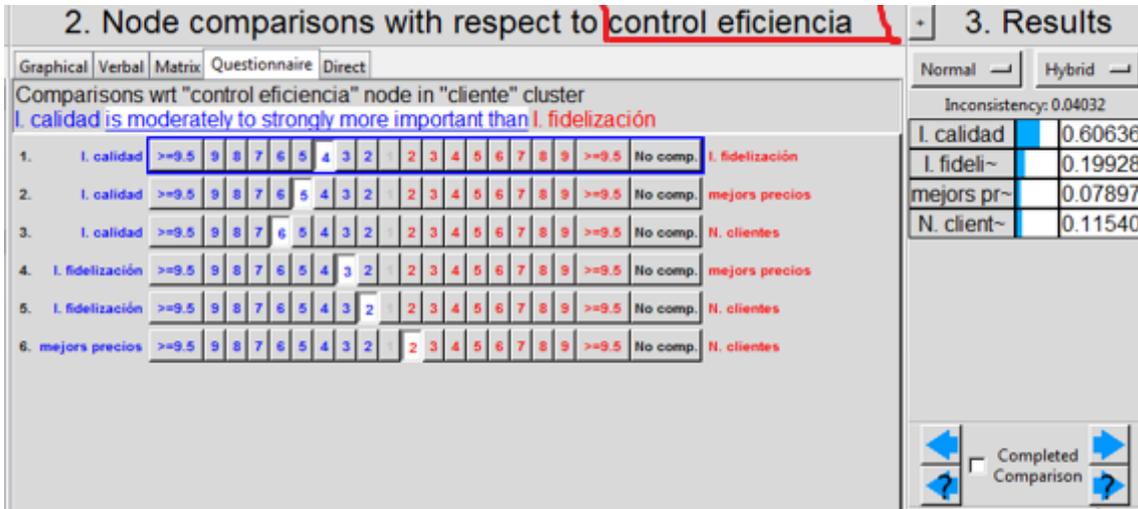


Figura 15. La variable control de eficiencia facilita los resultados de la derecha

Esta lectura se puede realizar variable a variable, y los casos expuestos sirven para facilitar el entendimiento de los resultados de las encuestas. Una vez analizadas las encuestas una a una se procede a un análisis global, que es lo que se expresa en la figura 16, donde queda indicado el peso de cada bloque estructural:

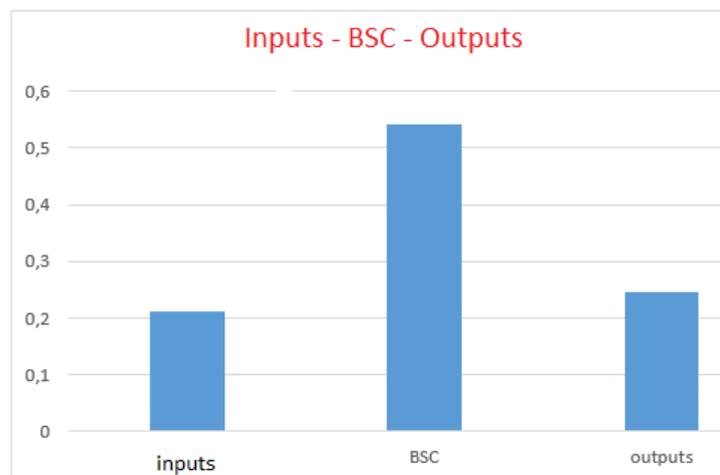


Figura 16. Peso de cada bloque estructural (Inputs, BSC y outputs)

Un análisis clarificador de la importancia y peso de las variables dentro de cada bloque estructural es realizar una clasificación ABC por cada uno de ellos (Tabla 20):

Bloque estructural de variables del BSC

Valores	Variable	Acumulado	Normaliza	%acumula.	Clase
0,10775	R. gastos	0,10775	0,199666	19,96	A
0,05915	I.Fidelización	0,16690	0,109608	30,93	A
0,05792	I.Facturación	0,22482	0,107328	41,66	A
0,05386	Mejor pre	0,27868	0,099805	51,64	A
0,05103	I. calid	0,32971	0,094561	61,10	A
0,04800	I. efic.	0,37771	0,088946	70,00	A
0,03342	I.poli.	0,41113	0,061929	76,18	B
0,02936	R. erro.	0,44049	0,054405	81,62	B
0,02082	R.C.C.	0,46131	0,038580	85,48	C
0,02079	N. clie	0,48210	0,038524	89,33	C
0,01960	I. apro	0,50170	0,036319	92,96	C
0,01507	Mej. Comp. P.	0,51677	0,027925	95,75	C
0,01159	C. nego	0,52836	0,021476	97,90	C
0,01129	I. rete	0,53965	0,020920	100	C

Tabla 20. Valores de las variables de BSC

Al clasificarlas hay que decidir dónde poner el límite entre las clases A, B y C.

Entre I. efic (Incremento de eficacia) (0,0889) e I. poli. (Incremento polivalencia de factoría) (0,0619) hay una diferencia de 0,0269, que es significativa. Para la clasificación de clase B se sigue el mismo criterio, vemos que ocurre entre R. erro (Reducción de errores) y R.C.C. (Reducción de Capital Circulante) con una diferencia de 0,015825, que también es significativa.

Se podría decir que todas las variables o elementos de clase C podrían ser de clase B, pero el corte se ha establecido en ese punto por los decisores expertos de la empresa.

En el clúster o bloque estructural de BSC se observa que hay 6 variables tipo A que alcanzan el 70% del valor acumulado de este clúster; 2 variables tipo B con los que se llega al 81,6%; y 6 variables tipo C con los que se llega al 100%. Las variables de tipo A son las más importantes, por un lado, porque tienen los mayores pesos, es decir, son las más influyentes en la red, y por otro lado acumulan aproximadamente el 70% del bloque estructural. Las variables tipo B se sitúan entre el 70% y el 81,6%. Finalmente, las variables de baja importancia son las de tipo C que se sitúan entre el 81,6% y el 100%.

Este análisis ABC indica la importancia de unas variables frente a otras y, por tanto, no solo se deben de medir y estudiar sus desviaciones, sino que además deben de ser más estrechamente vigiladas porque indican la buena o mala salud de la organización. Los valores tipo C son interesantes y deseables, pero no son tan importantes como los de tipo A.

De las variables tipo A, la más importante es “Reducción de gastos”, que por sí sola tiene un peso del 19.96% dentro del clúster, y corresponde a una variable financiera, como cabe esperar. También son de tipo A dos variables de la perspectiva de clientes, como son “Mejora del precio” e “Incremento de fidelización de clientes”. Otras variables también de clase A son “Incremento de calidad”, “Incremento de eficacia” e “Incremento de facturación”. Esto se justifica al ver la matriz de influencias, dado que si quitamos la influencia de las herramientas LP se puede observar cómo varían los valores de estas variables clase A. Esto se verá con más claridad en el análisis de sensibilidad.

Como variables de clase B aparecen las variables “Incremento de polivalencia de factoría” y “Reducción de errores”.

Curiosamente se puede observar que la variable de tipo financiero “Crecimiento de negocio” es de clase C. Esto nos indica el momento global de crisis en el que se encuentra la empresa, donde mantener los resultados es un auténtico logro. Existen otras cinco variables de clase C como puede verse en la tabla 20. Se puede realizar el mismo tipo de análisis en el bloque estructural de los Inputs (LP), el cual se presenta en la Tabla 21.

Valores	Variable	Acumulado	Normalizado	% acumulado	Clase
0,03438	E.P	0,03438	0,165248	16,52	A
0,02781	F.F	0,06219	0,133669	29,89	A
0,02250	D. provee	0,08469	0,108147	40,70	A
0,02168	Muda	0,10637	0,104205	51,12	A
0,01960	R. sist	0,12597	0,094208	60,54	A
0,01873	F. opera	0,14470	0,090026	69,55	A
0,01517	5 S	0,15987	0,072915	76,84	B
0,01458	TQM	0,17445	0,070094	83,85	B
0,01087	TPM	0,18532	0,052247	89,07	B
0,00801	Control ef.	0,19333	0,038500	92,92	C
0,00488	Poka-yo	0,19821	0,023455	95,27	C
0,00373	R. stoc	0,20194	0,017928	97,06	C
0,00315	kanban	0,20509	0,015140	98,57	C
0,00181	C.E.M.	0,20690	0,008699	99,44	C
0,00115	C. tecno	0,20805	0,005527	100	C

Tabla 21. Valores de las variables de LP (inputs)

En el bloque estructural de LP se ve que en un análisis ABC, hay seis variables tipo A que alcanzan el 69,55% de este bloque, hay tres variables tipo B con los que se llega al 89,07% y seis variables tipo C con los que se llega al 100%. Las variables de tipo A son las más importantes porque por un lado tienen los mayores pesos, es decir son los más influyentes en la red y por otro lado acumulan aproximadamente el 70% del bloque. Las variables tipo B se sitúan entre el 70% y el 89%. Finalmente, las variables de baja importancia son las de tipo C que se sitúan entre el 89% y el 100%. Los valores de corte de los tres tipos de variables de esta clasificación han sido establecidos en base a la experiencia del grupo de expertos de la red ANP realizada en este estudio.

Las variables de clase A son “Estandarización de procesos” (E.P.), “Fabricación en flujo” (F.F.), y “Racionalización del sistema” (R. sist.) “Desarrollo de proveedores” (D. Provee.), “Muda” y “Formación de operarios” (F. Opera.).

Por otra parte, de clase B hay tres variables: 5S, TQM y TPM. Finalmente, de clase C hay seis variables tales como “Control de eficiencia”, “Reducción de stocks” o “kanban”.

Para el clúster o bloque estructural de Outputs se ha seguido el mismo procedimiento cuyos resultados se muestran en la Tabla 22.

Valores	Variable	Acumulado	Normalizado	% acumulado	Clase
0,08814	Reducción de Costes	0,08814	0,349332	34,93	A
0,05720	Aseguramiento de la Calidad	0,14534	0,226705	57,60	A
0,03845	Satisfacción del Cliente	0,18379	0,152392	72,84	A
0,02536	Optimización de Inversiones	0,20915	0,100511	82,89	B
0,02470	Formación de Personal Polivalente	0,23385	0,097895	92,68	B
0,01846	Reducción de Inventarios	0,25231	0,073163	100	B

Tabla 22. Valores de los outputs

En el bloque estructural de Outputs, una vez aplicado el análisis ABC, se observa que hay tres variables tipo A que alcanzan el 73% del peso de este bloque y tres variables tipo B con los que se llega al 100% y no hay variables tipo C. Los valores de corte de los dos tipos de variables de esta clasificación han sido establecidos en base a la experiencia del grupo de expertos de la red ANP realizada en este estudio.

La variable más importante con un peso del 34,93% es “Reducción de costes” (R.C), que es una variable financiera, lo cual es coherente con la empresa objeto de estudio. La siguiente variable con un peso de 22,67% es “Aseguramiento de la calidad” (A.C). La otra variable tipo A es “Satisfacción del cliente” (S.C) con un peso del 15,24%.

Las variables tipo B son “Optimización de inversiones” (O.I), con un 10% de peso, lo que nos indica la importancia que tiene para la empresa la búsqueda de la eficiencia en las inversiones. La siguiente variable en peso (9,8%) es “Formación personal polivalente” (F.P.P), lo cual, según los directivos de la empresa, es coherente con los requerimientos que persigue la organización. La variable de menor peso es “Reducción de inventarios” (R.I) con un 7,3%, el aumento de la calidad hace menos necesario el tener material inmovilizado.

A continuación, se realiza el análisis global de todas las variables de la red en base a su importancia (Tabla 23).

Valor	Clúster	Variable	Acumulado	Clase
0,10775	Finanzas (BSC)	Reducción de Gastos	0,10775	A
0,08814	Outputs	Reducción de Costes	0,19589	A
0,05915	Cliente(BSC)	I.fide	0,25504	A
0,05792	Finanzas(BSC)	I.factur	0,31296	A
0,05720	Outputs	A.C.	0,37016	A
0,05386	Cliente(BSC)	Mejor pre	0,42402	A
0,05103	Cliente(BSC)	I. calid	0,47505	A
0,04800	Proc. Inter(BSC)	I.efic	0,52305	A
0,03845	Outputs	S.C.	0,56150	B
0,03438	JIT (LP)	E.P.	0,59588	B
0,03342	Proc. Inter(BSC)	I.poliv	0,62930	B
0,02936	Proc. Inter(BSC)	R.errores	0,65866	B
0,02781	JIT (LP)	F.F.	0,68647	B
0,02536	Outputs	O.I.	0,71183	B
0,02470	Outputs	F.P.P.	0,73653	B
0,02250	Crecimiento(LP)	D. provee	0,75903	B
0,02168	Mej.proc (LP)	Muda	0,78071	B
0,02082	Proc. Inter(BSC)	R.C.C.	0,80153	B
0,02079	Cliente(BSC)	N.clie	0,82232	B
0,01960	Cre. yform(BSC)	I.aprov	0,84192	C
0,01960	Replanif. (LP)	R.sist	0,86152	C
0,01873	Crecimiento(LP)	F.oper	0,88025	C
0,01846	Outputs	R.I.	0,89871	C
0,01517	JIT (LP)	5 S	0,91388	C
0,01507	Cre. yform(BSC)	M.comp.	0,92895	C
0,01458	Mej.proc (LP)	TQM	0,94353	C
0,01159	Finanzas(BSC)	C.nego	0,95512	C
0,01129	Cre. yform(BSC)	I.rete	0,96641	C
0,01087	JIT (LP)	TPM	0,97728	C
0,00801	Mej.proc (LP)	Control efic.	0,98529	C
0,00488	JIT (LP)	Poka-yoke	0,99017	C
0,00373	Mej.proc (LP)	R.stocks	0,99390	C
0,00315	JIT (LP)	kanban	0,99705	C
0,00181	Replanif. (LP)	C.E.M	0,99886	C
0,00115	Replanif. (LP)	C. tecn	1,00000	C

Tabla 23. Clasificación ABC de todos los valores obtenidos

Las variables de tipo A son muy importantes y básicas para conocer el correcto funcionamiento de la organización. Se puede observar que la que más peso tiene es “Reducción de Gastos”, asociado a la perspectiva financiera de BSC con un 10,77%, seguido del output R.C (Reducción de Costes), con un 8,8%. De las seis variables tipo A restantes, cuatro están orientadas claramente al cliente (“Fidelización de clientes”, con un peso del 5,9%; “Incremento de facturación”, con un peso del 5,8%; “Aseguramiento de la calidad”, con un peso del 5,7% y “Mejores precios” con un peso de 5,4%). Las otras dos variables tipo A son “Incremento de la calidad”, con un peso del 5,1%; “Incremento de eficacia”, con un peso del 4,8%.

Con estas ocho variables tipo A se alcanza el 52,3% del peso global. Cabe reseñar que la variable “Capacidad tecnológica” es la que menos peso global tiene (con el 0,1%). Como curiosidad se puede observar que kanban tiene un peso de un 0,3% cuando es considerada una de las herramientas pilares del sistema LP.

También se puede observar que la perspectiva de crecimiento y formación es la que acumula más variables de tipo C, aunque esto puede paliarse por la aplicación de las herramientas LP, que de forma directa potencian esta perspectiva.

La Figura 17 presenta la relación entre los clústeres. El espesor de la línea indica el grado de relación de unos sobre otros (mayor grosor mayor intensidad en la relación) Dicha figura se realiza teniendo presente el análisis ABC descrito anteriormente y la matriz de ponderación de clúster, puesto que las líneas de influencia están dibujadas solo para cada clúster.

Para el diseño de esta figura se han tenido presente las relaciones:

- Relaciones fuertes: líneas gruesas y continuas.
- Relaciones medias: líneas de espesor medio y discontinuas.
- Relaciones débiles: líneas de espesor delgado y continuas.

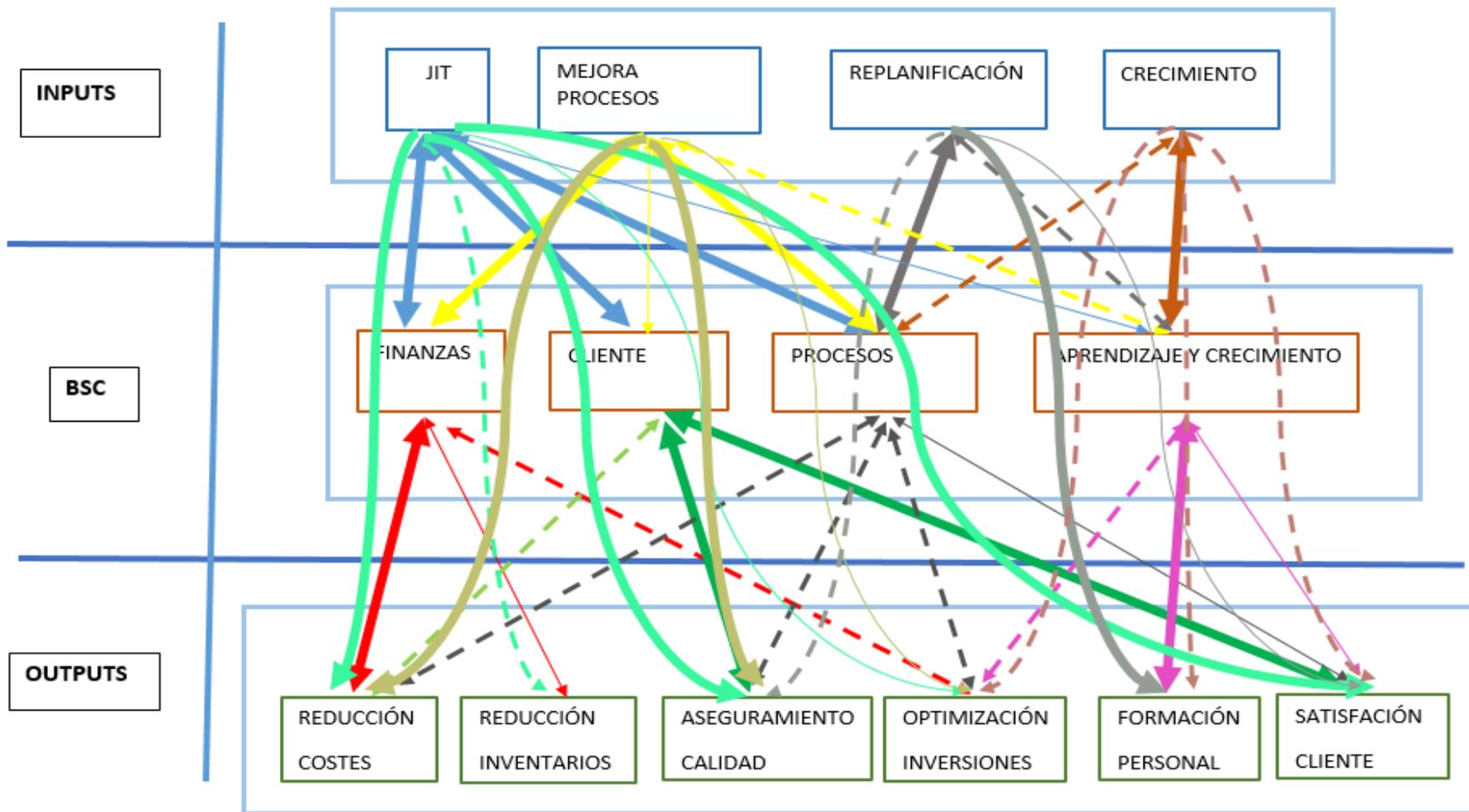


Figura 17. Valoración de los pesos según grosor de línea

Del análisis de la figura anterior se pueden obtener las concatenaciones locales y globales entre los “inputs”, los “outputs” y los objetivos estratégicos del BSC (es decir entre los tres bloques estructurales):

- El clúster de JIT mantiene una influencia fuerte y bidireccional con los objetivos del BSC de las perspectivas Financiera, de Clientes y de Procesos internos; esto es consecuente, ya que las técnicas de LP que componen el clúster de JIT potencian el ahorro, el servicio inmediato al cliente y favorecen la mejora de los procesos internos.
- Estas técnicas del clúster de JIT también tienen una fuerte influencia sobre los siguientes outputs: Satisfacción del cliente, Reducción de costes y Aseguramiento de la calidad.
- Además, las herramientas JIT son las variables que más influencia tienen en toda la red diseñada, y, por tanto, deben de potenciarse.
- Por otra parte, el clúster JIT tiene una relación débil con los objetivos estratégicos de Aprendizaje y Crecimiento y también con el output “Optimización de inversiones”.
- El clúster Mejora de Procesos, incide de forma fuerte en los objetivos estratégicos del BSC de las perspectivas Financiera y de Procesos internos, al igual que incide fuertemente también en los outputs “Aseguramiento de la calidad” y “Reducción de costes”. Con la perspectiva del BSC de Aprendizaje y crecimiento su relación es moderada, y con el resto de las variables su relación es débil.
- El clúster Replanificación mantiene una relación fuerte con los objetivos estratégicos de la perspectiva de Procesos internos del BSC y con el output de Formación de personal polivalente. Con Aseguramiento de la calidad y con los objetivos de la perspectiva de Aprendizaje y crecimiento del BSC su relación es moderada y con el output de Satisfacción del cliente su relación es débil.
- El clúster Crecimiento tiene una relación fuerte con los objetivos estratégicos de la perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento del BSC, moderada con los objetivos de la perspectiva del BSC de Procesos internos y también moderada con los outputs Optimización de inversiones, Formación personal polivalente y Satisfacción del cliente.
- Con relación a los objetivos estratégicos del BSC, puede observarse que, en general, influyen y son influidos por las demás variables. Este bloque estructural es el que más influencia tiene ya que aglutina los esfuerzos y dedicación de recursos entre las Inputs y las Outputs. Si el bloque estructural BSC está mal diseñado afecta de forma significativa a los resultados.

Otras observaciones que pueden hacerse del análisis de la Figura 16 son:

- El clúster JIT es el más influyente de entre los clústeres de Inputs (técnicas de LP) aunque la herramienta kanban (perteneciente a este clúster) es de las técnicas de LP menos influyentes en este caso. Muda es una de las técnicas más influyentes y TQM también.
- También se puede observar que los principales outputs que se benefician de la acción de las herramientas LP son “Reducción de costes”, “Aseguramiento de la calidad” y “Satisfacción del cliente”.

Todas las técnicas LP son interesantes dada su aportación a la empresa, pero las más importantes para esta organización y en las que más hincapié debe hacer son las comentadas anteriormente.

4.7 Fase 7. Análisis de sensibilidad

Dada la naturaleza de cálculo del método ANP, el análisis de sensibilidad que se obtiene es de tipo heurístico, es decir, a partir de la matriz ponderada se modifican los valores que se quieren analizar y se observa cómo varían los resultados globales. Otro tipo de análisis es modificar la matriz de influencias.

El objetivo del análisis de sensibilidad es descubrir cómo cambian las variables de la red por cambios numéricos introducidos en el modelo ANP, y a su vez analizar cómo influye en los valores de las variables del modelo. Los datos numéricos involucrados podrían ser información directamente suministrada al modelo, como por ejemplo la modificación de pares de datos. Por otro lado, también podríamos querer analizar la capacidad de los datos calculados, como las prioridades locales o las prioridades globales. Estos dos métodos realmente nos muestran ciertos niveles de sensibilidad.

En este estudio se siguen los pasos de (Adams, 2011), para conseguir resultados en donde las prioridades de los clústeres no cambien y solo se modifiquen los pesos de las variables de un solo clúster.

Si aceptamos ciertos axiomas sobre la preservación de la estructura ANP:

- Mantener la proporcionalidad de los pesos de cada variable.
- Si W es la supermatriz ponderada del modelo ANP se dice que W_0 es una perturbación de la matriz W en la fila i columna j si W_0 es estocástica en las mismas condiciones que W excepto en la j -ésima columna.

- Las proporciones de las entradas en la columna j de W_0 son las mismas que las de W , excepto las que involucran la fila i -ésima.

La definición anterior básicamente dice que hemos cambiado la entrada en fila i columna j , y reescalado el resto.

Hacer el análisis de sensibilidad tal como se describe aquí es el único tipo de cálculo que podemos realizar (cualquier otro análisis corromperá la estructura básica del modelo, por lo que los resultados serían menos significativos).

El análisis de sensibilidad en ANP tiene varios problemas que lo rodean. En este trabajo se diseña el análisis de dos formas distintas, una conforme a los objetivos, la cual trata de ver cómo varían cuando se modifican los inputs de las herramientas de LP, y el otro analizar cómo varía el sistema si incrementamos el número de técnicas LP.

Como una forma de presentar y motivar este tema y procedimiento, se revisa la idea básica y el resultado del análisis de sensibilidad estándar en el caso de los árboles AHP. Aunque el caso del árbol AHP no necesariamente muestra la forma en que se calcula ANP, al menos muestra el tipo de información que nos gustaría obtener del análisis de sensibilidad.

En la sensibilidad típica del árbol AHP, tomamos los pesos locales para la colección de criterios bajo un padre común, y se arrastra hacia arriba o hacia abajo un peso de un criterio particular. Ya que estamos tratando con un árbol, el peso global y local de un criterio es esencialmente el mismo (un simple cambio de escala es el único cambio que ocurre para ir de local a global). Al cambiar dicho peso local (o pesos), obtenemos nuevas prioridades locales para los criterios en cuestión, y se resintetiza para obtener nuevos valores para nuestras alternativas. Al arrastrar la prioridad de un único criterio hacia uno o hacia cero, tenemos una idea de la influencia que los criterios tienen en nuestras alternativas.

Se tiene en cuenta que, en el proceso de la sensibilidad del árbol AHP, solo se necesita elegir los criterios que desea analizar, y entonces se puede ver el impacto de esos criterios sobre las alternativas. Se intenta poder hacer un análisis similar en el caso de ANP.

Las prioridades globales obtenidas de la supermatriz no ponderada vienen determinadas por las influencias identificadas por los elementos y por los juicios emitidos por los decisores en el proceso de medición de prioridades. En el desarrollo de la red se han definido las relaciones entre los elementos sin tener presente que pueden variar sus relaciones, sabiendo además que los juicios de los expertos pueden ser cambiantes a lo largo del tiempo debido a que las

circunstancias también pueden variar. En este punto es conveniente analizar la sensibilidad del resultado para comprobar la robustez del sistema propuesto.

Para conseguir ver la robustez del sistema propuesto se realizan una serie de simulaciones en base a cuatro vectores de prioridad de los clústeres sobre los que se desea realizar el análisis de sensibilidad, así se pueden ver las perturbaciones que tienen al fijar un nuevo valor a alguna de las herramientas LP.

El cambio de valores de los vectores se realiza en la matriz no ponderada, incrementando o reduciendo el valor de los parámetros de las herramientas LP que se consideran influyentes, para ver el grado de influencia sobre el vector (columna de la matriz no ponderada). Se vuelve a realizar el cálculo y se comparan los pesos de las variables, anteriores y posteriores al cambio con los pesos (influencias), esto nos indicará el grado de sensibilidad que tiene el método.

Con este método, en realidad se modifica un nodo desde 0 hasta 1 como una función continua, que el programa Super Decisions realiza **en 7 pasos**.

Hay que tener siempre presente que un nodo involucra a un par de datos y que la información que se ha suministrado a las matrices nace de una comparación pareada.

En el método ANP la prioridad global se hace calculando la matriz límite, por lo que el análisis de sensibilidad debe planificarse para obtener los resultados en la dirección que se buscan. Por este motivo se habla de espacio de perturbación, y por tanto se trata de encontrar los límites del espacio de perturbación encontrando las áreas de estabilidad, sabiendo que esta área debe ser compacta por ser un espacio conectado de la estructura diseñada, también llamado región del espacio de soluciones. Esto permite que los resultados sean simples de interpretar.

Por lo tanto, el espacio de perturbaciones se mapea a través de una función continua en el hiperplano $eTw = 1$. Esto es así porque la imagen de un espacio conectado a través de una función continua también está conectada, luego el espacio de prioridades resultante del espacio de perturbaciones también está conectado.

4.7.1 Modificando las técnicas de LP

Se realizan distintos tipos de perturbaciones en las técnicas de LP, un grupo por cada clúster. En el primer clúster (JIT) están las herramientas a perturbar que son:

- Perturbación modificando “Kanban”
- Perturbación modificando “5S”

- Perturbación modificando “TPM”
- Perturbación modificando “Poka-yoke”
- Perturbación modificando “Estandarización de procesos”
- Perturbación modificando “Fabricación en flujo”

Se eligen estas variables de LP por ser significativas, bien por influir de forma notable o por influir de forma poco notable. El mismo criterio es válido para el resto de las perturbaciones.

En el segundo clúster (Mejora de procesos) las herramientas a perturbar son:

- Perturbación modificando “TQM”
- Perturbación modificando “R. Stocks”
- Perturbación modificando “Muda”
- Perturbación modificando “Control de eficiencia”

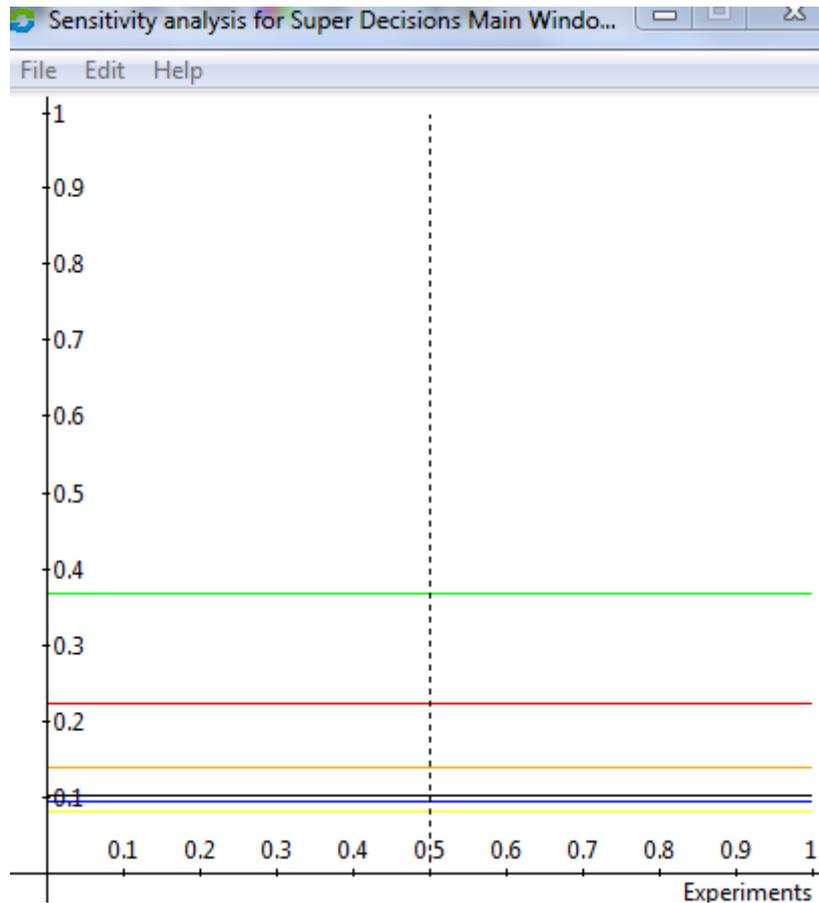
En el tercer clúster (Replanificación) las herramientas a perturbar son:

- Perturbación modificando “Racionalización del Sistema”
- Perturbación modificando “Conservación de Energía y Materiales”
- Perturbación modificando “Capacidad Tecnológica”

En el cuarto clúster (Crecimiento) las herramientas a perturbar son:

- Perturbación modificando “Formación de Operarios”
- Perturbación modificando “Desarrollo de Proveedores”

Cambiando solamente las perturbaciones de una herramienta LP tenemos como resultado, frente a los Outputs, estabilidad en todos los cambios (véase la Figura 18).



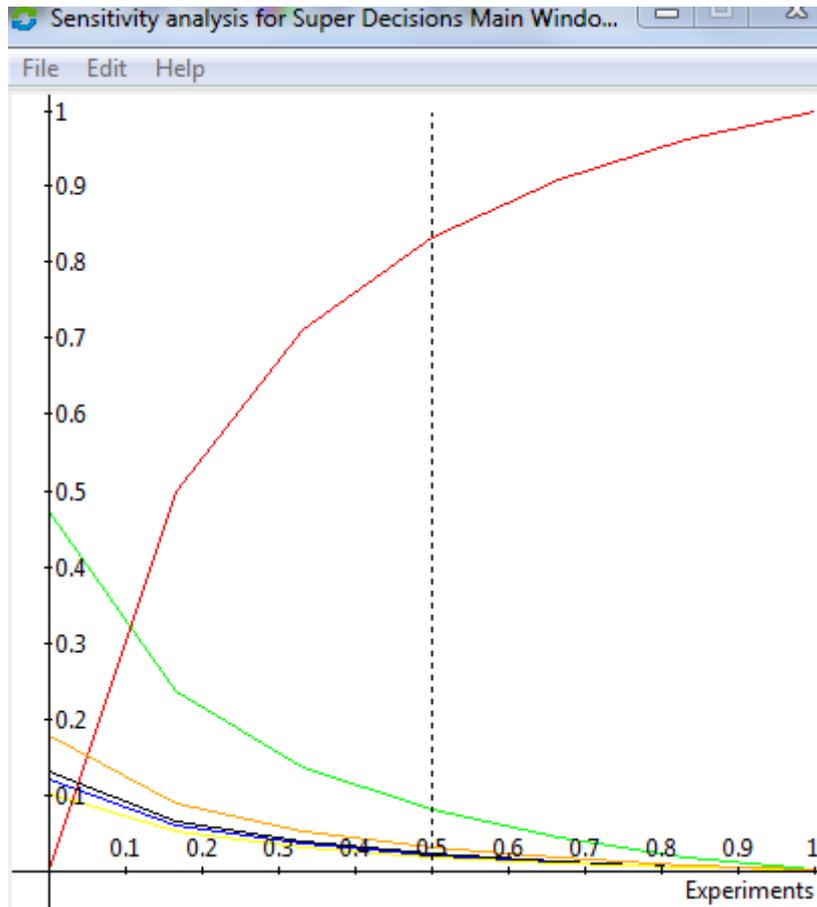
	Graficamente	valor	Peso
Aseguramiento de la Calidad (A.C)		0.222	2
Formación Personal Polivalente (F.P.P)		0.093	5
Optimización de Inversiones (O.I.)		0.101	4
Reducción de Costes (R.C.)		0.367	1
Reducción de Inventario (R.I.)		0.079	6
Satisfacción del Cliente (S.C.)		0.138	3

Figura 18. Análisis de sensibilidad modificando herramientas LP.

Como puede observarse, el sistema es muy estable, lo que indica la robustez del diseño de la red. En todas las perturbaciones (15 en total, una por cada herramienta LP considerada) el resultado es el mismo.

Esto también indica que una sola herramienta sufriendo una perturbación desde 0 hasta 1 en siete pasos, no cambia las prioridades de los Outputs.

Sin embargo, si se intenta maximizar un Output, el sistema es claramente creciente, como puede observarse en la Figura 19:



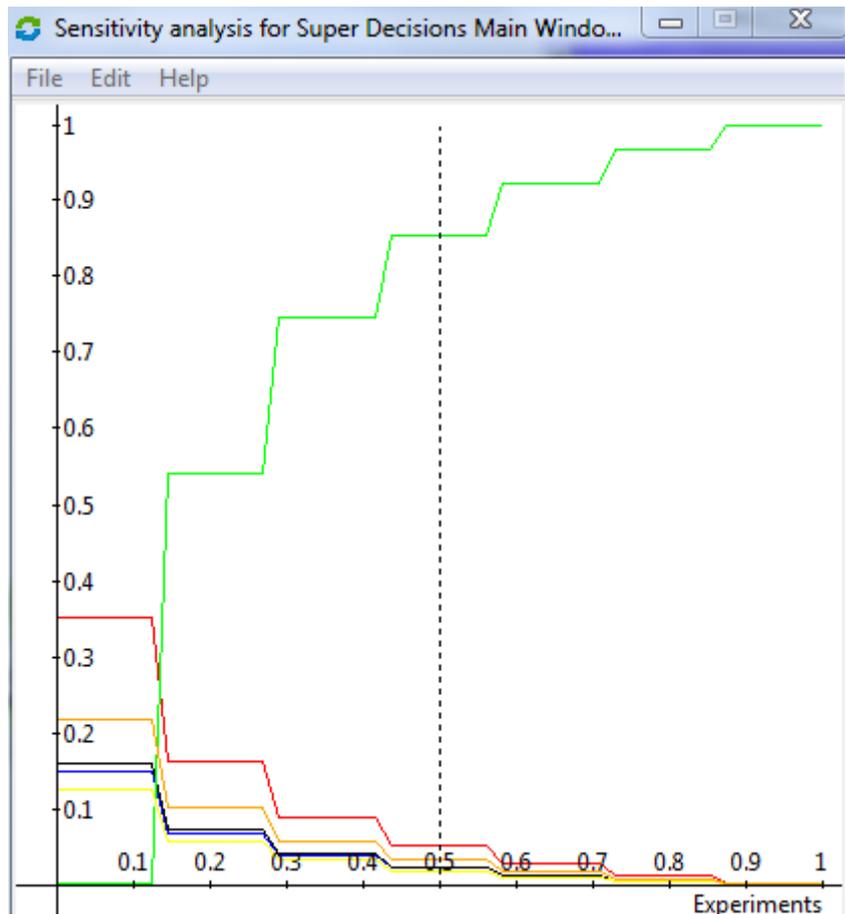
	Graficamente	valor	Peso
Aseguramiento de la Calidad (A.C.)		0.832	1
Formación Personal Polivalente (F.P.P)		0.020	5
Optimización de Inversiones (O.I.)		0.022	4
Reducción de Costes (R.C.)		0.079	2
Reducción de Inventario (R.I.)		0.017	6
Satisfacción del Cliente (S.C.)		0.030	3

Figura 19. Análisis de sensibilidad modificando el Output A.C.

En este caso se ha buscado maximizar “Aseguramiento de la Calidad”, es decir vemos cómo un output influye en el resto de los outputs, y vemos que el output es continuo de 0 a 1, creciente, y toda su prioridad aumenta en detrimento de los otros outputs, aunque los demás outputs guardan la misma relación de prioridad (R.C.>>S.C.>O.I.>R.I.).

La arquitectura de la red sigue siendo sólida por ser continua y estar en línea con los objetivos empresariales.

En la Figura 20 Puede verse que el punto de optimización de “Aseguramiento de la Calidad” estaría alrededor del 7% sobre el estado actual, contando con mantener los mismos Outputs.



	Graficamente	valor	Peso
Aseguramiento de la Calidad (A.C.)		0.832	1
Formación Personal Polivalente (F.P.P)		0.020	5
Optimización de Inversiones (O.I.)		0.022	4
Reducción de Costes (R.C.)		0.079	2
Reducción de Inventario (R.I.)		0.017	6
Satisfacción del Cliente (S.C.)		0.030	3

Figura 20. Análisis de sensibilidad modificando el Output R.C.

Para un análisis de sensibilidad de R.C. (reducción de costes), se puede observar que el comportamiento del resto de outputs es similar al del ensayo de sensibilidad de A.C., solo que en este caso el cambio no es continuo, sino que es escalonado por cada uno de los cambios en los que se lleva cabo la variación de 0 a 1. Esto indica que una perturbación influye de forma puntual en el cambio de valor del resto de “outputs”, pero los cambios no son uniformes, sino que funcionan como impulsos de flujo.

Esto es lógico ya que cuando se reduce el coste de algo solo influye en el coste total, no influye en calidad, en productividad, en mejora de procesos, etc.

Si ahora minimizamos los “outputs”, la forma gráfica de expresar estas perturbaciones, comenzando por A.C puede verse en la Figura 21.

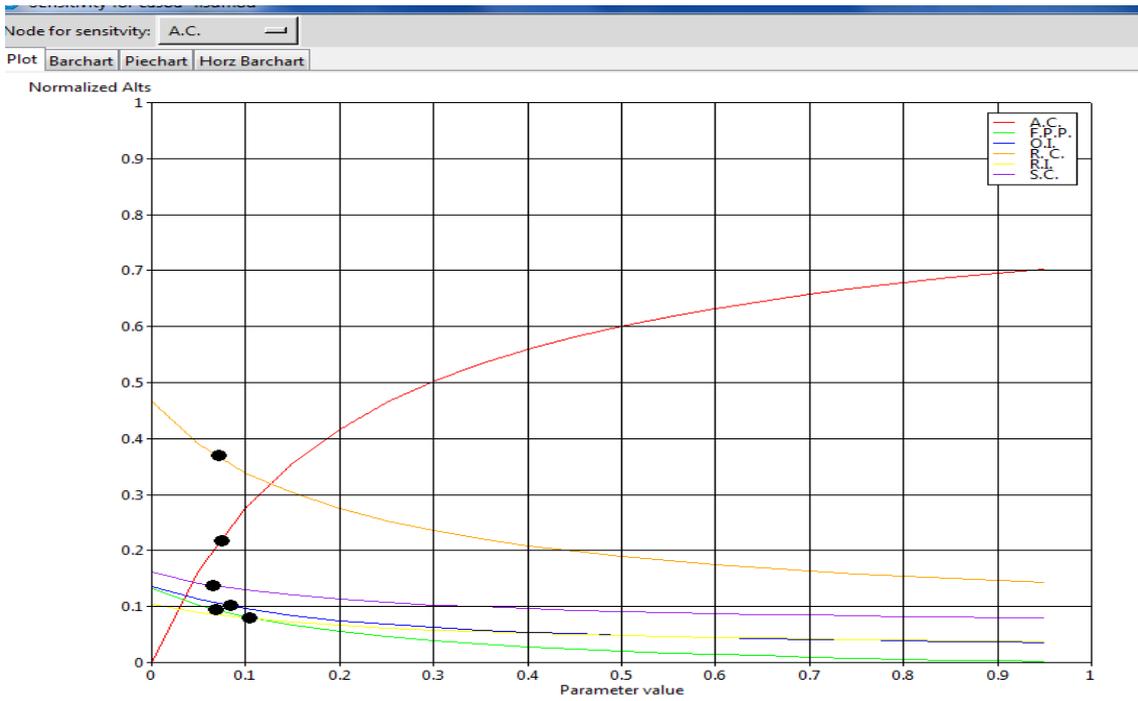


Figura 21. Grafico del Análisis de sensibilidad modificando el Output A.C.

Otro análisis de sensibilidad es anular un objetivo y ver cómo se comporta el sistema.

Para el análisis de los outputs, este trabajo también se basa en los resultados que da el programa Super Decisions, que analiza la importancia de cada uno de estos outputs, haciendo “cero” uno de ellos y analizando cómo influye esta perturbación en el resto de los outputs (Figura 22).

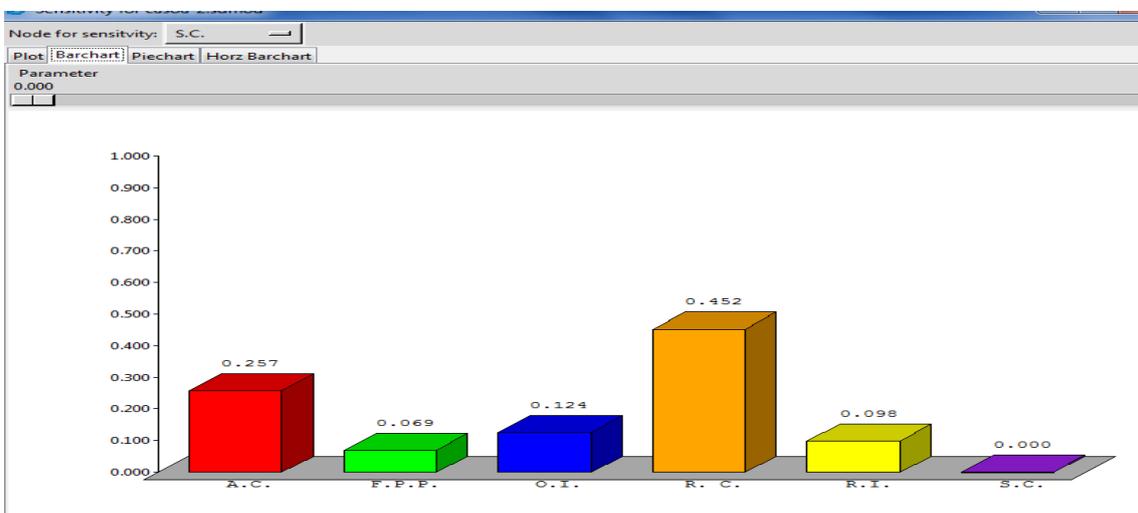


Figura 22. Grafico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output S.C

Para F.P.P (Formación Personal Polivalente) las gráficas que da el programa son (Figuras 23 y 24):

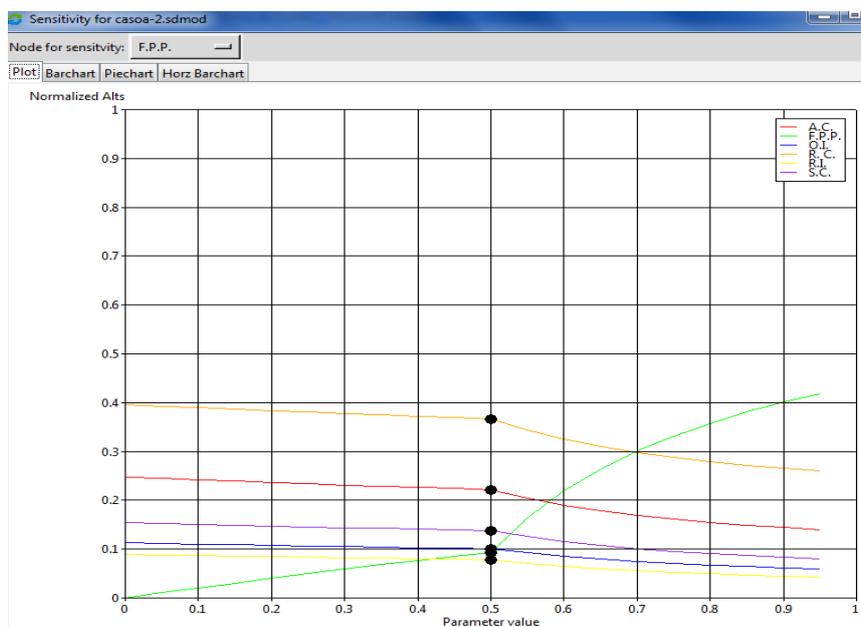


Figura 23. Grafico del Análisis de sensibilidad modificando el Output F.P.P.

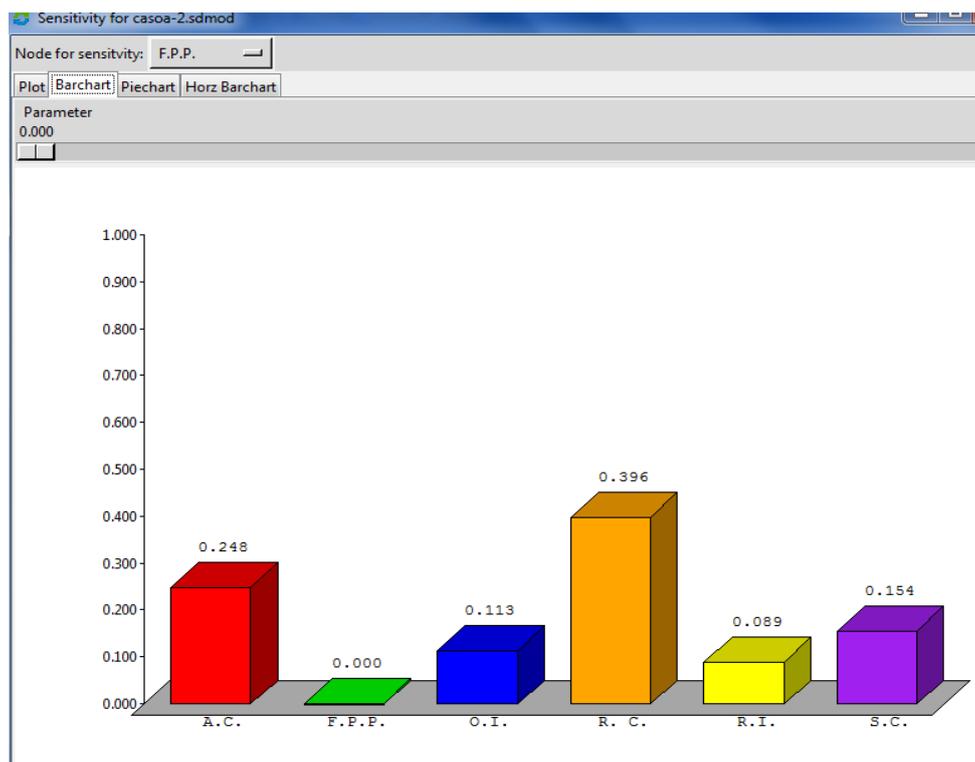


Figura 24. Gráfico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output F.P.P.

Para R.I. (Reducción de Inventarios) las gráficas que da el programa son (Figuras 25 y 26):

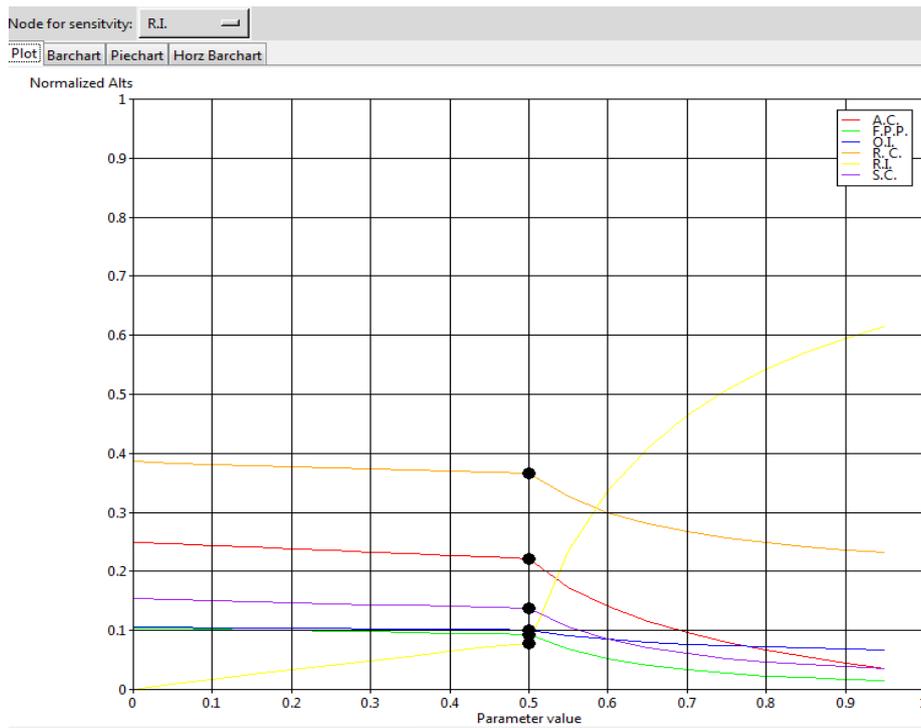


Figura 25. Grafico del Análisis de sensibilidad modificando el Output R.I.

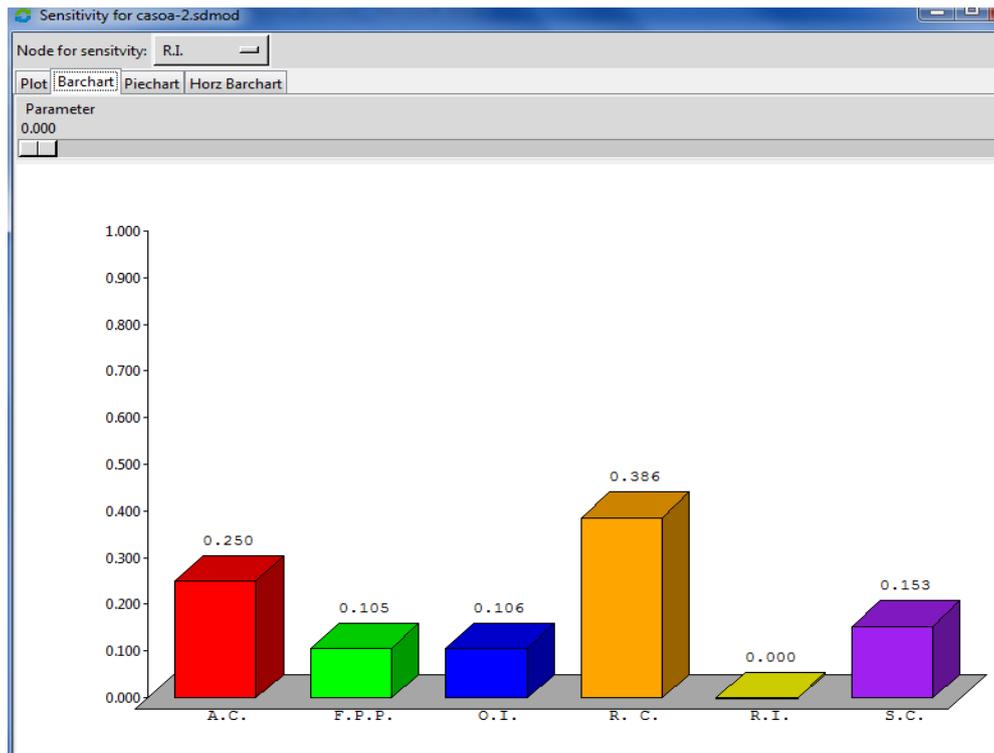


Figura 26. Gráfico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output R.I.

Para O.I. (Optimización de inversiones) las gráficas que da el programa son (Figuras 27 y 28):

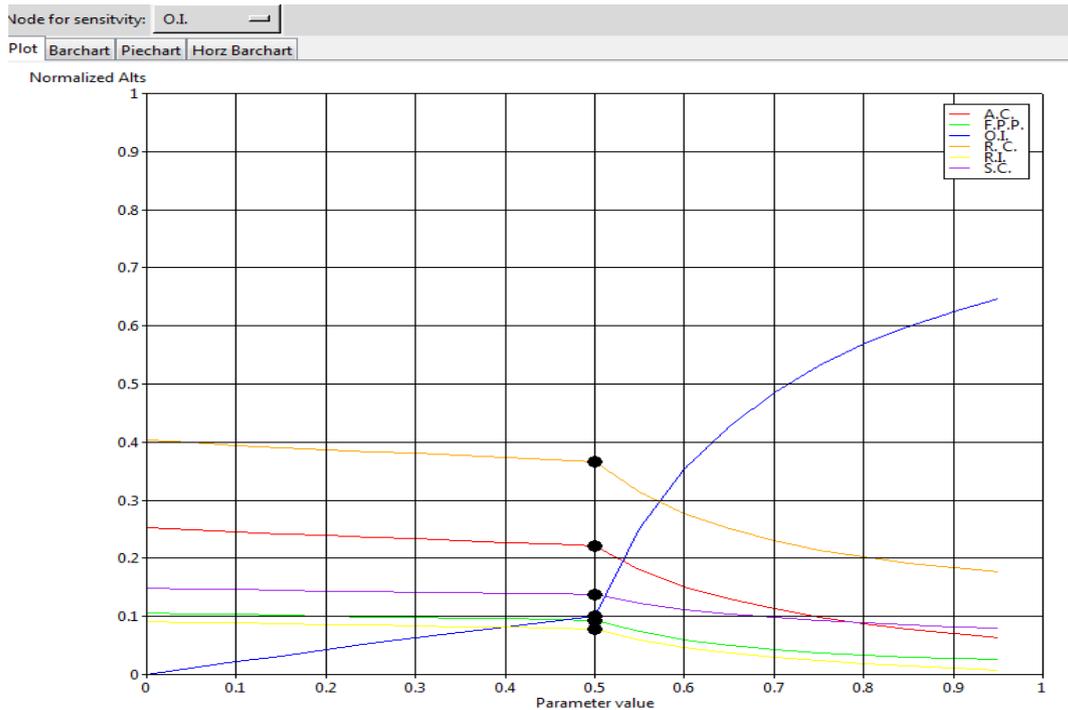


Figura 27. Gráfico del Análisis de sensibilidad modificando el Output O.I.

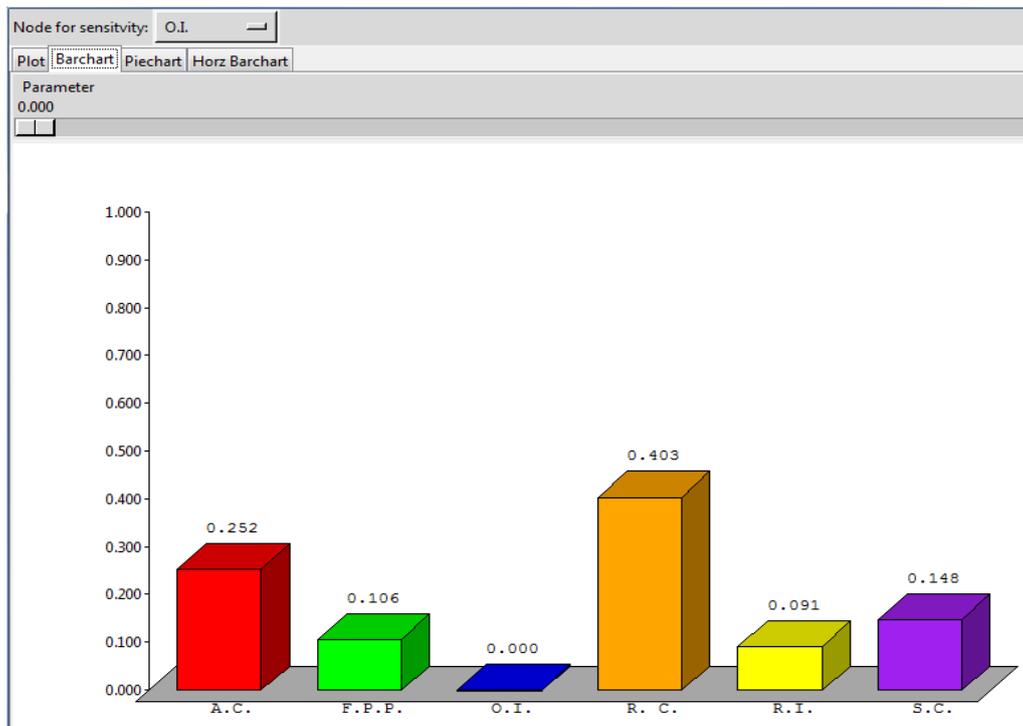


Figura 28. Gráfico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output O.I.

Para R.C. (Reducción de costes) las gráficas son (Figuras 29 y 30):

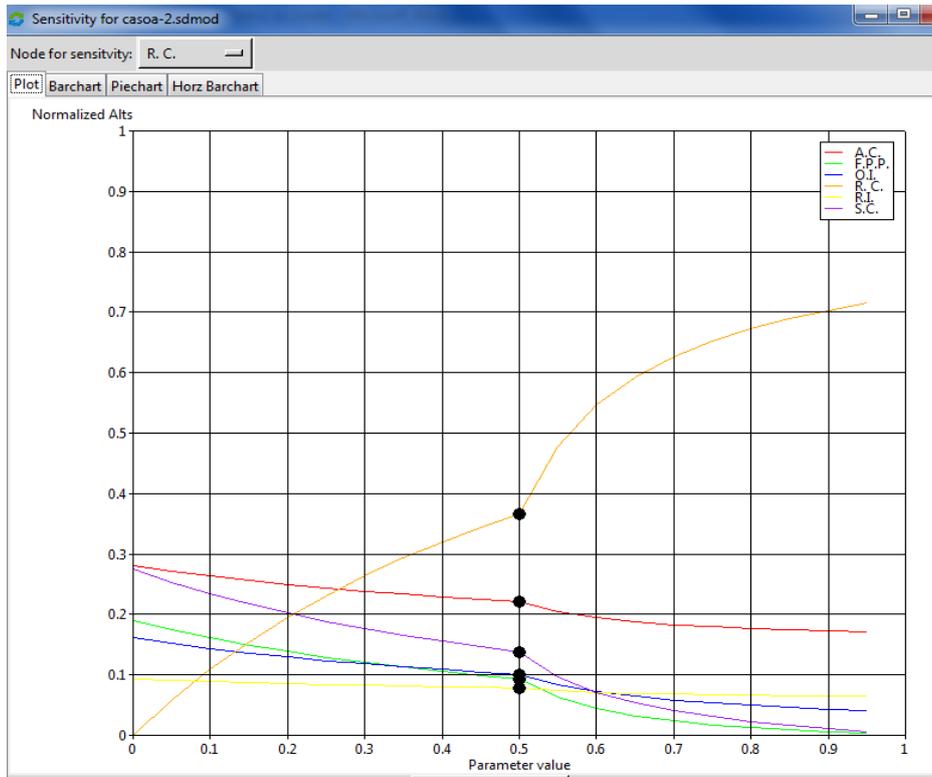


Figura 29. Gráfico del Análisis de sensibilidad modificando el Output R.C.

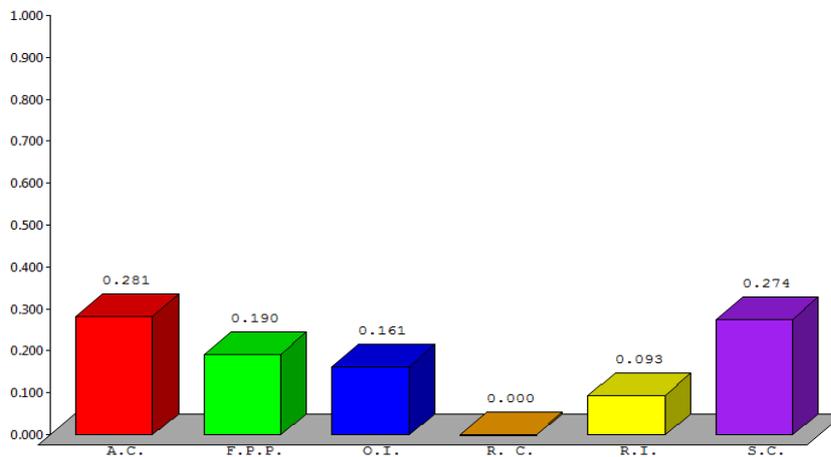
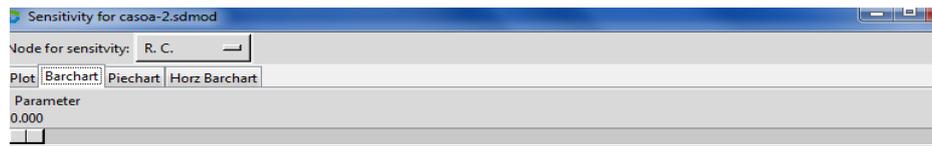


Figura 30. Gráfico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output R.C.

Para A.C. (Aseguramiento de la Calidad) las gráficas que da el programa son (Figuras 31 y 32):

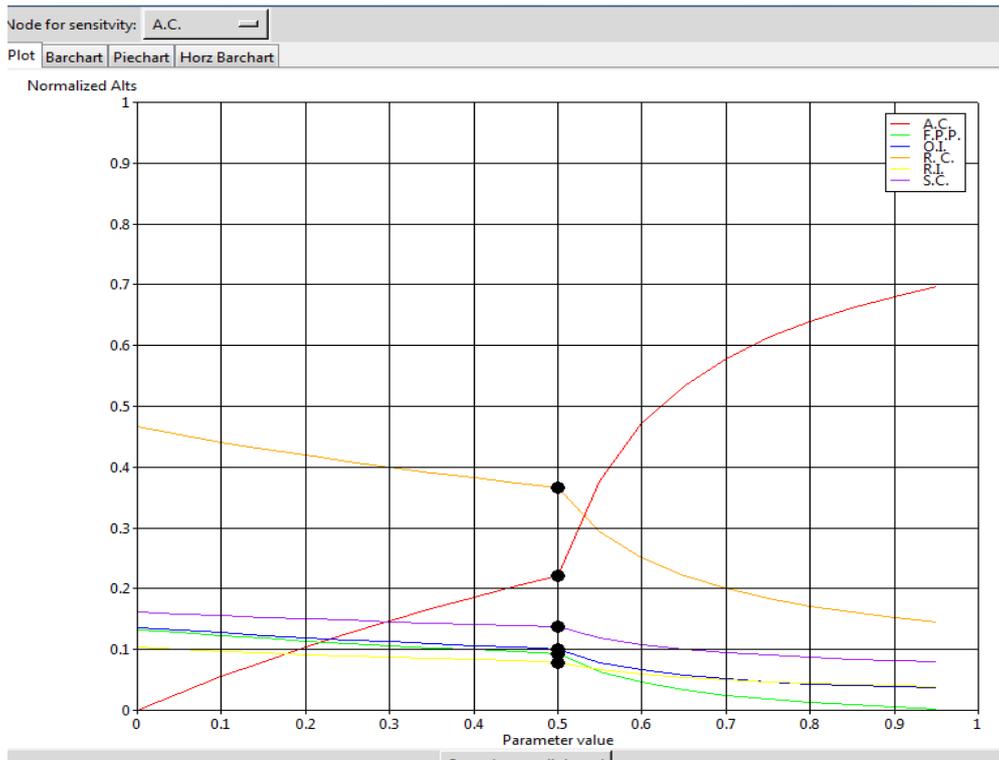


Figura 31. Gráfico del Análisis de sensibilidad modificando el Output A.C.

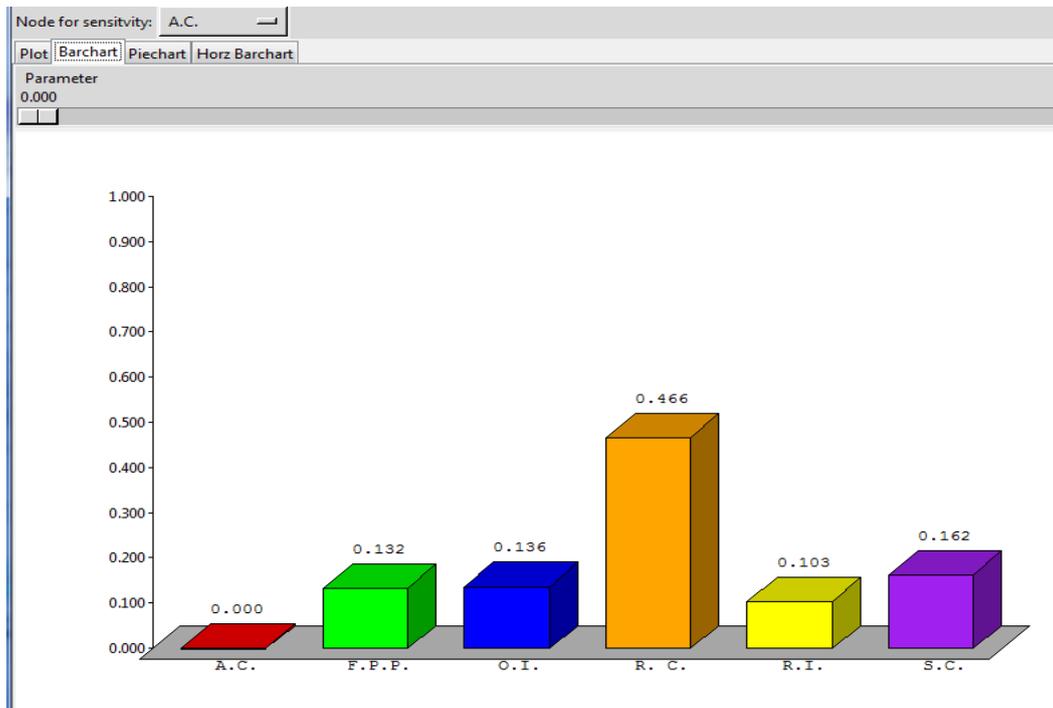


Figura 32. Gráfico de barras del Análisis de sensibilidad modificando el Output A.C.

Ya se ha visto cómo funciona el sistema con la perturbación de una variable, a continuación, se propone la **perturbación conjunta de dos variables**, siendo lo más significativo que una variable sea del bloque estructural LP y otra del bloque estructural BSC, aunque se realizan todo tipo de combinaciones para comprobarlo.

A) Perturbación de dos variables del mismo clúster:

Ejemplo: perturbación de una herramienta LP frente a otra herramienta LP, en este caso, influencia de “5S” frente a “TPM”. Se obtiene el siguiente resultado (Figura 33):

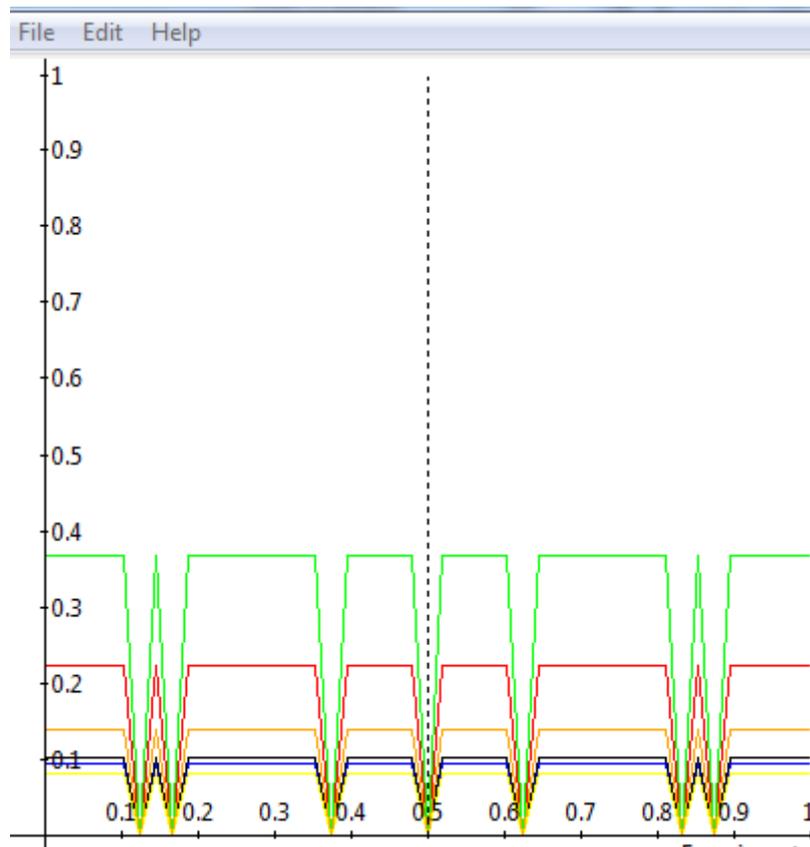
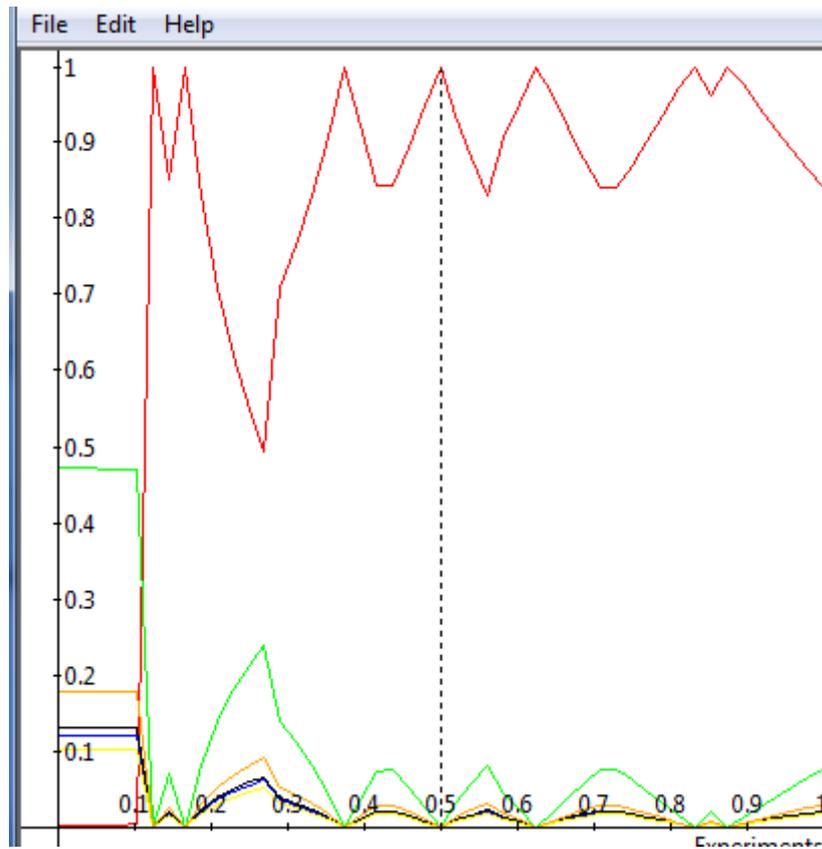


Figura 33. Gráfico del Análisis de sensibilidad modificando la herramienta 5S frente a TPM.

Se puede apreciar que la influencia es constante, pero aparecen zonas de perturbación dominante debido a la comparación pareada dentro del propio clúster.

B) Doble perturbación: una herramienta LP y un output (bloques estructurales diferentes)

Si la perturbación es a la vez de un output y de una herramienta LP, el análisis de sensibilidad para el ejemplo, “5S” y “A.C”, proporciona el siguiente resultado (Figura 34):



	Graficamente	valor	Peso
Aseguramiento de la Calidad (A.C)		1.000	1
Formación Personal Polivalente (F.P.P)		0.000	5
Optimización de Inversiones (O.I.)		0.000	4
Reducción de Costes (R.C.)		0.000	2
Reducción de Inventario (R.I.)		0.000	6
Satisfacción del Cliente (S.C.)		0.000	3

Figura 34. Perturbación con respecto a un Output.

Se puede observar que el Output A.C. alcanza el valor máximo 1, pero no como una función constante, sino que esta función tiene varias crestas de valor máximo 1 (una por cada uno de los 7 puntos de perturbación que realiza el programa) y la última perturbación tiene una doble cresta

- C) A continuación, se aborda el análisis de sensibilidad para el caso de una triple perturbación (Figura 35): una herramienta LP, un objetivo de BSC y un “output”.



Figura 35. Perturbación con respecto a un Output y a un objetivo del BSC.

Ahora se realiza una triple perturbación para ver cómo funciona el sistema, es decir se modifican tres variables.

La perturbación se realiza en la herramienta "5S", el objetivo "Crecimiento de negocio" y el output S.C. (Satisfacción del Cliente). Se observa que vuelven a aparecer zonas de perturbación y al buscar maximizar S.C. aparece la función semisenoidal, que oscila entre 0,825 y 1.

Estas perturbaciones realizadas, no son las únicas posibles, pero si dan una idea clara de cómo responde el sistema ante ellas.

Se puede observar que el sistema sigue siendo válido después de las perturbaciones, por lo que no representa una imagen o posición del momento, sino que es un sistema sólido.

4.7.2 Añadiendo o quitando influencias de las variables

Se realizan varias perturbaciones añadiendo o quitando influencias de las variables. Esto altera la estructura diseñada porque varía los pesos de los clústeres, y es por tanto un análisis de sensibilidad aún más heurístico que el anterior.

En este caso pueden cambiar bastante las prioridades de los outputs, aunque por la robustez del sistema, en este caso no varían, sino que se refuerzan, lo que apoya aún más la tesis propuesta en este trabajo.

Se realizan varias perturbaciones: Concretamente las simulaciones serán sobre PFO2 (incremento de facturación), PFO1 (reducción de costes), pero dos son incrementando relaciones de influencia y otras dos reduciendo relaciones de influencia.

Con esta se quiere cubrir un abanico de posibilidades de cambios, que sea significativo del global del sistema.

Perturbación 1: Incremento de influencia de PFO2

Se empieza a realizar el análisis de sensibilidad por un objetivo financiero, en este caso el PFO2 (Incremento de facturación). De todas las variables de la matriz no ponderada se modifican las entradas de LP incrementando kanban, 5S, Muda, TQM, Fabricación en Flujo, poka-yoke, Capacidad tecnológica, Formación de operarios y Desarrollo de proveedores. En la primera simulación incrementamos los valores de las herramientas de LP (Tabla 24).

Nombre	Inicio		1ª Modificación	
	Peso local	Global	Peso local	Global
I. Calidad	0.27867	0.052547	0.26724	0.050135
I. Fidelización	0.31947	0.060241	0.32675	0.061301
Mejores precios	0.29692	0.055988	0.29615	0.055560
N. Clientes	0.10495	0.019789	0.10986	0.020610
D. Proveedores	0.57637	0.25721	0.59694	0.026657
F. Operarios	0.42363	0.018905	0.40306	0.017999
I. Aprovechamiento	0.42558	0.019961	0.40479	0.018863
I. Retención empleados	0.23318	0.010937	0.25575	0.011918
M. competencias per.	0.34124	0.016005	0.33946	0.015819

C. Negocio	0.06389	0.011183		0.06556	0.011546
I. Beneficios	0.31814	0.055682		0.39278	0.069176
R. Costes	0.61797	0.108161		0.54166	0.095397
5 S	0.16790	0.016245		0.16060	0.015557
E. P.	0.35353	0.034205		0.36037	0.034909
F.F.	0.28590	0.027662		0.28274	0.027389
Kanban	0.03277	0.003171		0.03271	0.003169
Poka-yoke	0.05037	0.004873		0.05082	0.004923
TPM	0.10953	0.010597		0.11275	0.010922
Control Eficiencia	0.16774	0.008105		0.17132	0.008316
Muda	0.45663	0.022064		0.45313	0.021995
R. Stocks	0.07765	0.003752		0.07950	0.003859
TQM	0.29798	0.014398		0.29604	0.014370
A.C.	0.22196	0.054454		0.21646	0.053115
F.P.P.	0.09347	0.022932		0.09201	0.022577
O.I.	0.10087	0.024746		0.10758	0.026397
R.C.	0.36677	0.089983		0.36651	0.089197
R.I.	0.07901	0.019383		0.07896	0.019376
S.C.	0.13793	0.033838		0.14148	0.034717
I. eficacia	0.36958	0.048659		0.36567	0.048098
I. Polivalencia	0.24730	0.032559		0.25369	0.033368
R. Capital.Circulante (R.C.C.)	0.15808	0.020812		0.16435	0.021618
R. errores	0.22504	0.026629		0.21629	0.028449
C. tecnología	0.05119	0.001168		0.04763	0.001091
C.E.M.	0.08004	0.001826		0.08120	0.001843
R. sistema	0.86877	0.019821		0.87117	0.019772

Tabla 24. Valores comparativos entre el origen y la primera modificación

Los valores de la Tabla 24 nos indican que para un incremento de la utilización de las herramientas LP el sistema es sensible ya que se modifican de forma significativa los siguientes elementos:

- Disminuye algo el peso de la “calidad”, pero aumenta el peso de “fidelización de clientes”.
- “Desarrollo de proveedores” y “Formación de operarios” tienen más peso en el conjunto, aumentando también el “Incremento de aprovechamiento de infraestructuras”.

- Mejora la “retención de empleados” y se reduce algo las “competencias personales”.
- Lo que más llama la atención es que aumenta en 0.07464 el peso de “incremento de beneficios”. Esto indica de forma clara que aplicar herramientas LP es favorable a la obtención de más beneficios, que es lo que desea la empresa.
- También se reducen en 0.07631 el peso de los “costes”, es decir aplicando las herramientas LP se consigue reducir los costes de forma significativa.
- Todas las variables sufren modificaciones, pero las más significativas están expresadas arriba, siendo claro que cuanto mejor se apliquen las herramientas LP sobre el objetivo PFO2 (Incremento de facturación) mejor serán los resultados financieros, ya que influye directamente sobre ellos, también mejoran los outputs, que son los resultados finales a alcanzar por la empresa.

Perturbación 2: Reducción de influencia de PFO2

Siguiendo con la modificación de PFO2 (Incremento de facturación) pero ahora reduciendo su dependencia de las herramientas LP, se tienen los resultados que muestra la Tabla 25.

Nombre	Inicio		2ª Modificación	
	Peso local	Global	Peso local	Global
I. Calidad	0.27867	0.052547	0.027750	0.052178
I. Fidelización	0.31947	0.060241	0.31976	0.060124
Mejores precios	0.29692	0.055988	0.29744	0.055926
N. Clientes	0.10495	0.019789	0.10530	0.019799
D. Proveedores	0.57637	0.25721	0.57271	0.025536
F. Operarios	0.42363	0.018905	0.42729	0.019052
I. Aprovechamiento	0.42558	0.019961	0.42908	0.020145
I. Retención empleados	0.23318	0.010937	0.23086	0.010840
M. competencias per.	0.34124	0.016005	0.34003	0.015964
C. Negocio	0.06389	0.011183	0.06564	0.011535
I. Beneficios	0.31814	0.055682	0.30519	0.053634
R. Costes	0.61797	0.108161	0.62917	0.110568
5 S	0.16790	0.016245	0.16788	0.016240
E. P.	0.35353	0.034205	0.35292	0.034140
F.F.	0.28590	0.027662	0.28743	0.027805
Kanban	0.03277	0.003171	0.03278	0.003171
Poka-yoke	0.05037	0.004873	0.05004	0.004841

TPM	0.10953	0.010597		0.10896	0.010540
Control Eficiencia	0.16774	0.008105		0.16695	0.008065
Muda	0.45663	0.022064		0.45658	0.022056
R. Stocks	0.07765	0.003752		0.07676	0.003708
TQM	0.29798	0.014398		0.29971	0.014478
A.C.	0.22196	0.054454		0.22180	0.054401
F.P.P.	0.09347	0.022932		0.09334	0.022893
O.I.	0.10087	0.024746		0.10124	0.024830
R.C.	0.36677	0.089983		0.36749	0.090134
R.I.	0.07901	0.019383		0.07884	0.019337
S.C.	0.13793	0.033838		0.13728	0.033671
I. eficacia	0.36958	0.048659		0.37119	0.048875
I. Polivalencia	0.24730	0.032559		0.24869	0.032745
R. Capital.Circulante (R.C.C.)	0.15808	0.020812		0.15660	0.020620
R. errores	0.22504	0.026629		0.22351	0.029430
C. tecnología	0.05119	0.001168		0.05137	0.001167
C.E.M.	0.08004	0.001826		0.08029	0.001824
R. sistema	0.86877	0.019821		0.86835	0.019728

Tabla 25. Valores después de la 2ª modificación

En general, se puede comentar lo siguiente:

- Como se puede comprobar, el hecho de disminuir C.E.M. (Conservación de energía y materiales) no influye de forma significativa en PFO2 (Incremento de facturación)
- También se puede observar que C. eficiencia (Control de eficiencia) no cambia las prioridades de PFO2. Lo mismo ocurre con Desarrollo de proveedores.
- E.P. (Estandarización de procesos) es otra de las variables que no influyen en PFO2. La variable F.F (Fabricación en flujo) tampoco altera el incremento de facturación.
- En este caso la influencia no es significativa porque los cambios en la ponderación son muy pequeños.
- Cuando se incrementa el valor de las herramientas LP que influyen en PFO2, se puede observar que también influyen de forma significativa en otros objetivos del BSC, como es el caso de Reducción de costes (PFO1)

Perturbación 3: Incremento de influencia de PFO1

Para el caso PFO1 (Reducción de costes) aumentando el valor de las herramientas LP, el análisis de sensibilidad obtenido arroja los valores que se presentan en la Tabla 26.

Nombre	Inicio		3ª Modificación	
	Peso local	Global	Peso local	Global
I. Calidad	0.27867	0.052547	0.27018	0.049056
I. Fidelización	0.31947	0.060241	0.32925	0.059780
Mejores precios	0.29692	0.055988	0.28948	0.052559
N. Clientes	0.10495	0.019789	0.11109	0.020171
D. Proveedores	0.57637	0.25721	0.56548	0.025636
F. Operarios	0.42363	0.018905	0.43452	0.019699
I. Aprovechamiento	0.42558	0.019961	0.43758	0.020405
I. Retención empleados	0.23318	0.010937	0.23314	0.010872
M. competencias per.	0.34124	0.016005	0.32928	0.015355
C. Negocio	0.06389	0.011183	0.03234	0.006252
I. Beneficios	0.31814	0.055682	0.30325	0.058622
R. Costes	0.61797	0.108161	0.66441	0.128437
5 S	0.16790	0.016245	0.16359	0.015575
E. P.	0.35353	0.034205	0.34426	0.032776
F.F.	0.28590	0.027662	0.29760	0.028334
Kanban	0.03277	0.003171	0.03234	0.003079
Poka-yoke	0.05037	0.004873	0.04980	0.004741
TPM	0.10953	0.010597	0.11241	0.010702
Control Eficiencia	0.16774	0.008105	0.16205	0.007679
Muda	0.45663	0.022064	0.46030	0.021812
R. Stocks	0.07765	0.003752	0.07783	0.003688
TQM	0.29798	0.014398	0.29981	0.014207
A.C.	0.22196	0.054454	0.22221	0.053296
F.P.P.	0.09347	0.022932	0.09051	0.021708
O.I.	0.10087	0.024746	0.09381	0.022500
R.C.	0.36677	0.089983	0.37634	0.090263
R.I.	0.07901	0.019383	0.08220	0.019714
S.C.	0.13793	0.033838	0.13493	0.032361
I. eficacia	0.36958	0.048659	0.36937	0.047533
I. Polivalencia	0.24730	0.032559	0.24766	0.031871
R.C.C.	0.15808	0.020812	0.16538	0.021282

R. errores	0.22504	0.026629		0.21760	0.028002
C. tecnología	0.05119	0.001168		0.05183	0.001142
C.E.M.	0.08004	0.001826		0.08545	0.001883
R. sistema	0.86877	0.019821		0.86272	0.019010

Tabla 26. Valores después de la 3ª perturbación.

- Las modificaciones se han realizado en “Formación de operarios”, “Incremento de polivalencia de factoría”, “Incremento de fidelización de clientes” y “Nuevos clientes”.
- Se puede observar la variación más importante en “Reducción de costes” (R. costes), que era lo que cabía esperar a priori. Otro peso que ha variado de forma significativa es Crecimiento de negocio (C. negocio).
- Todos los valores sufren alguna modificación, pero son del orden de 0,01xxx.
- Como resumen del análisis de sensibilidad para PFO1, incrementando los valores de las herramientas LP se puede afirmar que dichas herramientas ayudan al objetivo financiero “R. costes” de forma significativa en su forma de comportarse, por lo que el peso específico que tenga cada herramienta LP es importante para este objetivo.

Perturbación 4: Reducción de influencia de PFO1

La Tabla 27 muestra los resultados obtenidos de reducir la influencia de la variable PFO1 (R. costes) reduciendo la presencia de los valores de las herramientas de LP.

Nombre	Inicio			4ª Modificación	
	Peso local	Global		Peso local	Global
I. Calidad	0.27867	0.052547		0.28312	0.054508
I. Fidelización	0.31947	0.060241		0.31311	0.060280
Mejores precios	0.29692	0.055988		0.30403	0.058532
N. Clientes	0.10495	0.019789		0.09974	0.019203
D. Proveedores	0.57637	0.25721		0.58290	0.026530
F. Operarios	0.42363	0.018905		0.41710	0.018984
I. Aprovechamiento	0.42558	0.019961		0.41305	0.020546
I. Retención empleados	0.23318	0.010937		0.23242	0.011561
M. competencias per.	0.34124	0.016005		0.35453	0.017635
C. Negocio	0.06389	0.011183		0.07467	0.011294
I. Beneficios	0.31814	0.055682		0.39757	0.060134
R. Costes	0.61797	0.108161		0.52776	0.079824
5 S	0.16790	0.016245		0.17719	0.017746

E. P.	0.35353	0.034205		0.35476	0.035530
F.F.	0.28590	0.027662		0.26783	0.026824
Kanban	0.03277	0.003171		0.03482	0.003487
Poka-yoke	0.05037	0.004873		0.05331	0.005339
TPM	0.10953	0.010597		0.11209	0.011226
Control Eficiencia	0.16774	0.008105		0.17230	0.008761
Muda	0.45663	0.022064		0.44704	0.022730
R. Stocks	0.07765	0.003752		0.08136	0.004137
TQM	0.29798	0.014398		0.29930	0.015218
A.C.	0.22196	0.054454		0.22083	0.054799
F.P.P.	0.09347	0.022932		0.09670	0.023995
O.I.	0.10087	0.024746		0.10087	0.025030
R.C.	0.36677	0.089983		0.36273	0.090011
R.I.	0.07901	0.019383		0.07830	0.019429
S.C.	0.13793	0.033838		0.14058	0.034885
I. eficacia	0.36958	0.048659		0.36817	0.050778
I. Polivalencia	0.24730	0.032559		0.24807	0.034213
R.C.C.	0.15808	0.020812		0.15786	0.021772
R. errores	0.22504	0.026629		0.22590	0.031156
C. tecnología	0.05119	0.001168		0.05129	0.001226
C.E.M.	0.08004	0.001826		0.07777	0.001859
R. sistema	0.86877	0.019821		0.87094	0.020819

Tabla 27. Valores después de la 4ª perturbación.

- Se puede observar que la Reducción de costes pierde una décima de influencia en el sistema, solo por reducir la aplicación de las herramientas LP.
- También se puede ver que dicha pérdida de influencia de Reducción de costes hace que aumente la influencia de “I. beneficios” para la valoración del sistema.
- El resto de las variaciones están dentro de una centésima, numéricamente hablando, que son variaciones menos significativas.
- Como resumen de esta simulación se puede decir que la R. costes (Reducción de costes) como objetivo financiero está muy ligado a la aplicación de las herramientas LP, porque reduciendo su aplicación se observa que pierde peso de forma significativa.

El análisis de sensibilidad de este tipo podría extenderse al resto de objetivos del BSC y herramientas LP, haciendo un análisis similar.

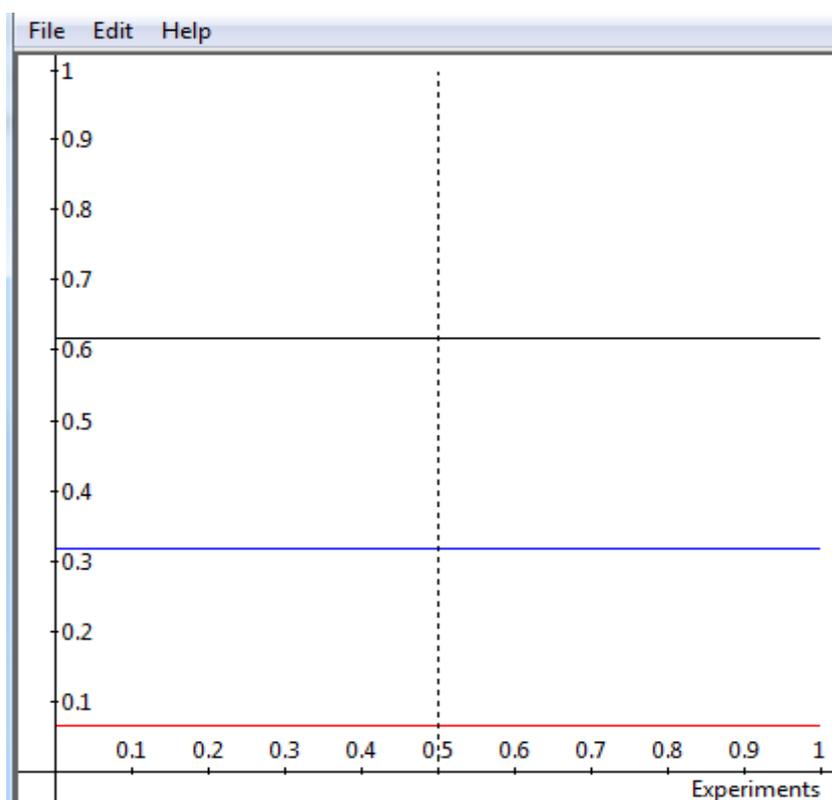
Es la matriz de influencias es la que se ha variado en este tipo de análisis de sensibilidad. Es interesante ver que variando las influencias de los inputs se obtienen distintos valores de los outputs. Esto siempre es aconsejable, pues indica cuales son las mejores influencias deseables para cada caso particular de la red ANP diseñada.

Estos cuatro últimos análisis de sensibilidad dan una idea de lo rentable que puede ser aplicar unas herramientas LP frente a otras, o simplemente no aplicar ninguna.

4.7.3 Cómo influyen las perturbaciones de LP en el BSC

En este caso se trata de analizar la influencia directa de las variables de LP sobre los objetivos del BSC, dado que en esta tesis solo se indican las influencias sobre los objetivos financieros, porque el tratamiento de las demás perturbaciones se realiza de manera análoga.

Primeramente, se analiza el clúster de finanzas, dentro del bloque estructural BSC, y se observa qué peso tiene cada uno de sus objetivos (Figura 36):



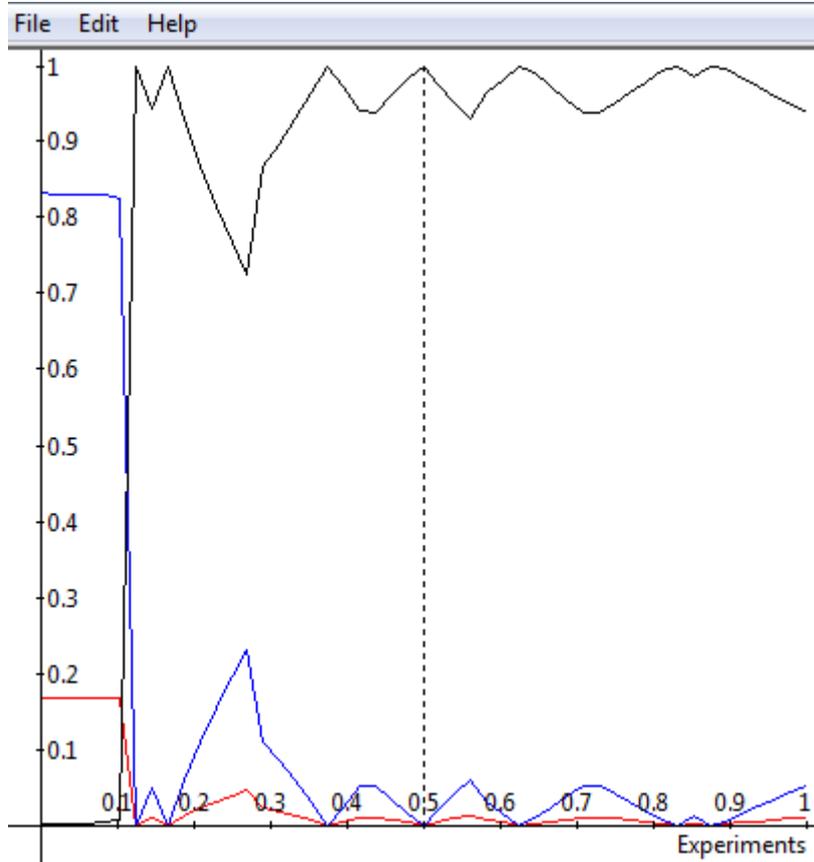
Nombre	Gráfica	Valor numérico
C. negocio		0.064
I. Facturación		0.318
R. costes		0.618

Figura 36. Análisis de sensibilidad y tabla explicativa del clúster “Finanzas”

Como se puede observar, el objetivo con mayor peso, casi el doble que el siguiente, es “Reducción de costes”, ya que en el momento actual de la empresa lo más importante es poder ser competitivo con los productos actuales. Así, puede observarse que el “crecimiento de negocio” tiene poco peso estratégicamente, y por tanto todas las variables que apoyen el objetivo “crecimiento de negocio” tendrán menos importancia que las variables que apoyen la

“reducción de costes” o el “incremento de facturación”. No hay que olvidar que el clúster Finanzas es el que mayor peso tiene dentro del grupo estructural BSC y es el clúster que más influye en los outputs.

Si analizamos cómo varía el objetivo de “R. Costes” perturbando la variable “5S” vemos (Figura 37):

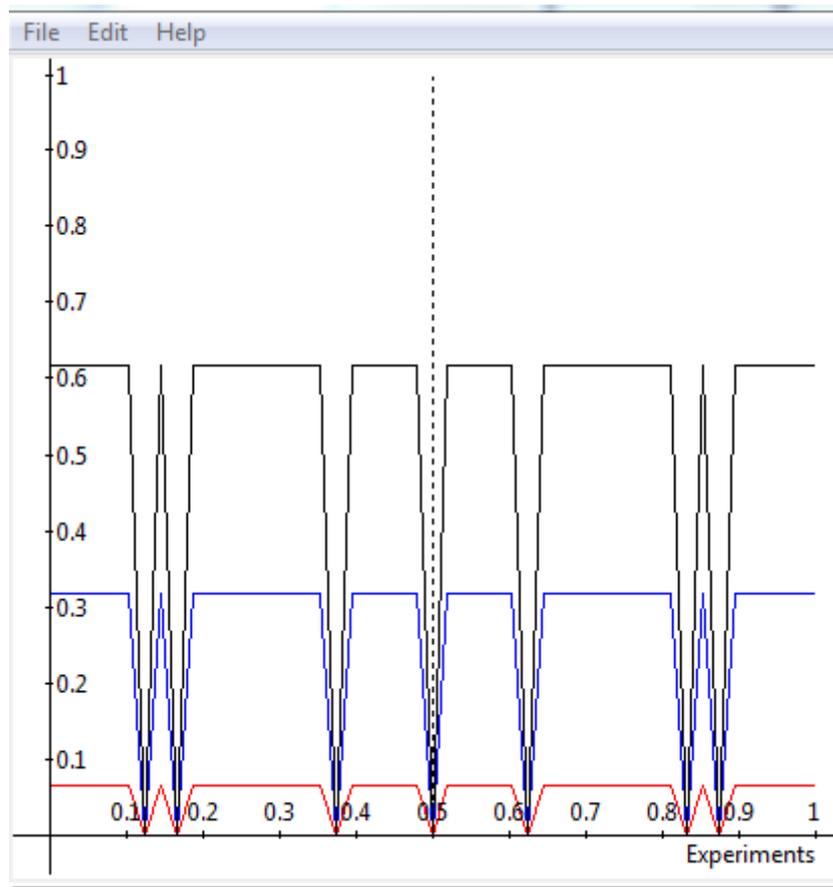


Nombre	Gráfica	Valor numérico
C. negocio		0.000
I. Facturación		0.000
R. costes		1.000

Figura 37. Variación de R. costes frente a 5S y tabla explicativa

Se puede observar que la variable “5 S” solo influye sobre “Reducción de costes” y no influye para nada en los otros dos objetivos, como era de esperar.

Ahora se realiza otro tipo de perturbación con dos herramientas de LP de distintos clústeres (Figura 38):

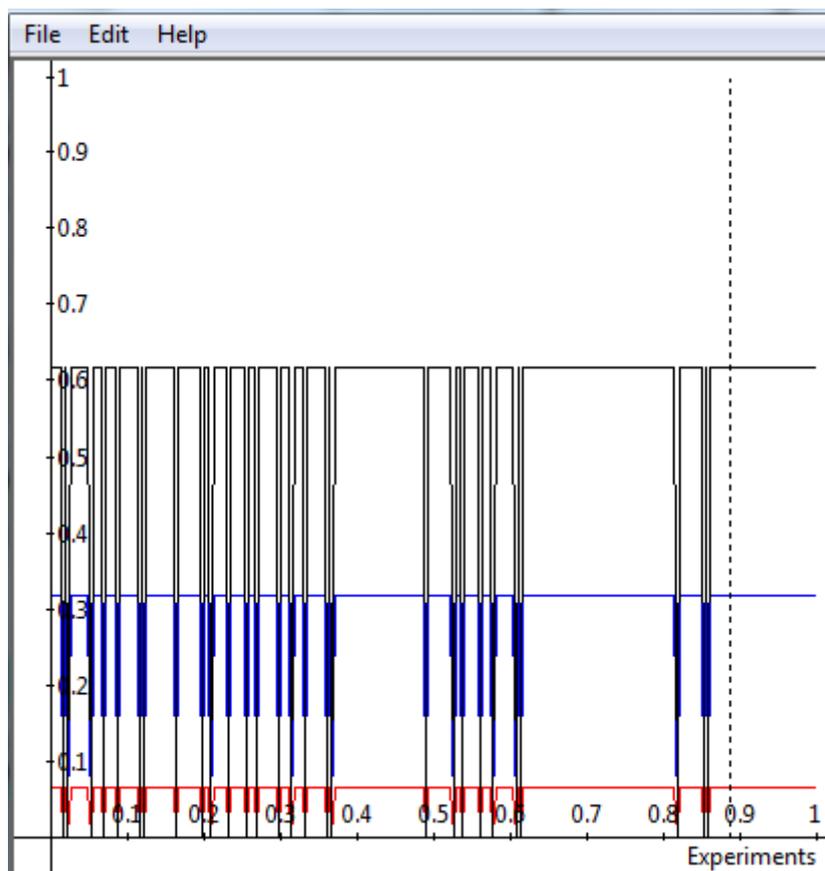


Nombre	Gráfica	Valor numérico
C. negocio		0.000
I. Facturación		0.000
R. costes		0.000

Figura 38. Variación del clúster finanzas frente a las variables Muda y F.P.P. (formación personal polivalente) y tabla de valores de la variación

Se puede afirmar que los valores de los objetivos de finanzas mantienen sus valores originales sin variación, por lo que esta doble perturbación no influye en el clúster de Finanzas.

Si realizamos una tercera perturbación con tres valores de herramientas LP de distintos clústeres sobre finanzas obtenemos (Figura 39):



Nombre	Gráfica	Valor numérico
Muda		0.24162115
R. sistema		0.06584196
Control eficiencia		0.39485428
C. negocio		0.064
I. Facturación		0.318
R. costes		0.618

Figura 39. Capacidad de influir de las variables Muda, R. sistema y control de eficiencia sobre Finanzas y tabla de valores.

Se puede observar que la variable que más influye es “Control de eficiencia” y que también tiene capacidad importante de influir la variable “Muda”, pero la variable “R. sistema” influye poco en el clúster finanzas.

En principio, según Taichi Ohno el sistema de gestión LP influye mucho en las finanzas, sobre todo en la reducción de costes y en el aumento de la calidad. En el presente caso de estudio se puede comprobar que los resultados avalan la opinión del precursor del sistema de gestión LP.

4.8 Conclusiones del capítulo

En este capítulo se han presentado los principales resultados de aplicar las diferentes fases de la metodología presentada en el capítulo anterior a una empresa industrial del sector de la alimentación. Así, primeramente, se han introducido los objetivos estratégicos de la misma los cuales ya estaban previamente definidos. Después, se han seleccionado las técnicas de “Lean Production” que la empresa está aplicando, un total de 15 técnicas que se han agrupado en cuatro diferentes clústeres que conforman las Inputs (JIT, Mejora de Procesos, Replanificación y Crecimiento), seleccionando finalmente todas las Outputs definidas.

A continuación, se ha constituido el grupo de expertos que, por razones de eficiencia, ha estado formado por el director de fábrica y el jefe de taller, cuya primera actividad ha sido validar los valores asociados a los elementos de la red.

A continuación, se ha aplicado el método multicriterio ANP, comenzando con la creación de la matriz de influencias, a partir de la cual se han computado la matriz no ponderada, la matriz ponderada y finalmente la supermatriz límite. La siguiente fase de metodología de Análisis de resultados toma como punto de partida los resultados provenientes de esta supermatriz límite.

Así, se han clasificado de acuerdo con su importancia en clases A, B y C, tanto las variables del bloque de las Inputs, como de las Outputs como del BSC. Adicionalmente, se ha realizado un análisis global donde se han clasificado todas las variables de los tres bloques en clases ABC. De esta forma, ha sido posible ofrecer tanto un análisis individual por cada uno de los tres bloques (“Inputs”, “Outputs” y BSC) como un análisis global. De estos análisis ha sido posible establecer qué variables son las más importantes para la empresa, en ese caso las de clase A:

- Inputs. Las variables más importantes son las pertenecientes al clúster de JIT, Crecimiento y Mejora de Procesos.
- BSC. Las variables más importantes son las del clúster de Finanzas y Clientes.
- Outputs. Las variables más importantes son las de Reducción de Costes y Aseguramiento de la calidad.

Para facilitar la toma de decisiones, se ha realizado una figura de relaciones entre clústeres de los tres bloques. De esta forma, ha sido posible establecer qué clústeres son más importantes desde un punto de vista de causa-efecto. Así, se puede afirmar que los clústeres que más afectan a los objetivos estratégicos de la empresa son los siguientes:

- Finanzas. Los clústeres que mantienen una relación directa y fuerte son JIT y Mejora de procesos (Inputs) y Reducción de costes (Outputs).
- Cliente. Los clústeres que mantienen una relación directa y fuerte son JIT (Inputs) y Aseguramiento de la calidad y Satisfacción del cliente (Outputs).
- Procesos. Los clústeres que mantienen una relación directa y fuerte son JIT, Mejora de procesos y Replanificación (Inputs).
- Aprendizaje y Crecimiento. Los clústeres que mantienen una relación directa y fuerte son Crecimiento (Inputs) y Formación personal (Outputs).

Finalmente, se ha realizado un análisis de sensibilidad para descubrir cómo cambian las variables de la red cuando se producen cambios numéricos introducidos en el modelo ANP, y a su vez analizar cómo influye en los valores de las variables del modelo. Para ello, se han llevado a cabo diferentes simulaciones:

- Modificando las técnicas de “Lean Production”, realizando distintos tipos de perturbaciones en las técnicas de LP, un grupo por cada clúster.
- Añadiendo o quitando técnicas de “Lean Production”. Dicha simulación altera la estructura diseñada porque varía los pesos de los clústeres.
- Analizando cómo influyen las perturbaciones de las técnicas “Lean Production” en el BSC. En este caso se trata de analizar la influencia directa de las variables de LP sobre los objetivos del BSC.

Capítulo 5: Conclusiones y futuras líneas de investigación

5.1 Conclusiones:

El objetivo principal de la presente Tesis Doctoral era diseñar una propuesta para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización.

Para poder cumplir satisfactoriamente este objetivo se han presentado a lo largo del documento diferentes capítulos que se han desarrollado como a continuación se expone.

Así, en el Capítulo 1 se ha presentado de forma breve la justificación de la realización de la Tesis y la estructura de los capítulos restantes.

En el Capítulo 2 se ha demostrado que existe un hueco investigador en el ámbito de la Tesis y que, mediante la realización de la misma es posible cubrir total o parcialmente dicho hueco. Para ello, se ha llevado a cabo un Estado del Arte donde se ha revisado la literatura científica pertinente desde un punto de vista de “Lean Production” y Sistemas de Medición del Rendimiento, entendido este último desde la definición de KPIs hasta la implementación de un Sistema de Medición del Rendimiento global. Más concretamente, se han clasificado los artículos recopilados para la revisión de la literatura en las siguientes cuatro dimensiones:

- Artículos que tenían relación con la implementación y gestión de “Lean Production” en organizaciones.
- Artículos que tenían relación con “Lean Production” e indicadores de rendimiento financieros.
- Artículos que tenían relación con “Lean Production” e indicadores/modelos de gestión empresarial.
- Artículos que relacionaban “Lean Production” y el “Balanced Scorecard”.

Cabe destacar que la mayoría de los artículos se clasificaron en las tres primeras dimensiones, siendo muy pocos los que relacionaban “Lean Production” con el BSC y ninguno de ellos cubría la temática de esta Tesis Doctoral tal y como se ha definido en su objetivo principal, demostrando por tanto la existencia un hueco investigador.

En el Capítulo 3 se desarrolló la propuesta en el contexto de los objetivos comentados anteriormente. Dicha propuesta es una metodología que consta de las siguientes siete fases:

- Fase 1.- Definición e implementación de un BSC

- Fase 2.- Construcción del mapa conceptual de la propuesta para identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización
- Fase 3.- Formación del grupo de expertos pertenecientes a todas las áreas relacionadas
- Fase 4.- Validación de las metas
- Fase 5.- Aplicación del método multicriterio ANP
- Fase 6.- Análisis de resultados
- Fase 7.- Análisis de sensibilidad

La Fase 1 se fija a modo de requerimiento para poder así tener definidos los objetivos estratégicos de la organización en cuestión, pudiendo ser el Sistema de Medición empleado un BSC o cualquier otro que asegure una correcta definición de objetivos estratégicos empresariales.

La Fase 2 presenta los principales clústeres y sus elementos en el marco de la propuesta de la Tesis que fueron los siguientes:

- Inputs. Formado por 23 técnicas de “Lean Production” agrupadas en cuatro clústeres: JIT, Mejora de procesos, Replanificación y Crecimiento.
- BSC. Formado por cuatro clústeres que se corresponden con las perspectivas del Cuadro de Mando Integral: Financiera, Clientes, Procesos y Aprendizaje y Crecimiento.
- Outputs. Formado por seis clústeres: Reducción de costes, Reducción de inventarios, Aseguramiento de la calidad, Optimización de inversiones, Formación de personal polivalente y Satisfacción del cliente.

En la Fase 3 se constituye el grupo de expertos que van a ser los encargados de validar los valores de las metas de cada uno de los elementos de los clústeres en la Fase 4.

En la Fase 5, esos expertos, basados en su experiencia, deben aplicar el método ANP.

En la Fase 6 se presenta un análisis de resultados tanto gráfico como analítico y, finalmente, en la Fase 7 se realiza un análisis de sensibilidad de los resultados obtenidos en la fase anterior.

Una vez definida la metodología, ya en el Capítulo 4, se aplica la misma a una empresa industrial del sector de la alimentación de tamaño medio para validar su eficacia en un entorno empresarial real. Así, primeramente, se han introducido los objetivos estratégicos de la misma: Tres en la perspectiva Financiera, cuatro en la de Clientes, cuatro en la de Procesos y tres en la

de Aprendizaje y Crecimiento. Después, se han seleccionado las técnicas de “Lean Production” que la empresa está aplicando, un total de 15 técnicas que se han agrupado en cuatro diferentes clústeres que conforman las Inputs (JIT, Mejora de Procesos, Replanificación y Crecimiento). Finalmente, se han seleccionado los siguientes Outputs: Reducción de costes, Reducción de inventarios, Aseguramiento de la calidad, Optimización de inversiones, Formación de personal polivalente y Satisfacción del cliente.

A continuación, se ha constituido el grupo de expertos formado por el director de fábrica, el jefe de taller y cinco encargados de línea. Este grupo ha validado las metas definidas para los elementos de las Outputs y del BSC así como la influencia de las herramientas de “Lean Production” sobre los demás elementos de la red.

Tras ello, se ha procedido a aplicar el método multicriterio ANP, comenzando con la creación de la matriz de influencias, a partir de la cual se han computado la matriz no ponderada, la matriz ponderada y finalmente la supermatriz límite. La siguiente fase de metodología de Análisis de resultados toma como punto de partida los resultados provenientes de esta supermatriz límite.

Así, se han clasificado de acuerdo a su importancia en clases A, B y C, tanto las variables del bloque de las Inputs, como de las Outputs y las del BSC. Adicionalmente, se ha realizado un análisis global donde se han clasificado todas las variables de los tres bloques en clases ABC. De esta forma, ha sido posible ofrecer tanto un análisis individual por cada uno de los tres bloques (Inputs, Outputs y BSC) como un análisis global. De estos análisis ha sido posible establecer qué variables son las más importantes para la empresa, en este caso las de clase A:

- Inputs. Las variables más importantes son las pertenecientes al clúster de JIT, Crecimiento y Mejora de Procesos.
- BSC. Las variables más importantes son las del clúster de Finanzas y Clientes.
- Outputs. Las variables más importantes son las de Reducción de Costes y Aseguramiento de la calidad.

Para facilitar la toma de decisiones, se ha realizado una figura de relaciones entre clústeres de los tres bloques. De esta forma, ha sido posible establecer qué clústeres son más importantes desde un punto de vista de causa-efecto. Así, se puede afirmar que los clústeres que más afectan a los objetivos estratégicos de la empresa son los siguientes:

- Finanzas. Los clústeres que mantienen una relación directa y fuerte son JIT y Mejora de procesos (Inputs) y Reducción de costes (Outputs).

- Cliente. Los clústeres que mantienen una relación directa y fuerte son JIT (Inputs) y Aseguramiento de la calidad y Satisfacción del cliente (Outputs).
- Procesos. Los clústeres que mantienen una relación directa y fuerte son JIT, Mejora de procesos y Replanificación (Inputs).
- Aprendizaje y Crecimiento. Los clústeres que mantienen una relación directa y fuerte son Crecimiento (Inputs) y Formación personal (Outputs).

Finalmente, se ha realizado un análisis de sensibilidad para descubrir cómo cambian las variables de la red cuando se producen cambios numéricos introducidos en el modelo ANP, y a su vez analizar cómo influye en los valores de las variables del modelo. Para ello, se han llevado a cabo diferentes simulaciones:

- Modificando las técnicas de “Lean Production”, realizando distintos tipos de perturbaciones en las técnicas de LP, un grupo por cada clúster.
- Añadiendo o quitando técnicas de “Lean Production”. Dicha simulación altera la estructura diseñada porque varía los pesos de los clústeres.
- Analizando cómo influyen las perturbaciones de las técnicas “Lean Production” en el BSC. En este caso se trata de analizar la influencia directa de las variables de LP sobre los objetivos del BSC.

En general, de la aplicación de la metodología a la empresa industrial de alimentación se han obtenido una serie de resultados, algunos de los cuales eran previsibles y otros no tanto. En cuanto a los primeros puede mencionarse, por ejemplo, que los objetivos estratégicos más importantes para la empresa eran los financieros, que el clúster más importante era el de JIT y que la variable más importante de toda la red era la de Reducción de gastos. La obtención de estos resultados demuestra la importancia del uso de sistemas de gestión tales como el BSC, cuya jerarquía establece la perspectiva financiera, clientes y procesos en los tres primeros lugares, lo cual se corresponde con los resultados obtenidos con la aplicación de la propuesta desarrollada en la presente tesis.

Por otra parte, los resultados obtenidos han identificado como importantes otra serie de variables y de clústeres que no eran tan evidentes. Así, por ejemplo, es posible afirmar que las técnicas de “Lean Production” "Estandarización de procesos, Fabricación en Flujo, Desarrollo de proveedores y Muda" son las técnicas más importantes desde un punto de vista global de la red para la empresa. Las demás técnicas de “Lean Production” no tienen tanta importancia. En cuanto a los clústeres, por ejemplo, el Output de Reducción de inventarios no está directamente

tan relacionado con las Inputs como el de Formación personal, tal y como lo ha valorado el grupo de expertos.

Además, cabe mencionar que la propuesta y las conclusiones derivadas de la realización de la presente tesis están sujetas a un conjunto de factores condicionantes que conviene destacar.

En primer lugar, la propuesta ha recibido retroalimentación en su etapa de desarrollo mediante la aplicación de esta a una única empresa. Esta circunstancia ha podido influir en el modelado de algunos aspectos concretos asociados a alguna de las fases de la propuesta, adaptándola a un caso particular. Por ello, sería conveniente en posteriores trabajos comprobar la solidez de todas las fases desarrolladas en otras empresas, lo cual ayudaría a enriquecer y perfilar más todas las fases.

En segundo lugar y siguiendo en la misma línea comentada anteriormente, cabe mencionar que la empresa seleccionada para la aplicación de la propuesta es de tamaño medio, usa comúnmente entre sus herramientas de gestión el BSC y está habituada a definir objetivos bajo dicha estructura. En este sentido, aún siendo el BSC una herramienta muy usada por muchas empresas, no siempre existe una correcta definición de los objetivos bajo sus cuatro perspectivas y menos todavía una buena alineación y coherencia entre los mismos. Esta particularidad no es baladí, ya que si dichos objetivos no están bien definidos la identificación, medición y cuantificación del impacto de los elementos Lean en estos no será ciertamente útil, al menos desde un punto de vista útil y práctico.

Finalmente, resaltar que la técnica ANP sobre la que se sustenta la propuesta, usa un cuestionario muy laborioso basado en múltiples preguntas que relacionan los elementos de los clústeres. Por ello, incluso tratando con una red ANP no muy compleja, desde el punto de vista del número de elementos totales que la componen, los cuestionarios derivados de esta que han de ser contestados por el grupo de trabajo son bastante densos y es necesario bastante tiempo y trabajo cumplimentarlos adecuadamente, y no siempre es fácil disponer de dicho recurso en la mayoría de las empresas.

5.2 Futuras líneas de investigación

En el desarrollo del presente trabajo han ido surgiendo varias líneas de actuación que pueden establecerse como complementos de desarrollo futuros que pueden enriquecer y ampliar los resultados obtenidos. En este sentido se destacan los siguientes:

- Aplicar la metodología de esta tesis a los distintos niveles funcionales de la cadena de suministro, es decir, red de empresas, empresas asociadas, empresas colaborativas, además de a la empresa individual. Es interesante saber cómo gestionar la globalidad del entorno bajo un mismo sistema de toma de decisiones.
- Otro aspecto importante es la identificación de los factores exógenos (evolución de los precios, legislación, situación económica, etc.) que influyen y condicionan en gran medida el rendimiento de las empresas. En este sentido, se podría profundizar en las relaciones entre factores exógenos y resultados, de manera que los sistemas de ayuda a la toma de decisiones proporcionen información relevante para llevar a cabo distintas actuaciones, dependiendo de la situación concreta de la que se trate.
- Adoptar la metodología de esta tesis para abordar un entorno bajo incertidumbre, como es el caso de empresas que solamente disponen de información imprecisa, siendo complicado para los decisores expresar sus preferencias, como, por ejemplo, en los casos en los que no se tenga ninguna de las dos estrategias BSC o LP. Sería interesante realizar algún tipo de simulación de cómo sería el resultado final.
- Aplicación de “fuzzy” ANP en lugar de ANP en la propuesta. El uso de ANP está condicionado por la escala (1-9) de Saaty.T.L. (2006) cuando se pretende medir la importancia relativa en la comparación de los diferentes criterios. En muchas ocasiones puede ser conveniente tener en cuenta la vaguedad y subjetividad de los juicios emitidos por los encuestados que evalúan la importancia relativa comentada. Por ello, el cambio de la escala tradicional por su equivalente escala “fuzzy” podría adaptarse mejor en el momento de realizar las comparaciones. Sería muy interesante averiguar el grado de similitud de los resultados obtenidos con ambas aproximaciones para poder saber cuál es la más adecuada según el contexto.
- Uso de otros sistemas de gestión en la propuesta desarrollada. La metodología definida ayuda a identificar, medir y cuantificar en qué medida la aplicación de diferentes elementos de “Lean Production” apoya la consecución de los objetivos estratégicos de una organización. Para ello, se ha utilizado como sistema central de gestión estratégico el Cuadro de Mando Integral. Dicha decisión se basa en la solidez de dicho sistema, así como su amplia utilización en el mundo empresarial. Sin embargo, se podría usar algún otro sistema o modelo de gestión que ayudase a constatar si los resultados obtenidos se mantienen a grandes rasgos o de manera general, lo cual resaltaría la eficacia del uso de la herramienta ANP para abordar este tipo de planteamientos.

Bibliografía

Abbasian-H. S. A., Nikakhtar A., Ghoddousi P. (2014), "Verification of Lean Construction Benefits through Simulation Modeling: A Case Study of Bricklaying Process", *KSCE Journal of Civil Engineering*, 18, 1248-60.

Abdulsalam A., Al-Sudairi, A. (2007), "Evaluating the effect of construction process characteristics to the applicability of lean principles", *Construction Innovation*, Vol 7, pp. 99-121.

Abreu-Ledon R., Darkys E. Lujan-García P., Garrido-Vega P., Escobar-Perez B. (2018), "A meta-analytic study of the impact of "Lean Production" on business performance", *International Journal of Production Economics* 200, pp 83-102

Achanga P., Shehab E., Rajkumar R., Geoff N. (2006), "Critical success factors for lean implementation within SMEs", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 17, 460-71.

Adams B. (2011), "ANP Row Sensitivity". DeLand FL, USA.

Aguado S., Alvarez R., Domingo R. (2013), "Model of efficient and sustainable improvements in a "Lean Production" system through processes of environmental innovation", *Journal of Cleaner Production*, 47, 141-48.

Ahdmad A. Mehra S., Pletcher, M. (2004), "The perceived impact of JIT implementation on firms' financial/growth performance", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 15, 118-30.

Ahmad M.F., Zakuan N., Takala, J. (2012), "Relationship of TQM and Business Performance with Mediators of SPC, "Lean Production" and TPM", *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 65, 186-91.

Ahmada S., Schroeder R.G., Sinha K.K. (2003), "The role of infrastructure practices in the effectiveness of JIT practices: implications for plant competitiveness", *J. Eng. Technol. Manage*, 20, 161-181.

Alaez-Aller R., Longas-Garcia J. C. (2010), "Dynamic supplier management in the automotive industry", *International Journal of Operations & Production Management*, 30, 312-35.

Alsyof I., Al-Aomar R., Al-Hamed H., Qiu, X. (2011), "A framework for assessing the cost effectiveness of lean tools", *European J. Industrial Engineering*, nº 2, 5, 170-98.

Álvarez R., Calvo R., Peña, M.M., Domingo, R. (2009), "Redesigning an assembly line through lean manufacturing tools", *Int J Adv Manuf Technol*, 43, 949-58.

Alves A. C., Dinis-Carvalho J., Sousa Rui, M. (2012), "Lean Production" as promoter of thinkers to achieve companies agility", *The Learning Organization*, 19, 219-37.

Angelis J., Conti R., Cooper C., Gill C. (2011), "Building a high-commitment lean culture", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22, 569-86.

Aragones-Beltran P., Pastor-Ferrando J.P., Garcia-Garcia F., Pascual-Agullo A. (2009), "An Analytic Network Process approach for siting a municipal solid waste plant in the Metropolitan Area of Valencia (Spain)", *Journal of Environmental Management* 91 1071–1086

Arawati A., Shukri, H.M. (2012), "Lean Production" supply chain management as driver towards enhancing product quality and business performance", *International Journal of Quality & Reliability Management*, 29, 92-121.

Arijit B., Priyabrata M., Vikas K., Prasanta K. D., Malcolm Brady, Manoj, K., Sai S. (2014), "Green supply chain performance measurement using fuzzy ANP-based balanced scorecard: a collaborative decision-making approach", *Production Planning & Control, The Management of Operations*, 25, No. 8, 698–714.

Arunagiri P., Gnanavelbabu A. (2014), "Identification of High Impact "Lean Production" Tools in Automobile Industries using Weighted Average Method", *Procedia Engineering*, 97, 2072-80.

Avinash P., Rakesh J., Ajay Pal Singh R., Bimal N., Lyons A.C. (2018), "The impact of lean practices on operational performance – an empirical investigation of Indian process industries", *Production Planning & Control, The Management of Operations*, 29, No. 2, 158–169.

- Azlina M.N. S., Kasolang S., Jaafar H.A. (2012), "Review study of developing an integrated TQM with LM framework model in Malaysian automotive industry", *The TQM Journal*, 24, 399-417.
- Bayo-Moriones A., Bello-Pintado A., Merino-Díaz-de-Cerio J. (2008), "The role of organizational context and infrastructure practices in JIT implementation", *International Journal of Operations & Production Management*, 28, 1042-66.
- Behrouzi F., Yew Wong K. (2011), "Lean performance evaluation of manufacturing systems: A dynamic and innovative approach", *Procedia Computer Science*, 3, 388-95.
- Bhasin S. (2008), "Lean and performance measurement", *International Journal of Production Management*, 19, 670-84.
- Bhasin S. (2012), "An appropriate change strategy for lean success", *Management Decision*, 50, 439-58.
- Bhasin S. (2012), "Performance of Lean in large organisations", *Journal of Manufacturing Systems*, 31, 349-57.
- Bhuiyan N., Baghel A. (2005), "An overview of continuous improvement: from the past to the present", *International Journal of Management decision*, 43, 761-71.
- Biggart T. B., Vidyaranya B.G. (2002), "Impact of JIT on inventory to sales ratios", *Industrial Management & Data Systems*, 102, 179-202.
- Bond T.C. (1999), "The role of performance measurement in continuous improvement", *International Journal of Operations & Production Management*, 19, 1318-34.
- Bourne M., Bourne P. (2004), *Cuadro de Mando Integral en una Semana, Gestión 2000*.
- Boyle T. A., Scherrer-Rathje M. (2009), "An empirical examination of the best practices to ensure manufacturing flexibility", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20, 348-66.
- Brabazon P. G., MacCarthy B. L. (2017), "The automotive Order-to-Delivery process: How should it be configured for different markets?" *Revista Europea de Investigación Operativa*. 263, 142-157
- Bradford Hill A. (1965), "The environment and disease: association or causation". *Journal of the Royal Society of Medicine*.
- Brasco Pampanelli A., Found P., Bernardes A. M. (2014), "A Lean & Green Model for a production cell", *Journal of Cleaner Production*, 85, 19-30.
- Büyüközkan G., Çifçi G. (2012), "Evaluation of the green supply chain management practices: a fuzzy ANP approach", *Production Planning & Control, The Management of Operations*, 23, 405-418.
- Cagliano R., Caniato F., Spina G. (2004), "Lean, Agile and traditional supply: how do they impact manufacturing performance?" *Journal of Purchasing & Supply Management*, 10, 151-64.
- Callen J.L., Fader C., Krinsky I. (2000), "Just-in-time: A cross-sectional plant analysis", *Int. J. Production Economics*, 63, 277-301.
- Calogero C., Savastano S., Zezza A. (2013), "Fact or artifact: The impact of measurement errors on the farm size-productivity relationship", *Journal of Development Economics*, 103, 254-61.
- Carr S.M., Pearson P., Young-Murphy L., Cleghorn B. (2012), "UK community health visiting: challenges faced during lean implementation", *Journal of Healthcare Leadership*, 4, 1-7.
- Carvalho H., Govindan K., Azevedo S. G., Cruz-Machado V. (2017), "Modelling green and lean supply chains: An eco-efficiency perspective" *UNIDEMI - Unidade de Investigação e Desenvolvimento em Engenharia Mecânica e Indústria IDEMI - Departamento de Ingeniería Mecánica e Industrial*. **Scopus 120, 2017 75-87**
- Chauhan G., Singh T.P. (2012), "Measuring parameters of lean manufacturing realization", *Measuring Business Excellence*, 16, 57-71.
- Chee-Cheng C. (2008), "An objective-oriented and product-line-based manufacturing performance measurement", *Int. J. Production Economics*, 112, 380-90.

Chia-Ling L., Huan-Jung Y. (2011), *“Organization structure, competition and performance measurement systems and their joint effects on performance”*, Management Accounting Research, 22, 84-104.

Chiarini A. (2012), *““Lean Production”: mistakes and limitations of accounting systems inside the SME sector”*, Journal of Manufacturing Technology Management, 23,681-700.

Cua K.O., McKone K.E., Schroeder R.G. (2001), *“Relationships between implementation of TQM, JIT, and TPM and manufacturing performance”*, Journal of Operations Management, 19, 675-94.

Cuatrecasas Arbos L. (2002), *“Design of a rapid response and high efficiency service by “Lean Production” principles: Methodology and evaluation of variability of performance”*. International Journal of Production Economics. 80, 169-183

Cuatrecasas-Arbos L., Fortuny-Santos J., Vintro-Sanchez C. (2010). *“The Operations-Time Chart: A graphical tool to evaluate the performance of production systems – From batch-and-queue to lean manufacturing”*. Informática e Ingeniería Industrial, ISSN: 0360-8352 Vol 61 pp.663-675

Danese P., Romano P., Bortolotti T. (2012), *“JIT production, JIT supply and performance: investigating the moderating effects”*, Industrial Management & Data Systems, 112, 441-65.

Davarzani H., Norman A. (2015), *“Toward a relevant agenda for warehousing research: literatura review and practitioners’ input”*, Springerlink.com, 14, 120-38.

De Houwer J. (2009), *“The propositional approach to associative learning as an alternative for association formation models”*, Learning & Behavior, 32, ene-20.

Delgado C., Ferreira M., Castelo Branco M. (2010), *“The implementation of lean Six Sigma in financial services organizations”*, Journal of Manufacturing Technology Management, 21, 512-23.

Demeter, K., Zsolt M., (2011), *“The impact of lean practices on inventory turnover”*, Int. J. Production Economics, 133, 1054-163.

Denyse M. J., Tjahjono B. (2009), *“Lean thinking implementation at a safari park”*, Business Process Management Journal, 15, 321-35.

Dhingra R., Kress R., Upreti G. (2014), *“Does lean mean green?”*, Journal of Cleaner Production, 85, 01 jul.

Dickson E. W., Singh S., Cheung Dickson S., Wyatt Christopher C., Nugent A. S. (2009), *“Application of lean manufacturing techniques in the emergency department”*, The Journal of Emergency Medicine, 37, 177-82.

Dodourova M., Bevis K. (2014), *“Networking innovation in the European car industry: Does the Open Innovation model fit?”* Transportation Research Part A, 69, 252-71.

Dong-Young K., Vinod K., Uma K. (2012), *“Relationship between quality management practices and innovation”*, Journal of Operations Management, 30, 295-315.

Doolen T.L., Hacker M.E. (2005), *“A Review of Lean Assessment in Organizations: An Exploratory Study of Lean Practices by Electronics Manufacturers”*, Journal Manufacturing Systems, nº 1, 24, 55-68.

Doolen T.L., Van Aken L.M.,Farris J.A., Worley J.M., Huwe J. (2008), *“Kaizen events and organizational performance: a field study”*, International Journal of Productivity and Performance Management, 57, 637-58.

Drotz E., Poksinska B. (2014), *“Lean in healthcare from employees’ perspectives”*, Journal of Health Organization and Management, 28, 177-95.

Dües C.M., Hua Tan K., Lim M. (2013), *“Green as the new Lean: how to use Lean practices as a catalyst to greening your supply chain”*, Journal of Cleaner Production, 40, 93-100.

Eroglu C., Hofer C. (2011), *“Lean, leaner, too lean? The inventory-performance link revisited”*, Journal of Operations Management, 29,356-69.

Eroglua C., Hoferb C. (2014), *“The effect of environmental dynamism on returns to inventory leanness”*, Journal of Operations Management, 32, 347-56.

- Espinoza R. D. (2014), *"Separating project risk from the time value of money: A step toward integration of risk management and valuation of infrastructure investments"*, International Journal of Project Management.
- Fan L.W., Pan S.J., Liu G.Q., Zhou P. (2017), *"Does energy efficiency affect financial performance? Evidence from Chinese energy-intensive"*, Journal of Cleaner Production- Elsevier
- Fawaz A. Abdulmalek, R. (2007), *"Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study"*, Int. J. Production Economics, 107, 223-36.
- Felício J. A., Caldeirinha V. R., Rodrigues R., Kyvik O. (2013), *"Cross-cultural analysis of the global mindset and the internationalization behavior of small firms"*, Int Entrep Manag, 9, 641-54.
- Fullerton R. R., McWatters C. S., Fawson C. (2003), *"An examination of the relationships between JIT and financial performance"*, Journal of Operations Management, 21, 383-404.
- Fullerton R. R., Wempe W. F. (2009), *"Lean manufacturing, non-financial performance measures, and financial performance"*, International Journal of Operations & Production Management, 29, 214-40.
- Fullerton R.R., Kennedyb A., Widenerb S.K. (2014), *"Lean manufacturing and firm performance: The incremental contribution of lean management accounting practices"*, Journal of Operations Management, 32, 414-28.
- Fullerton R.R., McWatters C.S. (2001), *"The production performance benefits from JIT implementation"*, Journal of Operations Management, 19, 81-86.
- Fullerton R.R., McWatters C.S. (2002), *"The role of performance measures and incentive systems in relation to the degree of JIT implementation"*, Accounting, Organizations and Society, 27, 711-35.
- Furlan A., Dal Pont, G., Vinelli, A. (2011a), *"On the complementarity between internal and external just-in-time bundles to build and sustain high performance manufacturing"*, Int. J. Production Economics, 133, 489-95.
- Furlan A., Vinelli A., Dal Pont G. (2011b), *"Complementarity and lean manufacturing bundles: an empirical analysis"*, International Journal of Operations & Production Management, 31,835-50.
- Govindan K., Azevedo S.G., Carvalho H., Cruz-Machado V. (2015), *"Lean, green and resilient practices influence on supply chain performance: interpretive structural modeling approach"*, Int. J. Environ. Sci. Technol, 12, 15-34.
- Grove A.L., Meredith J.O., MacIntyre M., Angelis J., Neailey K. (2010), *"UK health visiting: challenges faced during lean implementation"*, Leadership in Health Services, 23, 204-18.
- Gülçin, B., Çifçi, G. (2012), *"Evaluation of the green supply chain management practices: a fuzzy ANP approach"*. Production Planning & Control, 23 405-418
- Gunasekaran A., Ngai, E.W.T. (2005), *"Build-to-order supply chain management: a literature review and framework for development"*, Journal of Operations Management, 23 No. 5, 423-51.
- Gurumurthy A., Kodali R. (2009), *"Application of benchmarking for assessing the lean manufacturing implementation"*, benchmarking An International Journal, 16, 274-308.
- Hajmohammad S., Vachon S., Klassen R. D., Gavronski Iuri (2013), *"Lean management and supply management: their role in green practices and performance"*, Journal of Cleaner Production, 39, 312-20.
- Hallgren M., Olhager J. (2008), *"Lean and agile manufacturing: external and internal drivers and performance outcomes"*, International Journal of Operations & Production Management, 29, 976-99.
- Hasle P., Bojesen A., Langaa J. Per, Bramming P. (2012), *"Lean and the working environment: a review of the literatura"*, International Journal of Operations & Production Management, 32, 829-49.
- Henao R.I, Sarache W., Gomez I. (2019), *"Lean manufacturing and sustainable performance: Trends and future challenges"*, Journal of Cleaner Production 208. 99-116
- Herrona C., Hicks C. (2008), *"The transfer of selected lean manufacturing techniques from Japanese automotive manufacturing into general manufacturing (UK) through change agents"*, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 24, 524-31.
- Hirano H. (1989), *"Manual para la implementación del JIT"*, Portland, Oregon. Toran ISBN: 84-87022-87-1

- Ho S.K.M. (2008), *"Business Excellence through 5-S and 6-Sigma"*, Oxford Business & Economics Conference, ISBN 978-0-9742114-7-3.
- Ho S.K.M. (2010), *"Integrated lean TQM model for global sustainability and competitiveness"*, The TQM Journal, 22, 143-58.
- Hofer C., Eroglu C. Hofer A.R. (2010), *"The effect of "Lean Production" on financial performance: The mediating role of inventory leanness"*, Int. J. Production Economics, 138, 245-53.
- Holden R. J. (2010), *"Lean Thinking in Emergency Departments: A Critical Review"*, THE PRACTICE OF EMERGENCY MEDICINE, 57, 265-78.
- Holden R. J., Eriksson A., Andreasson J., Williamsson A., Dellve L. (2015), *"Healthcare workers' perceptions of lean: A context-sensitive, mixed methods study in three Swedish hospitals"*, Applied Ergonomics, 47, 181-92.
- Holweg, M. (2007), *"The genealogy of "Lean Production" "*, Journal of Operations Management, 25, 420-37.
- Inman, R. A., Sale R. S., Green Jr K. W. , Whitten Dwayne (2010). *"Agile manufacturing: Relation to JIT, operational performance and firm performance"*, Journal of operations Management. 29 n° 4
- Inman, R.A., Sale S. R., Green Jr K. W., Whitten D. (2010), *"Agile manufacturing: Relation to JIT, operational performance and firm performance"*, Journal of Operations Management, 29, 343-55.
- Inman, W. O., Towill, DN. (2007), *"Japan's smooth operators"*, Strategic Direction, 23, 10 dic.
- Jadhav, J.R., Mantha S. S., Rane Santosh B. (2014), *"Development of framework for sustainable Lean implementation: an ISM approach"*, J Ind Eng Int, 12, 71-98.
- Jakhar K. S. (2014), *"Performance evaluation and a flow allocation decision model for a sustainable supply chain of an apparel industry"*, Journal of Cleaner Production, 87, 391-413.
- Jiju A. (2014), *"Readiness factors for the Lean Six Sigma journey in the higher education sector"*, International Journal of Productivity and Performance Management, 63, 257-64.
- Jiju A., Frenie Jiju A. Maneesh K., Byung R.C. (2007), *"Six sigma in service organisations Benefits, challenges and difficulties, common myths, empirical observations and success factors"*, Business Process Management Journal, 24, 294-311.
- Jiju A., Netasha K., Donna C., Maneesh K. (2012), *"REFLECTIVE PRACTICE: Lean Six Sigma for higher education institutions (HEIs). Challenges, barriers, success factors, tools/techniques"*, International Journal of Productivity and Performance Management, 61, 940-48.
- Kalashnikov V., Benita F., López-Ramos F., Hernández- Luna A. (2017), *"Bi-objective project portfolio selection in Lean Six Sigma"*, Revista Internacional de Economía de la Producción, 2017, 186, nC, 81-88
- Kaplan, D., Norton, R.D. (1996), *"The Balanced Scorecard: Translating strategy into action"*, Editor: Harvard Business School Press.
- Kohlbacher M., Reijers Hajo A. (2013), *"The effects of process-oriented organizational design on firm performance"*, Business Process Management Journal, 19, 245-62.
- Konecny P. A. Thun JH. (2011), *"Do it separately or simultaneously—An empirical analysis of a conjoint implementation of TQM and TPM on plant performance"*, Int. J. Production Economics, 133, 496-507.
- Kornfeld B.J., Kara S. (2013), *"A framework for developing portfolios of improvements projects in manufacturing"*, Procedia CIRP, 7, 377-82.
- Kouvelis, P., Chambers, C. Yu, D.Z. (2005), *"Manufacturing operations manuscripts published in the first 52 issues of POM: review, trends, and opportunities"*, Production and Operations Management, 14 No. 4, 450-67.
- Krishnan K, Loch, C.H. (2005), *"A retrospective look at production and operations management articles on new product development"*, Production and Operations Management, 14 No. 4, 433-41.
- Kurdve M., Zackrisson M., Wiktorsson M., Harlin U. (2014), *"Methodology to apply semantic wikis as lean knowledge management systems on the shop floor"*, Journal of Cleaner Production, 85, 180-90.

- Kurt Möldner A., Garza-Reyes J.A., Vikas K. (2018), *"Exploring lean manufacturing practices' influence on process innovation performance"*, Journal of Business Research
- Lai C.L., Lee W.B., Ip, W.H. (2003), *"A study of system dynamics in just-in-time logistics"*, Journal of Materials Processing Technology, 138, 265-69.
- Laureani A., Jiju A., Douglas A. (2010), *"Lean six sigma in a call centre: a case study"*, International Journal of Productivity and Performance Management, 59, 757-68.
- Lee-Mortimer A. (2008), *"A continuing lean journey: an electronic manufacturer's adopting of Kanban"*, Assembly Automation, 28, 103-12.
- Linderman K., Schroeder G.R., Zaheer S., Choo S.A. (2003), *"Six Sigma: a goal-theoretic perspective"*, Journal of Operations Management, 21, 193-203.
- Lopes Negrão L.L., Godinho Filho M., Marodin G. (2017), *"Lean practices and their effect on performance: a literature review"*, Production Planning & Control, The Management of Operations, 28, NO. 1, 33–56
- Losonci D., Demeter K., Jenei I. (2011), *"Factors influencing employee perceptions in lean transformations"*, Int. J. Production Economics, 131, 30-43.
- Mackelprang A.W., Nair A. (2010), *"Relationship between just-in-time manufacturing practices and performance: A meta-analytic investigation"*, Journal of Operations Management, 28, 283-302.
- Mantilla Celis O.L., Sánchez García J.M. (2011), *"Modelo tecnológico para el desarrollo de proyectos logísticos usando Lean Six Sigma"*, Estudios gerenciales, nº 28, 124, 23-43.
- Marcon A., de Medeiros J.F., Duarte Ribeiro J.L. (2017), *"Innovation and environmentally sustainable economy: Identifying the best practices developed by multinationals in Brazil"*, Universidade Federal do Rio Grande do Sul Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Journal of Cleaner Production
- Marksberry P., Badurdeen F., Gregory B., Kreaflle K. (2010), *"Management directed kaizen: Toyota's Jishuken process for management development"*, Journal of Manufacturing Technology Management, 21, 670-86.
- Marlow P. B., Paixao Casaca A. C. (2003), *"Measuring lean ports performance"*, International Journal of Transport Management, 1, 189-202.
- Marques Souza Farias L, Costa Santos L., Fabiana Gohr C., Olinto Rocha L. (2019), *"An ANP-based approach for lean and green performance assessment"*, Resources, Conservation & Recycling 143 (2019) 77–89.
- Martinez Sanchez A., Perez Perez M. (2001), *"Lean indicators and manufacturing strategies"*, International Journal of Operations & Production Management, 21, 1433-51.
- Martínez-Jurado P.J., Moyano-Fuentes J. (2014), *"Lean Management, Supply Chain Management and Sustainability: A Literature Review"*, Journal of Cleaner Production, 85, 134-50.
- Matsui Y. (2007), *"An empirical analysis of just-in-time production in Japanese manufacturing companies"*, Int. J. Production Economics, 108,153-64.
- May J.H., Shang J., Cai Tjader Y., Vargas L.G. (2013), *"A new methodology for sensitivity and stability analysis of analytic network models"*. European Journal of Operational Research 224, 180–188
- McKone E.K., Schroeder G.R., Cua O.K. (2001), *"The impact of total productive maintenance practices on manufacturing performance"*, Journal of Operations Management, 19, 39-58.
- Meiling J., Backlund F. and Johnsson H. (2012), *"Managing for continuous improvement in off-site construction"*, Engineering, Construction and Architectural Management, 19, 141-58.
- Moges Belay A., Welo T., Helo P. (2014), *"Approaching lean product development using system dynamics: investigating front-load effects"*, Adv. Manuf, 2, 130-40.
- Morita M., Machuca J. A. D., Flynn E. J., Pérez de los Ríos J.L. (2015), *"Aligning product characteristics and the supply chain process – A normative perspective; process – A normative perspective"*, Int. J. Production Economics, 161, 228-41.

- Moyano-Fuentes J., Sacristan-Diaz M., Martínez-Jurado P.J. (2012), *“Cooperation in the supply chain and “Lean Production” adoption”*, International Journal of Operations & Production Management, 32, 1075-96.
- Moyano-Fuentes J., Sacristan-Diaz, M. (2009), *“Learning on lean: a review of thinking and research”*, International Journal of Operations & Production Management, 32, 551-82.
- Ohno T., (1988), *“Toyota Production System on Audio Tape: Beyond Large Scale Production”*. Portland, Oregon ISBN 10: 0915299143. Editorial: Productivity Press.
- Olivella J., Cuatrecasas L., Gavilan, N. (2007), *“Work organisation practices for “Lean Production””*, Journal of Manufacturing Technology Management, 21, 798-811.
- Papadopoulou, T.C., Ozbayrak, M. (2005), *“Leanness: experiences from the journey to date”*, Journal of Manufacturing Technology Management, 16, 784-807.
- Pearce A., Pons D. (2013), *“Implementing Lean Practices: Managing the Transformation Risks”*, Journal of Industrial Engineering, 2013, 790291.
- Pernstål J., Feldt R., Gorschek T. (2013), *“The lean gap: A review of lean approaches to large-scale software systems development”*, The Journal of Systems and Software, 86, 2797-811.
- Pettersen J. (2009), *“Defining “Lean Production”: some conceptual and practical issues”*, The TQM Journal, 21, 127-42.
- Pool A., Wijngaard J., Durk-Joukevander Z. (2011), *“Lean planning in the semi-process industry, a case study”*, Int. J. Production Economics, 131, 194-203.
- Przemyslaw K. (2017) *“Competences-based performance model of multi-skilled workers with learning and forgetting”*, Elsevier 77, 1 Julio 2017 226-235
- Puvanarvaran A.P., Megat M.H.M.A., Tang S.H., Muhamad, M.R and Hamouda A.M.S. (2008), *“A Review of Problem Solving Capabilities in Lean Process Management”*, American Journal of Applied Sciences, 5, 504-11.
- Rachna S., Ward T.P. (2007), *“Defining and developing measures of “Lean Production””*, Journal of Operations Management, 25, 785-805.
- Radnor Z. J., Holweg M., Waring J. (2012), *“Lean in healthcare: The unfilled promise?”* Social Science & Medicine, 74, 364-71.
- Rahani AR, al-Ashraf M. (2012), *“Production Flow Analysis through Value Stream Mapping: A Lean Manufacturing Process Case Study”*, International Symposium on Robotics and Intelligent Sensors, 41, 1727-34.
- Rivera L., Chen F. F. (2007), *“Measuring the impact of Lean tools on the cost–time investment of a product using cost–time profiles”*, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 23, 684-89.
- Saaty T. L. (1980), *“Decision making with the analytic hierarchy process”*, Pittsburgh, Katz Graduate School of Business, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260, USA
- Saaty T. L. (1986) *“Decision Making for Leaders: The Analytic Hierarchy Process for Decisions in a complex word”*, Pittsburgh, University of Pittsburgh, Pittsburgh, PA 15260, USA. ISBN 0-9620317-8-X
- Saaty.T.L. (2006). *“Rank from comparisons and from ratings in the analytic hierarchy/network processes”*. European Journal of Operational Research.168 (2).557–570. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S037722170400311X>.
- Sahoo Ajit K., Singh N. K., Shankar R., Tiwari, M. K. (2008), *“Lean philosophy: implementation in a forging company”*, Int J Adv Manuf Technol, 36, 451-62.
- Sangjae L., Sung Bum P., Gyoo Gun L. (2013), *“Using balanced scorecards for the evaluation of “Software-as-a-service”*, Information & Management, 50, 553-61.
- Scherrer-Rathje M., Boyle T.A., Deflorin, P. (2009), *“Lean, take two! Reflections from the second attempt at lean implementation”*, Business Horizons, 52, 79-88.

- Sendil K. C., Panneerselvam, R. (2007), "Literature review of JIT-KANBAN system", *Int J Adv Manuf Technol*, 32, 393-408.
- Senge P. (1990), "La quinta disciplina". Buenos Aires, Argentina, Editorial Management Granica. ISBN 978-950-641-430-6
- Seyedhosseini, S.M., Taleghani A.E., Bakhsha A., Partovi S. (2011), "Extracting leanness criteria by employing the concept of Balanced Scorecard", *Expert Systems with Applications*, Vol 38, pp. 10454-61.
- Shaha, R., Ward P. T. (2003), "Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance", *Journal of Operations Management*, 21, 129-49.
- Shashia, Centobelli P., Cerchione P., Singha R. (2019), "The impact of leanness and innovativeness on environmental and financial performance: Insights from Indian SMEs", *International Journal of Production Economics* 212. 111–124.
- Shishebori, D., Akhgari M. J., Noorossana R., Khaleghi G. H. (2015), "An efficient integrated approach to reduce scraps of industrial manufacturing processes: a case study from gauge measurement tool production firm", *Int J Adv Manuf Technol*, 76, 831-55.
- Sila, I., Ebrahimpour, M. (2002), "An investigation of the TQM survey based research published between 1989 and 2000", *The International Journal of Quality & Reliability Management*, 19, No. 7, 902-70.
- Singh, A. S. , Atre R. , Vardia A. Sebastian, B. (2014), "Lean machine manufacturing at Munjal Showa limited", *International Journal of Productivity and Performance Management*, 63, 644-64.
- Singh, B., Garg S.K., Sharma S.K. (2010), "Development of index for measuring leanness: study of an Indian auto component indu", *Measuring Business Excellence*, 14, 46-53.
- Singh, B., Solanki, J. (2009), "An Implementation of an Adaptive Control Algorithm for a Three-Phase Shunt Active Filter", *IEEE TRANSACTIONS ON INDUSTRIAL ELECTRONICS*, 56, NO. 8.
- Solomon, B.D., Karthik K. (2011), "The coming sustainable energy transition: History, strategies, and outlook", *Energy Policy*, 39, 7422-31.
- Staats, R.B., Brunnerb D.J., Upton D.M. (2011), "Lean principles, learning, and knowledge work: Evidence from a software services provider", *Journal of Operations Management*, 29, 276-90.
- Stettina, C.J, Hörz, J. (2015), "Agile portfolio management: An empirical perspective on the practice in use", *International Journal of Project Management*, 33, 140-52.
- Suarez Barraza, M.F., Smith T, Dahlgaard-Park S.M. (2009), "Lean-kaizen public service: an empirical approach in Spanish local governments", *The TQM Journal*, 21, 143-67.
- Sullivan, W. G., McDonald T. N., Van Aken E. M. (2002), "Equipment replacement decisions and lean manufacturing", *Robotics and Computer Integrated Manufacturing*, 18, 255-65.
- Taj, S. (2008), "Lean manufacturing performance in China: assessment of 65 manufacturing plants", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 19, 217-34.
- Taj, S., Morosan C. (2011), "The impact of lean operations on the Chinese manufacturing performance", *Journal of Manufacturing Technology Management*, 22, 223-40.
- Tanco, M., Santos J., Rodriguez J.L., Reich J. (2013), "Applying lean techniques to nougat fabrication: a seasonal case study", *Int J Adv Manuf Technol*, 68, 1639-54.
- Teece, D. J. (2010), "Business Models, Business, Strategy and Innovation", *Long Range Planning*, 43, 172-94.
- Tiwana, N., Bass G., Graham F. (2015), "Police performance measurement: an annotated bibliography", *Tiwana et al. Crime Science*, 4:01.
- Trumone, S., Hung-da W. (2017), "Constraint identification techniques for lean manufacturing systems" *Robótica y Fabricación Integrada en Computadora*. ISSN: 0736-5845. pp. 50-58

- Vargas, L.G. (2008), *"The consistency index in reciprocal matrices: Comparison of deterministic and statistical approaches"*, European Journal of Operational Research 191 (2008) 454–463
- Venkatehs, G., Saegrov S, Bratteb, H. (2014), *"Transitions to the urban water services of tomorrow"*, Oslo. Scenario in 2040 for Oslo as a model city, www.trust-i.net
- Vipul, G., Padmanav, A., Manoj, P. (2010), *"Monitoring quality goals through lean Six-Sigma insures competitiveness"*, International Journal of Productivity and Performance Management, 61, 194-203.
- Voss, C.A. (1995), *"Operations management – from Taylor to Toyota – and beyond?"* British journal of Management, 6, s1, S17-S29.
- Wan, M. K., Wan, I., Rahman M.A., Rushdi M.bin Abu Bakar (2016), *"Implementing Lean Manufacturing in Malaysian Small and Medium Startup Pharmaceutical Company"*, Kuala Lumpur. International Conference on Mechanical, Automotive and Aerospace Engineering 2016 IOP Publishing IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering 184 (2017) 012016 doi: 10.1088/1757-
- Wang, L., Ming X.G., Kong F.B., Li D., Wang, P.P. (2011), *"Focus on implementation: a framework for lean product development"*, Journal of Manufacturing Technology Management, 2011, 4-24.
- Wei-Wen, W. (2008), *"Choosing knowledge management strategies by using a combined ANP and DEMATEL approach"*, Expert Systems with Applications, 35, 828-35.
- Wenbin, B. L., Wei M., Mingers J., Tang N., Wei W. (2012), *"Developing a performance management system using soft systems methodology: A Chinese case study"*, European Journal of Operational Research, 223, 529-40.
- White R. E., Prybutok V. (2001), *"The relationship between JIT practices and type of production system"*, Omega, 29, 113-24.
- Womack, J.P., Jones, D.T., Roos, D. (1990), *"The Machine that Changed the World"*, Rawson Associates", New York, NY. Mc Graw-Hill
- Wong, W.P., Wong K.Y. (2014), *"Synergizing an ecosphere of lean for sustainable operations"*, Journal of Cleaner Production, 85, 51-66.
- Yamamoto, Y., Bellgran M. (2010), *"Fundamental mindset that drives improvements towards "Lean Production" "*, Assembly Automation, 30, 124-30.
- Yang, G.M., Hong P., Sachin B., Modi (2010), *"Impact of lean manufacturing and environment al management on business performance: An empirical study of manufacturing firms"*, Int. J. Production Economics, 129, 251-61.
- Yongjae, K. (2017), *"The effect of process management on different types of innovations: An analytical modeling approach"*, European Journal of Operational Research. 262, 771-779
- York, K. M., Miree C. E. (2004), *"Causation or covariation: an empirical re-examination of the link between TQM and financial performance"*, Journal of Operations Management, 22, 291-311.
- Zappa, M., Hoffmeistera M., Verla A. (2013), *"Methodology to apply semantic wikis as lean knowledge management systems on the shop floor"*, Ankara, 8th CIRP Conference on Intelligent Computation in Manufacturing Engineering, 12, 444-454.

ANEXO

Cuestionario

Para saber el criterio de preferencia de los expertos se construyen matrices de comparaciones pareadas, a partir de la pregunta:

Dados dos elementos del componente Ax que tienen influencia sobre el elemento By. ¿Cuánto influye más el primer elemento que el segundo sobre By?

La comparación se realiza sobre una doble escala:

ESCALA NUMERICA	ESCALA VERBAL
1	Igual importancia
3	Importancia moderada
5	Importancia fuerte
7	Importancia muy fuerte
9	Extrema importancia
2, 4, 6, 8	Valores intermedios

En clúster “cliente”

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre cliente y finanzas

Grado de preferencia entre cliente y JIT

Grado de preferencia entre cliente y mejora procesos

Grado de preferencia entre cliente y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre cliente y procesos

Grado de preferencia entre cliente y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre crecimiento y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y JIT

- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y mejora procesos
- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y procesos
- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y replanificación
- Grado de preferencia entre finanzas y JIT
- Grado de preferencia entre finanzas y mejora procesos
- Grado de preferencia entre finanzas y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre finanzas y procesos
- Grado de preferencia entre finanzas y replanificación
- Grado de preferencia entre JIT y mejora procesos
- Grado de preferencia entre JIT y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre JIT y procesos
- Grado de preferencia entre JIT y replanificación
- Grado de preferencia entre mejora procesos y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre mejora procesos y procesos
- Grado de preferencia entre mejora procesos y replanificación
- Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y procesos
- Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y replanificación
- Grado de preferencia entre procesos y replanificación

	Graphical	Verbal	Matrix	Questionnaire	Direct																	
cliente is strongly more important than crecimiento																						
1.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento
2.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
3.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
4.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
5.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
6.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
7.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
8.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
9.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
10.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas

11.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
12.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
13.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
14.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
15.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
16.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
17.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
18.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
19.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
20.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos

21.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
22.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
23.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
24.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
25.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
26.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
27.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
28.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
29.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
30.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

31.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
32.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
33.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
34.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
35.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
36.	procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

El ratio de consistencia es de 0,05541

En clúster "crecimiento"

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre cliente y finanzas

Grado de preferencia entre cliente y JIT

Grado de preferencia entre cliente y mejora procesos
Grado de preferencia entre cliente y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre cliente y procesos
Grado de preferencia entre cliente y replanificación
Grado de preferencia entre crecimiento y crecimiento y formación
Grado de preferencia entre crecimiento y finanzas
Grado de preferencia entre crecimiento y JIT
Grado de preferencia entre crecimiento y mejora procesos
Grado de preferencia entre crecimiento y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre crecimiento y procesos
Grado de preferencia entre crecimiento y replanificación
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y finanzas
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y JIT
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y mejora procesos
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y procesos
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y replanificación
Grado de preferencia entre finanzas y JIT
Grado de preferencia entre finanzas y mejora procesos
Grado de preferencia entre finanzas y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre finanzas y procesos
Grado de preferencia entre finanzas y replanificación
Grado de preferencia entre JIT y mejora procesos
Grado de preferencia entre JIT y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre JIT y procesos
Grado de preferencia entre JIT y replanificación
Grado de preferencia entre mejora procesos y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre mejora procesos y procesos
Grado de preferencia entre mejora procesos y replanificación
Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y procesos
Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y replanificación

Grado de preferencia entre procesos y replanificación

1.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento
2.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
3.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
4.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
5.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
6.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
7.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
8.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
9.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
10.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
11.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
12.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
13.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
14.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
15.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
16.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
17.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
18.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
19.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
20.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
21.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
22.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
23.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
24.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
25.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
26.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
27.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
28.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
29.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
30.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

31. mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
32. mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
33. mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
34. objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
35. objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
36. procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

Con un ratio de consistencia de 0,05838

En clúster “crecimiento y formación”

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre cliente y finanzas

Grado de preferencia entre cliente y JIT

Grado de preferencia entre cliente y mejora procesos

Grado de preferencia entre cliente y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre cliente y procesos

Grado de preferencia entre cliente y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre crecimiento y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y replanificación

Grado de preferencia entre finanzas y JIT

Grado de preferencia entre finanzas y mejora procesos

Grado de preferencia entre finanzas y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre finanzas y procesos

Grado de preferencia entre finanzas y replanificación

Grado de preferencia entre JIT y mejora procesos

Grado de preferencia entre JIT y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre JIT y procesos

Grado de preferencia entre JIT y replanificación

Grado de preferencia entre mejora procesos y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre mejora procesos y procesos

Grado de preferencia entre mejora procesos y replanificación

Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y procesos

Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y replanificación

Grado de preferencia entre procesos y replanificación

1.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento
2.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f~
3.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
4.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
5.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
6.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
7.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
8.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
9.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f~
10.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas

11.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
12.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
13.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
14.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
15.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
16.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
17.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
18.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
19.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
20.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos

21.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
22.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
23.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
24.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
25.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
26.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
27.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
28.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
29.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
30.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
31.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
32.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
33.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
34.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
35.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
36.	procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

Con un ratio de consistencia de 0,03379

En clúster "JIT"

En clúster "crecimiento y formación"

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre cliente y finanzas

Grado de preferencia entre cliente y JIT

Grado de preferencia entre cliente y mejora procesos

Grado de preferencia entre cliente y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre cliente y procesos

Grado de preferencia entre cliente y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre crecimiento y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y replanificación

Grado de preferencia entre finanzas y JIT

Grado de preferencia entre finanzas y mejora procesos

Grado de preferencia entre finanzas y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre finanzas y procesos

Grado de preferencia entre finanzas y replanificación

Grado de preferencia entre JIT y mejora procesos

Grado de preferencia entre JIT y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre JIT y procesos

Grado de preferencia entre JIT y replanificación

Grado de preferencia entre mejora procesos y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre mejora procesos y procesos

Grado de preferencia entre mejora procesos y replanificación

Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y procesos

Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y replanificación

Grado de preferencia entre procesos y replanificación

1.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento
2.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f~
3.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
4.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
5.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
6.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
7.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
8.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
9.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f~
10.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
11.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
12.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
13.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
14.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
15.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
16.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
17.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
18.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
19.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
20.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
21.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
22.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
23.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
24.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
25.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
26.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
27.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
28.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
29.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
30.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

31.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
32.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
33.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
34.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
35.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
36.	procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

Con un ratio de consistencia de 0,05604

En clúster “mejora procesos”

En clúster “crecimiento y formación”

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre cliente y finanzas

Grado de preferencia entre cliente y JIT

Grado de preferencia entre cliente y mejora procesos

Grado de preferencia entre cliente y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre cliente y procesos

Grado de preferencia entre cliente y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre crecimiento y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y replanificación

Grado de preferencia entre finanzas y JIT

- Grado de preferencia entre finanzas y mejora procesos
- Grado de preferencia entre finanzas y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre finanzas y procesos
- Grado de preferencia entre finanzas y replanificación
- Grado de preferencia entre JIT y mejora procesos
- Grado de preferencia entre JIT y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre JIT y procesos
- Grado de preferencia entre JIT y replanificación
- Grado de preferencia entre mejora procesos y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre mejora procesos y procesos
- Grado de preferencia entre mejora procesos y replanificación
- Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y procesos
- Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y replanificación
- Grado de preferencia entre procesos y replanificación

1.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento
2.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
3.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
4.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
5.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
6.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
7.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
8.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
9.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
10.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas

11.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
12.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
13.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
14.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
15.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
16.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
17.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
18.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
19.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
20.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
21.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
22.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
23.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
24.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
25.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
26.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
27.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
28.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
29.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
30.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
31.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
32.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
33.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
34.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
35.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
36.	procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

Con un ratio de consistencia de 0,06907

En clúster "outputs (objetivos)"

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre cliente y finanzas

Grado de preferencia entre cliente y JIT

Grado de preferencia entre cliente y mejora procesos

Grado de preferencia entre cliente y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre cliente y procesos

Grado de preferencia entre cliente y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre crecimiento y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y formación y replanificación

Grado de preferencia entre finanzas y JIT

Grado de preferencia entre finanzas y mejora procesos

Grado de preferencia entre finanzas y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre finanzas y procesos

Grado de preferencia entre finanzas y replanificación

Grado de preferencia entre JIT y mejora procesos

Grado de preferencia entre JIT y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre JIT y procesos

Grado de preferencia entre JIT y replanificación

Grado de preferencia entre mejora procesos y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre mejora procesos y procesos

Grado de preferencia entre mejora procesos y replanificación

Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y procesos

Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y replanificación

Grado de preferencia entre procesos y replanificación

1.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento
2.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
3.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
4.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
5.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
6.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
7.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
8.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
9.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
10.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
11.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
12.	crecimiento y f-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
13.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
14.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
15.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos

Con un ratio de consistencia de 0,04112

En clúster "procesos"

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre cliente y finanzas

Grado de preferencia entre cliente y JIT

Grado de preferencia entre cliente y mejora procesos

Grado de preferencia entre cliente y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre cliente y procesos

Grado de preferencia entre cliente y replanificación

Grado de preferencia entre crecimiento y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre crecimiento y finanzas

Grado de preferencia entre crecimiento y JIT

Grado de preferencia entre crecimiento y mejora procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y outputs (objetivos)

Grado de preferencia entre crecimiento y procesos

Grado de preferencia entre crecimiento y replanificación

- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y finanzas
- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y JIT
- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y mejora procesos
- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y procesos
- Grado de preferencia entre crecimiento y formación y replanificación
- Grado de preferencia entre finanzas y JIT
- Grado de preferencia entre finanzas y mejora procesos
- Grado de preferencia entre finanzas y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre finanzas y procesos
- Grado de preferencia entre finanzas y replanificación
- Grado de preferencia entre JIT y mejora procesos
- Grado de preferencia entre JIT y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre JIT y procesos
- Grado de preferencia entre JIT y replanificación
- Grado de preferencia entre mejora procesos y outputs (objetivos)
- Grado de preferencia entre mejora procesos y procesos
- Grado de preferencia entre mejora procesos y replanificación
- Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y procesos
- Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y replanificación
- Grado de preferencia entre procesos y replanificación

1.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento
2.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
3.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
4.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
5.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
6.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
7.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
8.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
9.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f-
10.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas

11.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
12.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
13.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
14.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
15.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
16.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
17.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
18.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
19.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
20.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
21.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
22.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
23.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
24.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
25.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
26.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
27.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
28.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
29.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
30.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
31.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
32.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
33.	mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
34.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
35.	objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
36.	procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

Con un ratio de consistencia de 0,07490

En clúster “replanificación”

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento

Grado de preferencia entre cliente y crecimiento y formación

Grado de preferencia entre cliente y finanzas

Grado de preferencia entre cliente y JIT

Grado de preferencia entre cliente y mejora procesos
Grado de preferencia entre cliente y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre cliente y procesos
Grado de preferencia entre cliente y replanificación
Grado de preferencia entre crecimiento y crecimiento y formación
Grado de preferencia entre crecimiento y finanzas
Grado de preferencia entre crecimiento y JIT
Grado de preferencia entre crecimiento y mejora procesos
Grado de preferencia entre crecimiento y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre crecimiento y procesos
Grado de preferencia entre crecimiento y replanificación
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y finanzas
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y JIT
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y mejora procesos
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y procesos
Grado de preferencia entre crecimiento y formación y replanificación
Grado de preferencia entre finanzas y JIT
Grado de preferencia entre finanzas y mejora procesos
Grado de preferencia entre finanzas y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre finanzas y procesos
Grado de preferencia entre finanzas y replanificación
Grado de preferencia entre JIT y mejora procesos
Grado de preferencia entre JIT y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre JIT y procesos
Grado de preferencia entre JIT y replanificación
Grado de preferencia entre mejora procesos y outputs (objetivos)
Grado de preferencia entre mejora procesos y procesos
Grado de preferencia entre mejora procesos y replanificación
Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y procesos
Grado de preferencia entre outputs (objetivos) y replanificación

Grado de preferencia entre procesos y replanificación

1.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento
2.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f~
3.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
4.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
5.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
6.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
7.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
8.	cliente	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
9.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	crecimiento y f~
10.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
11.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
12.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
13.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
14.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
15.	crecimiento	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
16.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	finanzas
17.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
18.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
19.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
20.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
21.	crecimiento y f~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
22.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	JIT
23.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
24.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
25.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
26.	finanzas	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
27.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejora procesos
28.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
29.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
30.	JIT	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

31. mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	objetivos
32. mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
33. mejora procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
34. objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	procesos
35. objetivos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación
36. procesos	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	replanificación

Con un ratio de consistencia de 0,05589

NODOS

Nodo Incremento de calidad en "crecimiento"

Grado de preferencia entre Desarrollo proveedores y formación operarios

1. D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo Incremento de calidad en "JIT"

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y kanban

Grado de preferencia entre 5S y poka-yoke

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y poka-yoke

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre kanban y poka-yoke

Grado de preferencia entre kanban y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre poka-yoke y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
4.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
5.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
7.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
8.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
9.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
10.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
11.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
12.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
13.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
14.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
15.	poka-yoke	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo Incremento de calidad en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total de calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y gestión total de calidad (TQM)

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
3.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo Incremento de calidad en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
3.	R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo Incremento de calidad en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento polivalencia (I. polivalencia) y reducción errores (E. errores)



Nodo Incremento de fidelización (I. fidelización) en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios



Nodo Incremento de fidelización (I. fidelización) en “crecimiento”

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación operarios



Nodo Incremento de fidelización (I. fidelización) en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda



Nodo Incremento de fidelización (I. fidelización) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre satisfacción del cliente (S.C) y optimización inversiones (O.I)



Nodo Incremento de fidelización (I. fidelización) en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y reducción errores (E. errores)



Nodo de mejores precios en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y kanban

Grado de preferencia entre 5S y poka-yoke

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

Grado de preferencia entre kanban y poka-yoke

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
4.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
5.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
6.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
7.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
8.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
9.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
10.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke

Nodo de mejores precios en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y reducción stocks (R. stocks)

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total de calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y reducción stocks (R. stocks)

Grado de preferencia entre muda y gestión total de calidad (TQM)

Grado de preferencia entre reducción stocks (R. stocks) y gestión total de calidad (TQM)

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
3.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
4.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
5.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
6.	R. stocks	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de mejores precios en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
----	------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------

Nodo de mejores precios en "Replanificación"

Grado de preferencia entre conservación energía y materiales (C.E.M) y Racionalización del sistema (R. sistema)

1. C.E.M.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
-----------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de N. clientes en "outputs (objetivos)"

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

1. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
---------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------

Nodo de N. clientes en "Replanificación"

Grado de preferencia entre capacidad tecnológica (C. tecnológica) y Racionalización sistema

1. C. tecnologica	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de Desarrollo de proveedores (D. proveedores) en "cliente"

Grado de preferencia entre Incremento de calidad y mejores precios

1. I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
---------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	----------------

Nodo de Desarrollo de proveedores (D. proveedores) en "JIT"

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

Grado de preferencia entre kanban y poka-yoke

1.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
2.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
3.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
4.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
5.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
6.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke

Nodo de Desarrollo de proveedores (D. proveedores) en "mejora de procesos"

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

1. control eficien-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------

Nodo de Desarrollo de proveedores (D. proveedores) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
2. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
3. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.

Nodo de Desarrollo de proveedores (D. proveedores) en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y reducción errores (E. errores)

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de Formación de operarios (F. operarios) en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento de calidad y mejores precios

1. I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejores precios
---------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de Formación de operarios (F. operarios) en “crecimiento y formación”

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras e Incremento retención de empleados

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras y Mejora competencias de empleados

Grado de preferencia entre Incremento retención de empleados y Mejora competencias de empleados

1. I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. retencion em~
2. I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
3. I. retencion em~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~

Nodo de Formación de operarios (F. operarios) en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
4.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
5.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de Formación de operarios (F. operarios) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
3.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de Formación de operarios (F. operarios) en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y reducción errores (E. errores)

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
----	-------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de Incremento aprovechamiento infraestructuras en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y nuevos clientes (N. clientes)

1.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
----	-----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------------

Nodo de Incremento aprovechamiento infraestructuras en “crecimiento”

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1.	D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de Incremento aprovechamiento infraestructuras en “finanzas”

Grado de preferencia entre Incremento beneficios (I. beneficios) y reducción costes (R. costes)

1.	I. facturación	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------

Nodo de Incremento aprovechamiento infraestructuras en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

1. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
4. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
5. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6. F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de Incremento aprovechamiento infraestructuras en “mejora de procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total de calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y gestión total de calidad (TQM)

1. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
3. Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de Incremento aprovechamiento infraestructuras en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
3.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
4.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
5.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de Incremento aprovechamiento infraestructuras en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) e Incremento polivalencia factoría

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y reducción errores (E. errores)

Grado de preferencia entre Incremento polivalencia factoría y reducción errores (E. errores)

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
2.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
3.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores

Nodo de Incremento aprovechamiento infraestructuras en “Replanificación”

Grado de preferencia entre capacidad tecnológica (C. tecnológica) y Racionalización sistema

1.	C. tecnológica	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de retención empleados en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad e incremento fidelización cliente

1.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. fidelización
----	------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de retención empleados en “crecimiento”

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1.	D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de retención empleados en “crecimiento y formación”

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras y mejora competencias personal

1.	I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
----	------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

Nodo de retención empleados en “finanzas”

Grado de preferencia entre crecimiento negocio e incremento beneficios

Grado de preferencia entre crecimiento negocio y R. costes

Grado de preferencia entre incremento beneficios y R. costes

1.	C. negocio	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. facturacion
2.	C. negocio	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
3.	I. facturacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes

Nodo de retención empleados en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de inventarios (R.I) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
3.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
4.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
5.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
7.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
8.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
9.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
10.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.

11.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
12.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
13.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
14.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
15.	R.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de retención empleados en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) e Incremento polivalencia factoría

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
----	-------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de mejora de competencias del personal en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

1.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
----	-----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------------

Nodo de mejora de competencias del personal en “crecimiento”

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1.	D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de mejora de competencias del personal en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
3.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de mejora de competencias del personal en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

(R.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
3.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de mejora de competencias del personal en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
----	------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------

Nodo de mejora de competencias del personal en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) e Incremento polivalencia factoría

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y reducción errores (E. errores)

Grado de preferencia entre Incremento polivalencia factoría y reducción errores (E. errores)

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
2.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
3.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores

Nodo de crecimiento de negocio en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

1.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
----	-----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------------

Nodo de crecimiento de negocio en “JIT”

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

1.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
----	-----	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Nodo de crecimiento de negocio en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
3.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de crecimiento de negocio en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
2.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
3.	R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de Incremento beneficios en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

1.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
----	-----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------------

Nodo de Incremento beneficios en “JIT”

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y poka-yoke

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre poka-yoke y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
2.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
3.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
4.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
5.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6.	poka-yoke	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de Incremento beneficios en “mejora de procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y Reducción stocks

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y Reducción stocks

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre Reducción stocks y gestión total calidad (TQM)

1. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
3. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
4. Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
5. Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
6. R. stocks	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de Incremento beneficios en "outputs (objetivos)"

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de inventarios (R.I) y satisfacción del cliente (S.C)

1. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
2. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
3. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
4. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
5. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6. R.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de Incremento beneficios en "procesos"

Grado de preferencia entre Incremento polivalencia factoría y reducción capital circulante (R.C.C)

1. I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
--------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	----------

Nodo de Incremento beneficios en "Replanificación"

Grado de preferencia entre conservación energía y materiales (C.E.M) y racionalización sistema

1. C.E.M.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
-----------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de R. costes en "cliente"

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre mejores precios y Nuevos clientes

1. I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
2. I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
3. mejors precios	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes

Nodo de R. costes en "crecimiento"

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1. D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de R. costes en "JIT"

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

1. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
2. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
3. F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de R. costes en "mejora de procesos"

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

1. Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
---------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Nodo de R. costes en "outputs (objetivos)"

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventario (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventario (R.I)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
2. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. I.
3. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. I.

Nodo de R. costes en "procesos"

Grado de preferencia entre Incremento eficacia y reducción capital circulante (R.C.C)

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	----------

Nodo de R. costes en "Replanificación"

Grado de preferencia entre conservación energía y materiales (C.E.M) y racionalización sistema

1. C.E.M.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
-----------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de 5S en "crecimiento y formación"

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras y mejora competencias personal

1. I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

Nodo de 5S en "finanzas"

Grado de preferencia entre Incremento beneficios y R. costes

1. I. facturacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------

Nodo de 5S en "JIT"

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre kanban y poka-yoke

Grado de preferencia entre kanban y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre poka-yoke y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
2.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
3.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
4.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
5.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6.	poka-yoke	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de 5S en "mejora procesos"

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

1. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------

Nodo de 5S en "outputs (objetivos)"

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
---------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------

Nodo de 5S en "procesos"

Grado de preferencia entre Incremento eficacia y reducción errores

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de 5S en "Replanificación"

Grado de preferencia entre conservación energía y materiales (C.E.M) y racionalización sistema

1. C.E.M.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
-----------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de estandarización procesos (E.P) en "cliente"

Grado de preferencia entre Incremento calidad e incremento fidelización cliente

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento calidad y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre mejores precios y Nuevos clientes

1.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. fidelización
2.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
3.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
4.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
5.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
6.	mejors precios	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes

Nodo de estandarización procesos (E.P) en "crecimiento"

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1. D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de estandarización procesos (E.P) en "finanzas"

Grado de preferencia entre Incremento beneficios y R. costes

1. I. facturación	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------

Nodo de estandarización procesos (E.P) en "JIT"

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y kanban

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en kanban y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
4.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
5.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
6.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
7.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
8.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
9.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
10.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de estandarización procesos (E.P) en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y Reducción stocks

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y Reducción stocks

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre Reducción stocks y gestión total calidad (TQM)

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
3.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
4.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
5.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
6.	R. stocks	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de estandarización procesos (E.P) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de inventarios (R.I) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
3.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
4.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
5.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
7.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
8.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
9.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
10.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
11.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
12.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
13.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
14.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
15.	R.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de estandarización procesos (E.P) en “procesos”

Grado de preferencia incremento eficacia (I. eficacia) entre e Incremento polivalencia factoría

Grado de preferencia incremento eficacia (I. eficacia) y reducción capital circulante (R.C.C)

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y reducción errores (E. errores)

Grado de preferencia entre Incremento polivalencia factoría y reducción capital circulante (R.C.C)

Grado de preferencia entre Incremento polivalencia factoría y reducción errores (E. errores)

Grado de preferencia entre reducción capital circulante (R.C.C) y reducción errores (E. errores)

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
2.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
3.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
4.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
5.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
6.	R. C. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores

Nodo de estandarización procesos (E.P) en “Replanificación”

Grado de preferencia entre conservación energía y materiales (C.E.M) y racionalización sistema

1.	C.E.M.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
----	--------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de fabricación en flujo (F.F) en “crecimiento”

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1.	D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de fabricación en flujo (F.F) en “crecimiento y formación”

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras y mejora competencias personal

1.	I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
----	------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

Nodo de fabricación en flujo (F.F) en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y Kamban

Grado de preferencia entre 5S y poka-yoke

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y poka-yoke

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre kanban y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en kanban y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre poka-yoke y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
4.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
5.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
6.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
7.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
8.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
9.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
10.	poka-yoke	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de fabricación en flujo (F.F) en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y Reducción stocks

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y Reducción stocks

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre Reducción stocks y gestión total calidad (TQM)

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
3.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
4.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
5.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
6.	R. stocks	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de fabricación en flujo (F.F) en “procesos”

Grado de preferencia incremento eficacia (I. eficacia) entre e Incremento polivalencia factoría

Grado de preferencia incremento eficacia (I. eficacia) y reducción capital circulante (R.C.C)

Grado de preferencia entre Incremento polivalencia factoría y reducción capital circulante (R.C.C)

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
2.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
3.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.

Nodo de fabricación en flujo (F.F) en “Replanificación”

Grado de preferencia entre conservación energía y materiales (C.E.M) y racionalización sistema

1.	C.E.M.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
----	--------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de kanban en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios

1.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
----	------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	----------------

Nodo de kanban en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F

Nodo de kanban en “mejora de procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y Reducción stocks

Grado de preferencia entre muda y Reducción stocks

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
3.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks

Nodo de kanban en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
2. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
3. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.

Nodo de kanban en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y reducción capital circulante (R.C.C)

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y R. errores

Grado de preferencia entre reducción capital circulante (R.C.C) y R. errores

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
2. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
3. R. C. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores

Nodo de poka-yoke en “crecimiento”

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1. D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de poka-yoke en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

1. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
4. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
5. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6. F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de poka-yoke en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

1. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
3. Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de poka-yoke en "outputs (objetivos)"

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
---------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------

Nodo de poka-yoke en "procesos"

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y R. errores

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de mantenimiento productivo total (TPM) en "cliente"

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y mejores precios

1. I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
--------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	----------------

Nodo de mantenimiento productivo total (TPM) en "crecimiento y formación"

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras y mejora competencias personal

1. I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

Nodo de mantenimiento productivo total (TPM) en "finanzas"

Grado de preferencia entre Incremento beneficios y R. costes

1. I. facturacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------

Nodo de mantenimiento productivo total (TPM) en "JIT"

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y poka-yoke

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
4.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
5.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
6.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke

Nodo de mantenimiento productivo total (TPM) en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
3.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de mantenimiento productivo total (TPM) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de inventarios (R.I) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
3.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
4.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
5.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
7.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
8.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
9.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
10.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
11.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
12.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
13.	R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
14.	R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
15.	R.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de mantenimiento productivo total (TPM) en “procesos”

Grado de preferencia incremento eficacia (I. eficacia) entre e Incremento polivalencia factoría

Grado de preferencia incremento eficacia (I. eficacia) y R. errores

Grado de preferencia entre Incremento polivalencia factoría y R. errores

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
2.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
3.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores

Nodo de mantenimiento productivo total (TPM) en “Replanificación”

Grado de preferencia entre capacidad tecnológica y racionalización sistema

1.	C. tecnologica	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de control de eficiencia en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad e incremento fidelización cliente

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento calidad y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre mejores precios y Nuevos clientes

1.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. fidelización
2.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
3.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
4.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
5.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
6.	mejors precios	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes

Nodo de control de eficiencia en "crecimiento"

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1.	D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de control de eficiencia en "crecimiento y formación"

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras e incremento retención empleados

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras y mejora competencias personal

Grado de preferencia entre incremento retención empleados y mejora competencias personal

1.	I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. retencion em~
2.	I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
3.	I. retencion em~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~

Nodo de control de eficiencia en "finanzas"

Grado de preferencia entre crecimiento negocio e Incremento beneficios

Grado de preferencia entre crecimiento negocio y R. costes

Grado de preferencia entre Incremento beneficios y R. costes

1.	C. negocio	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. facturacion
2.	C. negocio	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
3.	I. facturacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes

Nodo de control de eficiencia en "JIT"

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y kanban

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre kanban y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
4.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
5.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
6.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
7.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
8.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
9.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
10.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de control de eficiencia en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre muda y R. stocks

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre R. stocks y gestión total calidad (TQM)

1.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
2.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
3.	R. stocks	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de control de eficiencia en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de inventarios (R.I) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
3.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
4.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
5.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
7.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
8.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
9.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
10.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
11.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
12.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
13.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
14.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
15.	R.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de control de eficiencia en "procesos"

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) e Incremento polivalencia factoría

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y reducción capital circulante (R.C.C)

Grado de preferencia incremento eficacia (I. eficacia) y R. errores

Grado de preferencia entre Incremento polivalencia factoría y reducción capital circulante (R.C.C)

Grado de preferencia entre Incremento polivalencia factoría y R. errores

Grado de preferencia entre reducción capital circulante (R.C.C) y R. errores

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
2.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
3.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
4.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
5.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
6.	R. C. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores

Nodo de muda en "crecimiento"

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1.	D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de muda en "crecimiento y formación"

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras y mejora competencias personal

1.	I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
----	------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

Nodo de muda en "JIT"

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y kanban

Grado de preferencia entre 5S y poka-yoke

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre kanban y poka-yoke

Grado de preferencia entre kanban y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre poka-yoke y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
4.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
5.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
6.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
7.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
8.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
9.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
10.	poka-yoke	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de muda en “mejora de procesos”

Grado de preferencia entre R. stocks y gestión total calidad (TQM)

1. R. stocks	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
--------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Nodo de muda en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
3.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
4.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
5.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
6.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
7.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
8.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
9.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
10.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de muda en "procesos"

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y reducción capital circulante (R.C.C)

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
----	-------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	----------

Nodo de muda en "Replanificación"

Grado de preferencia entre conservación energía y materiales (C.E.M) y racionalización sistema

1.	C.E.M.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
----	--------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de R. stocks en "finanzas"

Grado de preferencia entre Incremento beneficios y R. costes

1.	I. facturacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------

Nodo de R. stocks en "JIT"

Grado de preferencia entre estandarización de procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización de procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

1.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
2.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
3.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban

Nodo de R. stocks en "mejora de procesos"

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

1. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
3. Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de R. stocks en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y optimización inversiones (O.I)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
3. F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.

Nodo de R. stocks en “procesos”

Grado de preferencia entre reducción capital circulante (R.C.C) y R. errores

1. R. C. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
-------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de gestión total calidad (TQM) en “crecimiento”

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de gestión total calidad (TQM) en “crecimiento y formación”

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras y mejora competencias personal

1. I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

Nodo de gestión total calidad (TQM) en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y kanban

Grado de preferencia entre 5S y poka-yoke

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y poka-yoke

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre kanban y poka-yoke

Grado de preferencia entre kanban y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre poka-yoke y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
4.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
5.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
7.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
8.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
9.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
10.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
11.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
12.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
13.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
14.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
15.	poka-yoke	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de gestión total calidad (TQM) en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

1. control eficien-	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------

Nodo de gestión total calidad (TQM) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

1. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
----------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------

Nodo de gestión total calidad (TQM) en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) e incremento polivalencia factoría

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de aseguramiento de calidad (A.C) en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad e incremento fidelización cliente

Grado de preferencia entre Incremento calidad y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

1. I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. fidelización
2. I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
3. I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes

Nodo de aseguramiento de calidad (A.C) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de inventarios (R.I) y satisfacción del cliente (S.C)

1. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
2. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
3. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
4. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
5. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6. R.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de aseguramiento de calidad (A.C) en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento polivalencia factoría (I. polivalencia) y reducción capital circulante (R.C.C)

Grado de preferencia entre incremento polivalencia factoría (I. polivalencia) y R. errores

Grado de preferencia entre reducción capital circulante (R.C.C) y R. errores

1. I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C. C.
2. I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
3. R. C. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores

Nodo de formación personal polivalente (F.P.P) en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

1. I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
--------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------------

Nodo de formación personal polivalente (F.P.P) en “crecimiento y formación”

Grado de preferencia entre Incremento retención empleados y mejora competencias personal

1. I. retencion em~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

Nodo de formación personal polivalente (F.P.P) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
2. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
3. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de formación personal polivalente (F.P.P) en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) y R. errores

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de optimización de inversiones (O.I) en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad e incremento fidelización cliente

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento calidad y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre mejores precios y Nuevos clientes

1.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. fidelización
2.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
3.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
4.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
5.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
6.	mejors precios	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes

Nodo de optimización de inversiones (O.I) en “finanzas”

Grado de preferencia entre Incremento beneficios y R. costes

1. I. facturacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------

Nodo de optimización de inversiones (O.I) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
2. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
3. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de optimización de inversiones (O.I) en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia (I. eficacia) e incremento polivalencia factoría (I. polivalencia)

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de reducción de costes (R.C) en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios

1. I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejores precios
---------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de reducción de costes (R.C) en “finanzas”

Grado de preferencia entre Incremento beneficios y R. costes

1. I. facturacion	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------

Nodo de reducción de costes (R.C) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción inventario (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción inventario (R.I)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
2. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
3. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.

Nodo de reducción de costes (R.C) en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento eficacia e incremento polivalencia factoría (I. polivalencia)

Grado de preferencia entre incremento eficacia y R. errores

Grado de preferencia entre incremento polivalencia factoría (I. polivalencia) y R. errores

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
2.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
3.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores

Nodo de reducción de inventarios (R.I) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción costes (R.C)

1.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
----	------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------

Nodo de reducción de inventarios (R.I) en “procesos”

Grado de preferencia entre reducción capital circulante (R.C.C) y R. errores

1.	R. C. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
----	----------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de satisfacción del cliente (S.C) en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad e incremento fidelización cliente

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento calidad y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre mejores precios y Nuevos clientes

1.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. fidelización
2.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
3.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
4.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
5.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
6.	mejors precios	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes

Nodo de satisfacción del cliente (S.C) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
----	------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------

Nodo de satisfacción del cliente (S.C) en “procesos”

Grado de preferencia entre incremento polivalencia factoría (I. polivalencia) y R. errores

1. I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
--------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de incremento de eficacia en "cliente"

Grado de preferencia entre Incremento calidad e incremento fidelización cliente

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y mejores precios

1.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. fidelización
2.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
3.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios

Nodo de incremento de eficacia en "JIT"

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y kanban

Grado de preferencia entre 5S y poka-yoke

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y poka-yoke

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre kanban y poka-yoke

Grado de preferencia entre kanban y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre poka-yoke y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
4.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
5.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
7.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
8.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
9.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
10.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
11.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
12.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
13.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
14.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
15.	poka-yoke	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de incremento de eficacia en “mejores procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y R. stocks

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y R. stocks

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre R. stocks y gestión total calidad (TQM)

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
3.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
4.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
5.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
6.	R. stocks	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de incremento de eficacia en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
3.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
4.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
5.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
7.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
8.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
9.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
10.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
11.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
12.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
13.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
14.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
15.	R.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de incremento de eficacia en "Replanificación"

Grado de preferencia entre capacidad tecnológica y racionalización sistema

1. C. tecnologica	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de incremento polivalencia factoría (l. polivalencia) en "JIT"

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

1. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
4. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
5. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
6. F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban

Nodo de incremento polivalencia factoría (l. polivalencia) en "outputs (objetivos)"

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

1. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Nodo de incremento polivalencia factoría (l. polivalencia) en "mejora de procesos"

Grado de preferencia entre control de eficiencia y TQM

1. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Nodo de reducción capital circulante (R.C.C) en "JIT"

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

1. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F

Nodo de reducción capital circulante (R.C.C) en “crecimiento”

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1. D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de reducción capital circulante (R.C.C) en “mejora de procesos”

Grado de preferencia entre muda y R. stocks

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre R. stocks y gestión total calidad (TQM)

1. Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
2. Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
3. R. stocks	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de reducción capital circulante (R.C.C) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

1. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
----------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------

Nodo de reducción capital circulante (R.C.C) en “procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia e incremento polivalencia factoría (I. polivalencia)

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de reducción errores (R. errores) en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad e incremento fidelización cliente

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento calidad y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y Nuevos clientes

Grado de preferencia entre mejores precios y Nuevos clientes

1. I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. fidelización
2. I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
3. I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
4. I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
5. I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes
6. mejors precios	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	N. clientes

Nodo de reducción errores (R. errores) en “finanzas”

Grado de preferencia entre crecimiento de negocio y R. costes

1. C. negocio	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. costes
---------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------

Nodo de reducción errores (R. errores) en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y kanban

Grado de preferencia entre 5S y poka-yoke

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y poka-yoke

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y poka-yoke

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre kanban y poka-yoke

Grado de preferencia entre kanban y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre poka-yoke y mantenimiento productivo total (TPM)

1.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
4.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
5.	5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
7.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
8.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
9.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
10.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban

11.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
12.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
13.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	poka-yoke
14.	kanban	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
15.	poka-yoke	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de reducción errores (R. errores) en “crecimiento y formación”

Grado de preferencia entre aprovechamiento infraestructuras y retención empleados

Grado de preferencia entre aprovechamiento infraestructuras y mejora competencias

Grado de preferencia entre retención de empleados y mejora de competencias

1.	I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. retencion em~
2.	I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
3.	I. retencion em~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~

Nodo de reducción errores (R. errores) en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y R. stocks

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y R. stocks

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre R. stocks y gestión total calidad (TQM)

1.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
3.	control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
4.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
5.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
6.	R. stocks	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de reducción errores (R. errores) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

1. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
2. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
3. A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
4. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
5. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6. R. C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de reducción errores (R. errores) en “procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia e incremento polivalencia factoría (I. polivalencia)

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de reducción errores (R. errores) en “Replanificación”

Grado de preferencia entre capacidad tecnológica y racionalización sistema

1. C. tecnologica	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. sistema
-------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------

Nodo de capacidad tecnológica en “JIT”

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

1. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
2. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
3. F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de capacidad tecnológica en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

1. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
---------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----

Nodo de capacidad tecnológica en “procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia e incremento polivalencia factoría (I. polivalencia)

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de conservación energía y materiales (C.E.M) en “JIT”

Grado de preferencia entre 5S y estandarización procesos (E.P)

Grado de preferencia entre 5S y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre 5S y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y mantenimiento productivo total (TPM)

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y mantenimiento productivo total (TPM)

1. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	E.P
2. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
3. 5 S	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
4. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
5. E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM
6. F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TPM

Nodo de conservación energía y materiales (C.E.M) en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia y muda

Grado de preferencia entre control eficiencia y gestión total calidad (TQM)

Grado de preferencia entre muda y gestión total calidad (TQM)

1. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	Muda
2. control eficien~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM
3. Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	TQM

Nodo de conservación energía y materiales (C.E.M) en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

1. O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. C.
---------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-------

Nodo de conservación energía y materiales (C.E.M) en “procesos”

Grado de preferencia entre control eficiencia e incremento polivalencia factoría (I. polivalencia)

1. I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------------

Nodo de racionalización sistema en “cliente”

Grado de preferencia entre Incremento calidad e incremento fidelización cliente

Grado de preferencia entre Incremento calidad y mejores precios

Grado de preferencia entre Incremento fidelización cliente y mejores precios

1.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. fidelización
2.	I. calidad	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios
3.	I. fidelización	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	mejors precios

Nodo de racionalización sistema en “crecimiento”

Grado de preferencia entre desarrollo de proveedores y formación de operarios

1.	D. proveedores	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F. operarios
----	----------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	--------------

Nodo de racionalización sistema en “crecimiento y formación”

Grado de preferencia entre Incremento aprovechamiento infraestructuras y mejora competencias personal

1.	I. aprovechamie~	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	M. competencias~
----	------------------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	------------------

Nodo de racionalización sistema en “JIT”

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y fabricación en flujo (F.F)

Grado de preferencia entre estandarización procesos (E.P) y kanban

Grado de preferencia entre fabricación en flujo (F.F) y kanban

1.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.F
2.	E.P	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban
3.	F.F	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	kanban

Nodo de racionalización sistema en “mejora procesos”

Grado de preferencia entre muda y R. stocks

1.	Muda	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. stocks
----	------	-------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	-------	----------	-----------

Nodo de racionalización sistema en “outputs (objetivos)”

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y formación personal polivalente (F.P.P)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre aseguramiento calidad (A.C) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y optimización inversiones (O.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre formación personal polivalente (F.P.P) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de costes (R.C)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre optimización inversiones (O.I) y satisfacción del cliente (S.C)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y reducción de inventarios (R.I)

Grado de preferencia entre reducción de costes (R.C) y satisfacción del cliente (S.C)

1.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	F.P.P.
2.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
3.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
4.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
5.	A.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
6.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	O.I.
7.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
8.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
9.	F.P.P.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
10.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.C.
11.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
12.	O.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
13.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R.I.
14.	R.C.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.
15.	R.I.	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	S.C.

Nodo de racionalización sistema en "procesos"

Grado de preferencia entre incremento eficacia e incremento polivalencia factoría (I. polivalencia)

Grado de preferencia entre incremento eficacia y R. errores

Grado de preferencia entre incremento polivalencia factoría (I. polivalencia) y R. errores

1.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	I. polivalencia
2.	I. eficacia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores
3.	I. polivalencia	>=9.5	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	>=9.5	No comp.	R. errores

