

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO
ESCUELA DE POSGRADO
UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS



**"APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO PARA LA
EVALUACIÓN DE PROVEEDORES EN UNA EMPRESA PRIVADA"**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO
EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN GERENCIA EN
LOGÍSTICA**

AUTOR: OMAR OJEDA MALÁSQUEZ

ASESOR: Mg. Ing. JOSÉ FARFÁN GARCÍA

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA DEL CONTROL

Callao, 2023

PERÚ

INFORMACIÓN BÁSICA

FACULTAD:

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

UNIDAD DE INVESTIGACIÓN:

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS

TÍTULO:

“APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES EN UNA EMPRESA PRIVADA”

AUTOR / CÓDIGO ORCID / DNI:

OMAR OJEDA MALÁSQUEZ / 0009-0008-9394-1307 / 15444350

ASESOR / CÓDIGO ORCID / DNI:

Mg. Ing. JOSÉ FARFÁN GARCÍA / 0000-0002-6052-3036 / 07365739

LUGAR DE EJECUCIÓN:

ESTA INVESTIGACIÓN LIMITA SU ÁMBITO DE ESTUDIO A LA EMPRESA MAVEGAK SAC.

UNIDAD DE ANÁLISIS:

PROVEEDORES DE LA EMPRESA.

TIPO / ENFOQUE / DISEÑO DE INVESTIGACIÓN:

TIPO APLICADO / ENFOQUE CUANTITATIVO / DISEÑO EXPERIMENTAL

TEMA OCDE:

INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA

HOJA DE REFERENCIA DEL JURADO Y APROBACIÓN

DR. PAUL GREGORIO PAUCAR LLANOS PRESIDENTE

MG. ROMEL BAZAN ROBLES SECRETARIO

DR. LUIS ALBERTO SAKIBARU MAURIO VOCAL

ASESOR: Mg JOSÉ FARFÁN GARCÍA

Nº ACTA 06

Nº LIBRO: 01 FOLIO

FECHA DE SUSTENTACION: 13 DE JULIO DE 2023

Document Information

Analyzed document	Tesis - APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES EN UNA EMPRESA PRIVADA.docx (D169237636)
Submitted	6/1/2023 7:08:00 AM
Submitted by	posgrado.fis
Submitter email	posgrado.fis@unac.pe
Similarity	12%
Analysis address	posgrado.fis.unac@analysis.arkund.com

Sources included in the report

SA	Universidad Nacional del Callao / 1A, De La Cruz Bettina, Huilica Luis y Kou Yomiko - TITULO -2023.docx Document 1A, De La Cruz-Bettina, Huilica Luis y Kou Yomiko - TITULO -2023.docx (D167381434) Submitted by: fis.investigacion@unac.edu.pe Receiver: fis.investigacion.unac@analysis.arkund.com		37
SA	EF_Taller de Tesis II_ Castillo Asencios Ronald Oswaldo.docx Document EF_Taller de Tesis II_ Castillo Asencios Ronald Oswaldo.docx (D150781838)		2
SA	T005_07512206_M.docx Document T005_07512206_M.docx (D142410528)		1
W	URL: https://pdfs.semanticscholar.org/0aee/8f151760ce25073837dea87112b851921dcd.pdf Fetched: 6/1/2023 7:08:00 AM		1
W	URL: http://www.revistainternacionaldelmundoeconomicoydelderecho.net/wp-content/uploads/RIMED-Pol%C3%A9mica-2013-2014.pdf Fetched: 6/1/2023 7:08:00 AM		1
W	URL: http://oa.upm.es/9793/1/FranciscoMorales_TesisDoctoral.pdf Fetched: 6/1/2023 7:09:00 AM		1
W	URL: https://www.academia.edu/39266025/FUNDAMENTOS_DE_CONTROL_Y_GESTI%C3%93N_DE_INVENTARIOS Fetched: 6/1/2023 7:09:00 AM		1
W	URL: https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/12130/PFC_LauraVrsedaGallego_Resumen.pdf?seq=1 Fetched: 6/1/2023 7:09:00 AM		1

Entire Document

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS
"APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES EN UNA EMPRESA PRIVADA"
TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAGISTER EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN GERENCIA LOGÍSTICA
AUTOR:
OMAR OJEDA MALÁSQUEZ
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: INGENIERÍA DEL CONTROL
Callao, 2023
PERÚ

DEDICATORIA

Primero dedico este trabajo a Dios, por permitirme llegar a este momento tan especial en mi vida. Por los triunfos y los momentos difíciles que me han enseñado a valorarlo cada día más, a mis hijas por ser las personas que me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil, profesional y de vida, a mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis hijas por ser las personas que me han acompañado durante todo mi trayecto estudiantil, profesional y de vida.

A mis profesores, gracias por su tiempo, por su apoyo así como por la sabiduría que me transmitieron en el desarrollo de mi formación profesional.

Gracias a todas las personas que ayudaron directa e indirectamente en la realización de este proyecto

ÍNDICE

ÍNDICE	1
ÍNDICE DE TABLAS	3
ÍNDICE DE FIGURAS	6
RESUMEN	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	9
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
1.1. Descripción de la realidad problemática	10
1.2. Formulación del problema	16
1.3. Objetivos.....	16
1.4. Justificación	17
1.5. Delimitantes de la investigación.....	19
II. MARCO TEÓRICO	20
2.1. Antecedentes.....	20
2.2. Bases teóricas	25
2.3. Marco conceptual	29
2.4. Definición de términos básicos	32
III. HIPÓTESIS Y VARIABLES	34
3.1. Hipótesis.....	34
IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	38
4.1. Diseño metodológico	38

4.2.	Método de investigación	39
4.3.	Población y muestra	40
4.4.	Lugar de estudio y periodo desarrollado.....	40
4.5.	Técnicas e instrumentos para la recolección de la información.....	41
4.6.	Análisis y procesamiento de datos	41
4.7.	Aspectos éticos en investigación	41
4.8.	Estudio técnico	41
V.	RESULTADOS.....	101
5.1.	Resultados descriptivos	101
5.2.	Resultados inferenciales.....	109
VI.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	113
6.1.	Contrastación y demostración de la hipótesis con los resultados..	113
6.2.	Contrastación de los resultados con otros estudios similares.....	119
6.3.	Responsabilidad ética de acuerdo a los reglamentos vigentes	120
VII.	CONCLUSIONES.....	121
VIII.	RECOMENDACIONES	123
IX.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	124
	ANEXOS	132
	Anexo 01: Matriz de consistencia	132
	Anexo 02: Instrumentos validados	134
	Anexo 03: Carta de autorización.....	140
	Anexo 04: Base de datos.....	141

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tabulación de datos	14
Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables.....	36
Tabla 3. Resultado pre - test de la dimensión planificar.....	42
Tabla 4. Resultado pre - test de la dimensión hacer	43
Tabla 5. Resultado pre - test de la dimensión verificar	44
Tabla 6. Resultado pre - test de la dimensión actuar	46
Tabla 7. Resultado pre - test de la dimensión lead-time del aprovisionamiento.....	47
Tabla 8. Resultado pre - test de la dimensión entregas conformes	49
Tabla 9. Resultado pre - test de la dimensión entregas a tiempo	51
Tabla 10. Nivel de aprovisionamiento inicial	54
Tabla 11. Cronograma de actividades de la implementación del método multicriterio.....	58
Tabla 12. Criterios de evaluación.....	61
Tabla 13. Escala de Saaty	63
Tabla 14. Matriz de contrastación de criterio C-01	64
Tabla 15. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-01	64
Tabla 16. Vector promedio C-01	65
Tabla 17. Índice aleatorio para n.....	65
Tabla 18. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-01	66
Tabla 19. Matriz de contrastación de criterio C-02.....	66
Tabla 20. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-02	67
Tabla 21. Vector promedio C-02	68
Tabla 22. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-02	68
Tabla 23. Matriz de contrastación de criterio C-03.....	69
Tabla 24. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-03	70
Tabla 25. Vector promedio C-03	70
Tabla 26. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-03.....	71
Tabla 27. Matriz de contrastación de criterio C-04.....	71

Tabla 28. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-04	72
Tabla 29. Vector promedio C-04	73
Tabla 30. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-04	73
Tabla 31. Matriz de contrastación de criterio C-05.....	74
Tabla 32. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-05	75
Tabla 33. Vector promedio C-05	75
Tabla 34. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-05	76
Tabla 35. Matriz consolidada del vector promedio	77
Tabla 36. Peso de los criterios	78
Tabla 37. Matriz de decisión para el desarrollo de TOPSIS.....	78
Tabla 38. Matriz inicial de decisión normalizada	79
Tabla 39. Matriz de decisión normalizada	80
Tabla 40. Matriz de decisión normalizada ponderada	81
Tabla 41. Solución ideal positiva y negativa ideal	81
Tabla 42. Matriz de distancia de los criterios a las soluciones ideales D+ y D-	82
Tabla 43. Matriz de resultados finales.....	83
Tabla 44. Resultado post - test de la dimensión planificar	85
Tabla 45. Resultado post - test de la dimensión hacer	86
Tabla 46. Resultado post - test de la dimensión verificar	87
Tabla 47. Resultado post - test de la dimensión actuar	88
Tabla 48. Resultado post - test de la dimensión lead-time del aprovisionamiento	89
Tabla 49. Resultado post - test de la dimensión entregas conformes.....	91
Tabla 50. Resultado post - test de la dimensión entregas a tiempo.....	94
Tabla 51. Nivel de aprovisionamiento final.....	97
Tabla 52. Resultado descriptivo de planificar	101
Tabla 53. Resultado descriptivo de hacer	102
Tabla 54. Resultado descriptivo de verificar.....	103
Tabla 55. Resultado descriptivo de actuar	104
Tabla 56. Resultado descriptivo del lead-time del aprovisionamiento.....	105

Tabla 57. Resultado descriptivo de las entregas conformes.....	106
Tabla 58. Resultado descriptivo de las entregas a tiempo.....	107
Tabla 59. Resultado descriptivo del aprovisionamiento.....	108
Tabla 60. Normalidad del aprovisionamiento.....	109
Tabla 61. Normalidad del lead-time de aprovisionamiento.....	110
Tabla 62. Normalidad de las entregas conformes.....	111
Tabla 63. Normalidad de las entregas a tiempo.....	112
Tabla 64. Evaluación estadística descriptiva del aprovisionamiento.....	113
Tabla 65. Estadístico de prueba del aprovisionamiento.....	114
Tabla 66. Evaluación estadística descriptiva del lead-time del aprovisionamiento	115
Tabla 67. Estadístico de prueba del lead-time del aprovisionamiento.....	115
Tabla 68. Evaluación estadística descriptiva de las entregas conformes.....	116
Tabla 69. Estadístico de prueba de las entregas conformes.....	117
Tabla 70. Evaluación estadística descriptiva de las entregas a tiempo.....	118
Tabla 71. Estadístico de prueba de las entregas a tiempo.....	118
Tabla 72. Matriz de consistencia.....	132
Tabla 73. Validación de instrumentos 01.....	134
Tabla 74. Validación de instrumentos 02.....	136
Tabla 75. Validación de instrumentos 03.....	138

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Diagrama causa - efecto	13
Figura 2. Diagrama de Pareto	15
Figura 3. Proceso de selección de proveedores	27
Figura 4. Proceso AHP	30
Figura 5. Ciclo PHVA y sus 8 pasos	32
Figura 6. Jerarquía para la determinación del proveedor.....	62
Figura 7. Carta de autorización	140
Figura 8. Base de datos de la variable independiente - vista de variables.....	141
Figura 9. Base de datos de la variable independiente - vista de datos (1).....	142
Figura 10. Base de datos de la variable independiente - vista de datos (2)...	143
Figura 11. Base de datos de la variable dependiente - vista de variables	144
Figura 12. Base de datos de la variable dependiente - vista de datos (1).....	145
Figura 13. Base de datos de la variable dependiente - vista de datos (2).....	146

RESUMEN

En la presente investigación se buscó mejorar el aprovisionamiento de la empresa en estudio, a través de la aplicación del método multicriterio para el proceso de evaluación de proveedores. Por lo que, se empleó un estudio de tipo aplicado, con un enfoque cuantitativo y de nivel explicativo; en cuanto, al diseño se utilizó el experimental de tipo preexperimental. La población estuvo conformada por 42 órdenes de compra, y debido a que se empleó el muestreo no probabilístico por conveniencia, la cantidad de elementos de la muestra fue igual a la población.

Como resultados de la investigación se obtuvo que inicialmente la empresa presentaba un nivel de aprovisionamiento del 53.95%, el lead-time del aprovisionamiento era de 10 días, las entregas conformes presentaban un promedio del 57.14% y las entregas a tiempo alcanzaban un 54.76%. Posterior, a la aplicación del método multicriterio para la selección de proveedores en la empresa, el nivel del aprovisionamiento logró un 96.03%, el lead-time del aprovisionamiento mejoró aun valor de 5 días, las entregas conformes presentaron un 97.62% y las entregas a tiempo fueron del 95.24%. Es así, como a partir de estos resultados obtenidos se logró concluir que la aplicación del método multicriterio para la selección de proveedores en la empresa mejoró el aprovisionamiento en 42.08%.

Palabras clave: método multicriterio, aprovisionamiento, lead-time y conformidad

ABSTRACT

In the present investigation, we sought to improve the supply of the company under study, through the application of the multicriteria method for the supplier evaluation process. Therefore, an applied type of study was used, with a quantitative and explanatory level approach; As for the design, the experimental of the pre-experimental type was used. The population consisted of 42 purchase orders, and because non-probability sampling was used for convenience, the number of elements in the sample was equal to the population.

As results of the investigation, it was obtained that initially the company had a supply level of 53.95%, the supply lead-time was 10 days, compliant deliveries presented an average of 57.14% and on-time deliveries reached 54.76%. After the application of the multicriteria method for the selection of suppliers in the company, the supply level reached 96.03%, the supply lead-time improved to a value of 5 days, compliant deliveries presented 97.62% and deliveries to time were 95.24%. Thus, as from these results obtained, it was possible to conclude that the application of the multicriteria method for the selection of suppliers in the company improved supply by 42.08%.

Keywords: multi-criteria method, procurement, lead-time, and compliance

INTRODUCCIÓN

La evaluación de proveedores viene a ser el proceso que comprende la decisión de sobre a quién se le va a comprar bienes o servicios. Es un proceso en el que se tiene en cuenta diversos factores o criterios como la competencia del proveedor, la conveniencia estratégica, la calidad, condiciones de entrega, entre otros (Heizer y Render, 2015). Una de las herramientas que se emplean para el desarrollo de la evaluación de proveedores es el método multicriterio, donde según Correa y Ruiz (2014) es el análisis que posibilita la toma de decisiones, partiendo de diversos criterios múltiples. Se utiliza principalmente para solucionar diferentes problemas de decisión por medio del juicio, que se presentan posterior a las actividades de comparación entre varias alternativas, pudiéndose utilizar además como sistema de evaluación. Además, para Cabello (2017) una de las aplicaciones de la toma de decisiones por medio del método multicriterio es la selección de proveedores de una organización. Donde está actividad resulta ser clave para el correcto funcionamiento de una empresa. Para la selección del proveedor adecuado se deben tomar en consideración diversos aspectos como el precio, calidad, confianza y flexibilidad principalmente.

Es así como, en el desarrollo de la presente investigación en el Capítulo I se presenta en análisis y planteamiento del problema, donde se describe la realidad problemática inicial de la empresa, se formulan los problemas y objetivos, se redactan las justificaciones y se establecen las delimitantes, en el Capítulo II se presenta el marco teórico que enmarca a las variables bajo estudio, en el Capítulo III se presentan las variables con sus respectivas definiciones y se diseñó la matriz de operacionalización de variables. En el Capítulo IV se presenta el marco metodológico de la investigación, en el Capítulo V se presentan los resultados obtenidos, los cuales fueron procesados a nivel estadístico tanto descriptivo como inferencial. En el Capítulo VI se encuentran las discusiones de los resultados obtenidos, en el Capítulo VII se presentan las conclusiones a las cuales se llegó en la investigación, en el Capítulo VIII se elaboraron las recomendaciones y en el Capítulo IX presentan las referencias bibliográficas empleadas.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Descripción de la realidad problemática

El estudio, evaluación, y determinación de proveedores viene a ser uno de los procesos fundamentalmente claves dentro de las organizaciones, debido a que desarrolla y mantiene la competitividad de esta, Mora (2016).

En el contexto internacional el análisis y la selección de proveedores ha sido ampliamente investigado dentro de la gestión de la cadena de suministro y la adquisición de bienes y servicios, siendo autores como Krajewski, Ritzman y Malhotra (2023) quienes han destacado la relevancia de la evaluación de proveedores en la gestión de la cadena de suministro. Otros autores, como Kumar y Malegeant (2016), han desarrollado métodos para la evaluación y determinación de proveedores tomando como fundamento la teoría de selección de multicriterio, considerando que en todas las organizaciones está presente la toma de decisiones que comprenden gran diversidad de servicios o productos, donde este tipo de decisiones, de acuerdo con el proceso de planeación que se ejecute, debe desarrollarse para productos individuales o familias de productos que impactaran sobre la programación de la producción, el aprovisionamiento, la distribución, el almacenamiento y en las áreas involucradas dentro de cualquier empresa.

Algunos autores que han investigado sobre este tema en Latinoamérica son: C. Escudero-Santana y A. Rodríguez-Rodríguez, quienes en su artículo "Evaluación de proveedores en pequeñas y medianas empresas mediante un modelo multicriterio de decisión" (2016) proponen un modelo multicriterio basado en el método de análisis jerárquico (AHP) para la evaluación de proveedores en PYMEs. Por su parte, R. Sarmiento-Álvarez y M. Orozco-Hernández (2017) en su artículo "Métodos multicriterio para la evaluación de proveedores: una revisión de la literatura" realizan un análisis completo acerca de los métodos multicriterio aplicados a la evaluación de proveedores en Latinoamérica y el resto del mundo,

identificando los principales métodos y enfoques utilizados en este campo. Finalmente, A. Alcántara-Sánchez y A. Vallejo-Ramírez en su artículo "Evaluación de proveedores mediante un modelo multicriterio de decisión en una empresa de la industria alimentaria en México" (2019) aplican un modelo multicriterio basado en el método ELECTRE para evaluar proveedores en una empresa de la industria alimentaria en México, y analizan los resultados alcanzados.

En Perú, el análisis de proveedores es un tema relevante en el contexto de la gestión empresarial y la adquisición de bienes y servicios. Autores como Velásquez, Vargas y Pérez (2017) han desarrollado un método que permite el análisis de los proveedores referenciado en el método multicriterio de análisis jerárquico (AHP), siendo el control y la gestión de inventarios uno de los procesos que presenta mayor relevancia y elevado nivel de complejidad, ya que de este dependerá en mayor proporción la adecuada operatividad de los procesos, debido a que independientemente de las dimensiones de la empresa se encuentran miles de ítems que tienen que ser controlados con el objetivo de conocer el valor de las existencias, localización, estado y demás información que es primordial para desarrollar un almacenamiento eficiente, planificar factiblemente la producción, planear la producción real, aprovisionamiento a tiempo y distribuciones oportunas.

Otros autores, como Vásquez, Delgado y Cabrera (2018), han propuesto un método que permita el análisis de proveedores que se encuentra soportado en la teoría de decisión multicriterio y la lógica difusa. En ambos casos, se busca las estrategias para desatollar una adecuada toma de decisiones con relación a la determinación de los proveedores y garantizar la calidad de los bienes y servicios adquiridos. Lo antes señalado va orientado hacia el logro de las metas de la empresa en la búsqueda de la mejora del nivel de servicio y los costos, debido al gran número de materiales e insumos que se tienen que controlar dentro del sistema de gestión de inventarios en una organización, resultaría excesivo en costos

y poco práctico aplicar modelos de monitoreo e inspección de manera individual, por lo que, la forma adecuada a escala industrial es la de incorporar referencias dentro de los grupos de familias e implementar políticas de control similares a todo el grupo. La manera que comúnmente se emplea para desarrollar este tipo de agrupaciones es la clasificación de tipo ABC, la que se desarrolla de manera independiente para las materias primas (o en proceso) y para los productos que se encuentran terminados. El enfoque tradicional de la clasificación de tipo ABC se basa en estructurar todos los ítems de forma descendente de acuerdo con el sistema de consumo o el empleo anual (sean repuestos o materia primas), la demanda o las ventas generadas por año (productos terminados), de esta forma se busca que una cantidad mínima de ítems que se ubican en la parte superior de la clasificación sean de la categoría A y requieran una mayor atención de la gerencia; el mayor número de ítems ubicados en la parte inferior de la clasificación son colocados en la categoría C únicamente requieren de atención mínima por la gerencia, y los ítems restantes son de la categoría B y necesitan de una atención mediana. Este tipo de evaluación se encuentra limitada únicamente a un criterio; y que de acuerdo con el tipo de industria o cantidad de ítems donde se desarrolle el estudio se empleará diversos criterios que podrán ser considerados dentro del análisis, con el fin de ejecutar una adecuada clasificación, es así como, cuando la evaluación ABC comprende dos o más criterios se le conoce como análisis ABC Multicriterio.

En el marco de la empresa peruana donde se ejecutó la investigación MAVEGAK IMPORT EXPORT SAC, la cual como actividad principal realiza la venta al por mayor de productos, donde inicialmente se desarrolló la evaluación de las causas que provocan el inadecuado aprovisionamiento de la empresa; por lo que, se empleó una de las herramientas de la calidad que se muestra en la Figura 1.

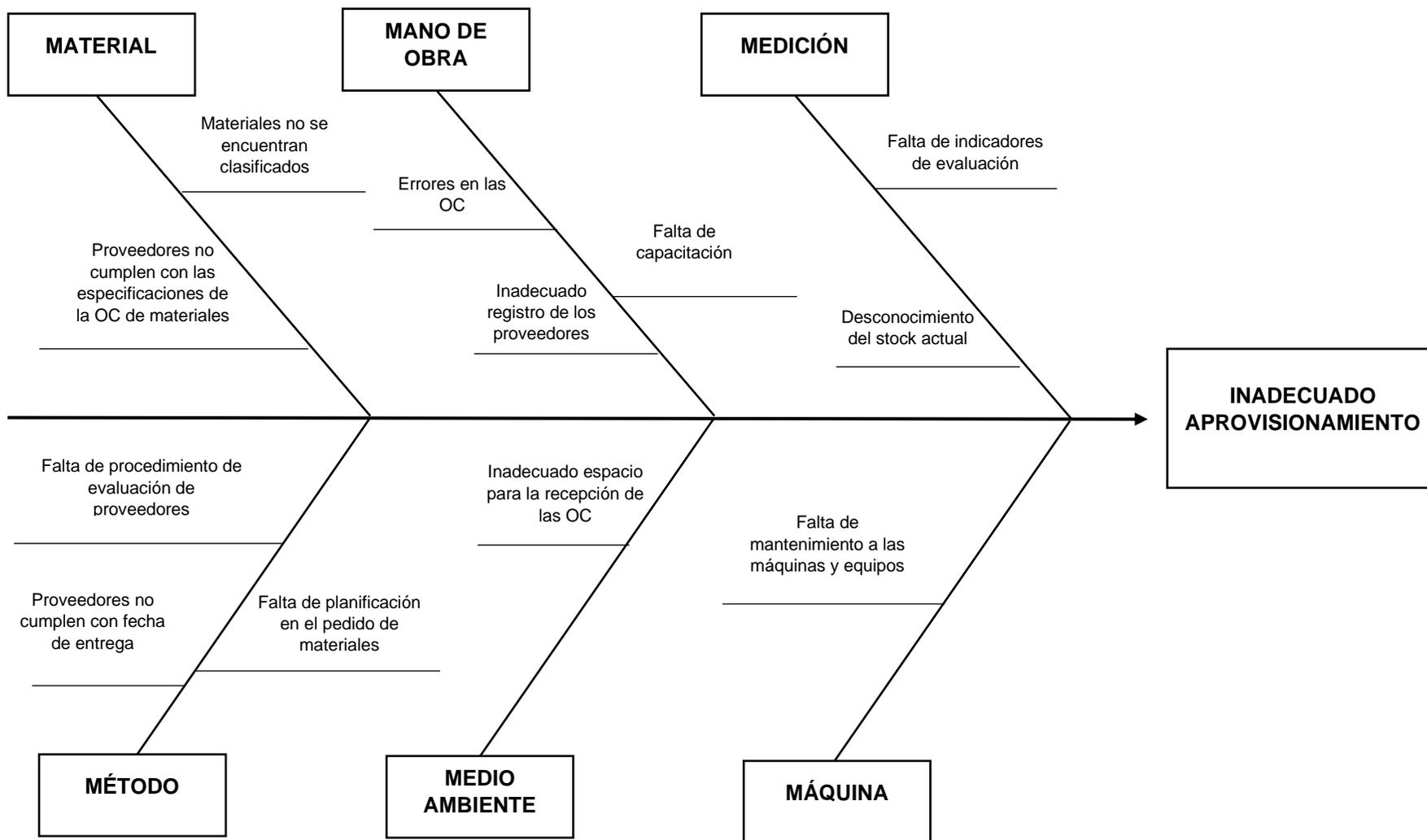


Figura 1. Diagrama causa - efecto

Fuente: Elaboración propia

En la Figura 1 se aprecia el análisis realizado para la delimitación de las causas del inadecuado aprovisionamiento que se presentaba en la empresa inicialmente, alcanzando a establecer que son 12 las causas que generan el problema, con el propósito de conocer cuáles son las causas que impactan en mayor medida sobre el inadecuado aprovisionamiento de la empresa se elaboró la tabulación de datos que se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Tabulación de datos

N°	DESCRIPCIÓN	FRECUENCIA ORDENADA	FRECUENCIA ABSOLUTA	% ACUMULADO
C1	Falta de procedimiento de evaluación de proveedores	20	20	11%
C2	Proveedores no cumplen con fecha de entrega	19	39	22%
C3	Proveedores no cumplen con las especificaciones de la OC de materiales	18	57	32%
C4	Inadecuado registro de los proveedores	17	74	42%
C5	Falta de indicadores de evaluación	16	90	51%
C6	Materiales no se encuentran clasificados	15	105	59%
C7	Desconocimiento del stock actual	15	120	67%
C8	Falta de planificación en el pedido de materiales	14	134	75%
C9	Errores en las OC	13	147	83%
C10	Falta de capacitación	12	159	89%
C11	Inadecuado espacio para la recepción de las OC	10	169	95%
C12	Falta de mantenimiento a las máquinas y equipos	9	178	100%
TOTAL		178	-	-

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 1 presenta el resultado que se obtuvo posterior al desarrollo de la valoración de la causas de acuerdo con la frecuencia con la que se presentaron durante la inspección inicial realizada en la empresa, determinado que de las 12 causas identificadas, son 9 las que impactan en mayor proporción sobre el problema en investigación.

Con el propósito de organizar la información obtenida en la Tabla 1 se presenta el siguiente Diagrama de Pareto.

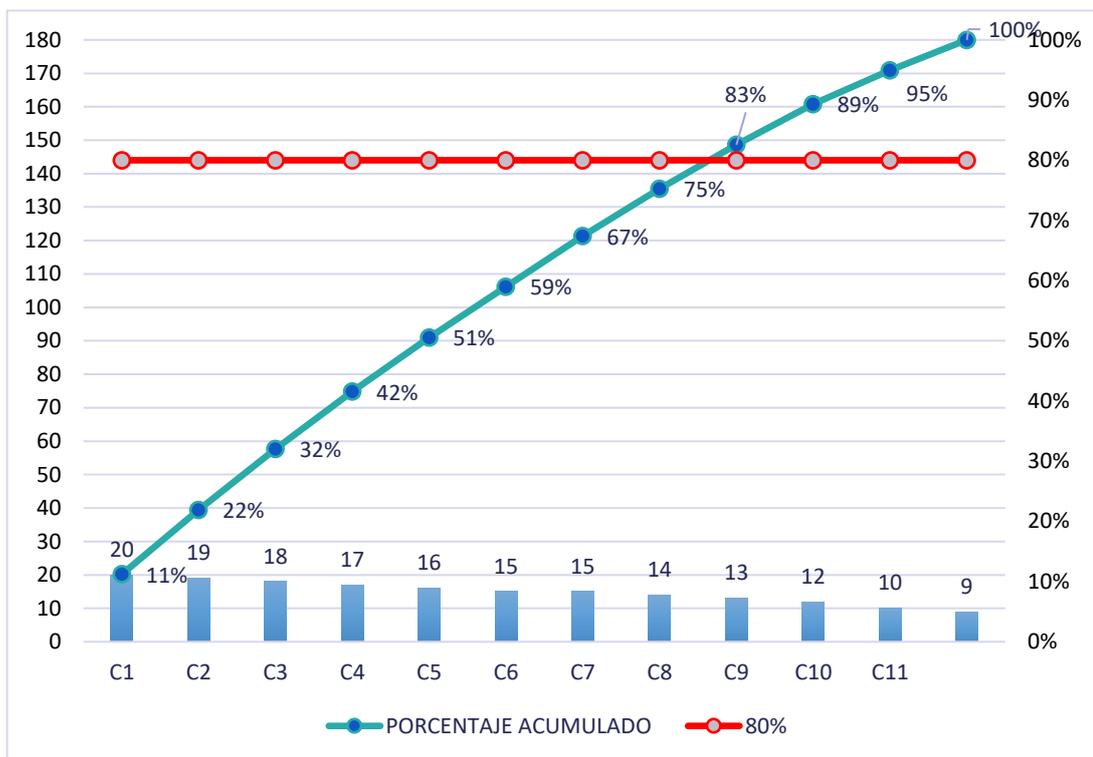


Figura 2. Diagrama de Pareto

Fuente: Elaboración propia

La Figura 2 nos presenta gráficamente la valoración de la causas del problema del inadecuado aprovisionamiento de la empresa MAVEGAK IMPORT EXPORT SAC, donde se observa las 12 primeras causas representan el 83% de impacto sobre el problema identificado, es así que, a partir de esta información se determinó con la gerencia de la empresa aplicar el método multicriterio para la evaluación de proveedores de

MAVEGAK IMPORT EXPORT SAC, y se procedió con la formulación de los problemas de la investigación.

1.2. Formulación del problema

Problema general

¿En qué medida la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora el aprovisionamiento en una empresa privada?

Problemas específicos

¿En qué medida la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores reduce el lead-time del aprovisionamiento en una empresa privada?

¿En qué medida la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas conformes del aprovisionamiento en una empresa privada?

¿En qué medida la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas a tiempo del aprovisionamiento en una empresa privada?

1.3. Objetivos

Objetivo general

Determinar la medida en la que la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora el aprovisionamiento en una empresa privada.

Objetivos específicos

Determinar la medida en la que la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores reduce el lead-time del aprovisionamiento en una empresa privada.

Determinar la medida en la que la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas conformes del aprovisionamiento en una empresa privada.

Determinar la medida en la que la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas a tiempo del aprovisionamiento en una empresa privada.

1.4. Justificación

Justificación económica

Con la aplicación del Método Multicriterio para el desarrollo de la selección de proveedores en la empresa se pretende lograr una reducción de los costes logísticos.

Justificación institucional

Las empresas privadas ofrecen servicios cada vez más competitivo acorde al mercado actual, ha emprendido la búsqueda de mejores métodos de evaluación de proveedores que le permitan posicionarse como una empresa sólida, eficaz y eficiente.

Justificación teórica

La justificación teórica de la presente investigación se base en que a partir del desarrollo de la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores, se contrastaran los resultados logrados con otros

estudios que buscaron la mejora del aprovisionamiento de la organización bajo estudio.

Justificación legal

La utilización de un procedimiento sustentable para la determinación de proveedores como lo es el método multicriterio promovería la aplicación de buenas prácticas en esta parte del proceso de la empresa. Desarrollándose así un proceso de homologación más adecuado y ordenado, traduciéndose esto en una mejora en las relaciones comerciales, disminuyendo el peligro de caer en problemas legales y desacuerdos con los proveedores.

Justificación tecnológica

Estimar los parámetros del método multicriterio mediante la utilización de hojas de cálculo, de esta manera se podrá aprovechar los datos históricos con el fin de obtener datos que posibiliten la toma adecuada de decisiones.

Justificación social

Con el uso de un método de selección de proveedores se logrará utilizar de manera más eficiente los componentes químicos contaminantes ya que se evitarían los reprocesos innecesarios.

Justificación práctica

Mediante la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores se buscó mejorar el aprovisionamiento en una empresa privada.

1.5. Delimitantes de la investigación

Delimitante teórica

En el desarrollo de la investigación se consultaron investigaciones y artículos científicos en inglés a nivel de posgrado para complementar la información obtenida de las revistas especializadas en español con relación al tema en estudio.

Delimitante temporal

La investigación comprendió el periodo de 12 meses desde enero del 2022 hasta diciembre del 2022.

Delimitante espacial

El estudio se delimita a las instalaciones de la empresa MAVEGAK IMPORT EXPORT SAC, localizada en JR. PROLONG LETICIA NRO. 946 U.V. LIMA

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

2.1.1. Antecedentes Internacionales

Regidor (2021) en su estudio establece como propósito general la presentación a nivel teórico y computacional de una agrupación de técnicas basadas en las decisiones multicriterio a fin de evidenciar el potencial y la capacidad como instrumentos para la determinación de proveedores, un proceso fundamental dentro de la cadena de suministro, donde los métodos multicriterio desarrollados fueron Scoring (Ponderación lineal), el AHP (Método de análisis jerárquico) y el TOPSIS (Ordenamiento preferencias según similitud con la solución ideal). En el proceso de desarrollo se consideró la evaluación de proveedores de impresoras 3D, de mascarillas y de materiales para la fabricación de calzado, por lo que, su análisis comprendió cuatro fases: descripción o detalle del problema, determinación de los factores a considerar, análisis de los proveedores y elección del proveedor, concluyendo que las técnicas empleadas para la evaluación de proveedores hacen posible la toma de decisiones tomando en consideración los puntos de vista de diversos factores; los cuales, se encuentran alineados con los objetivos de la empresa.

Parra, Osorio-Gómez y Escandón-López (2019) en su artículo científico presentan un modelo basado en el multicriterio para la determinación de proveedores donde se tome consideraciones basadas en el riesgo, donde el diseño se basa el modelo AHP difuso, el cual es el proceso analítico jerárquico difuso para la elección de un proveedor, es así como, la metodología propuesta fue aplicada en la empresa para la determinación de un proveedor de materia prima para una empresa colombiana dedicada a la manufactura. Iniciando con la determinación del problema, luego se conforma el equipo responsable, después definieron las alternativas y finalmente establecieron los criterios de evaluación.

Alcanzando a concluir que la metodología planteada viene a ser un método eficaz para el proceso de evaluación de diversos proveedores según un conjunto de criterios determinados por el equipo responsable para la toma de decisiones a través del uso de diversas matrices de contrastación.

Moreno y Armas (2017) en su estudio presentaron como objetivo proporcionar apoyo a los diferentes gerentes de las empresas pyme, con relación a la determinación del proveedor adecuado en cuanto a seguridad perimetral respecta, por lo que, aplicaron un método que se encuentre soportado bajo la norma ISO 9001, con el propósito de asegurar que los productos y servicios cumplen con las diversas exigencias de calidad y las presentadas por el cliente, siendo necesario la optimización de los procesos a nivel interno, y de disponer de proveedores con alto nivel de confiabilidad que permitan el buen desempeño de los procesos, para lo cual, diseñaron un documento para la selección de proveedores específicamente de seguridad perimetral, donde se busque fortalecer el vínculo entre proveedor y el cliente, al mismo tiempo que se cumple con las disposiciones de la ISO 9001, donde se empleó un método basado en el multicriterio para la determinación de proveedores, donde se consideren las actividades para tener en cuenta para establecer los criterios, las ponderaciones y demás especificaciones relacionadas. Para fines de soporte el estudio cuenta con un modelo de red clásico, basado en el empleo de equipos que cuenten con alta disponibilidad.

Martínez, Rincón-Ogaz, Moreno-Jiménez y García-Alcaraz (2015) en el artículo científico que presentan se aprecia que tiene por finalidad presentar un modelo que posibilite la evaluación de proveedores a través de técnicas basadas en el multicriterio con el objetivo de seleccionar a uno de estos y establecer una alternativa de solución al problema que se presenta en la elección del proveedor adecuado, por lo que, el estudio inicia con la evaluación para la selección de un proveedor para un sensor

de contaminantes que va acoplado a un motor. Como primera actividad establecieron los atributos a evaluar que se encuentran en función del costo, confiabilidad, tiempo de entrega, producción limpia y programa de reciclaje. Como segunda actividad determinaron la aplicación de una técnica las cuales fueron el AHP y TOPSIS. Logrando como resultado que posterior a la valoración de los atributos y de acuerdo con los índices alcanzados por cada proveedor, el orden de preferencia coloca al proveedor 3 como la mejor opción.

Correa y Ruiz (2014) en su investigación buscó implementar una herramienta que posibilite la selección de proveedores, la cual se encuentre basada en el empleo de técnicas multicriterio para un hospital de Colombia, donde el desarrollo de la metodología comprendió la evaluación de 16 factores críticos para el análisis de 3 posibles proveedores que proporcionen insumos médicos, iniciando con implementación de un conjunto de herramientas multicriterio AHP (Proceso analítico jerárquico) y el TOPSIS (Técnica para ordenar preferencias por similitud con la solución ideal), alcanzando a concluir que el modelo de decisión basado en el multicriterio empleado no únicamente permite la selección de proveedores, sino que se puede utilizar en diversos campos donde se requiera tomar decisiones que comprendan diversos factores de decisión, resultando presentar ventajas para integrar las decisiones de especialistas y presenta una mayor adaptabilidad en los procesos de toma de decisiones.

2.1.2. Antecedentes nacionales

López y Alcántara (2020) en su investigación presentan un diseño que permita administrar las compras, la cual se encuentre soportada en el ciclo PHVA con el uso de herramientas como el AHP, filosofía Lean y pronósticos para minimizar la cantidad de entregas tardías en una empresa comercializadora de la ciudad de Lima, por lo que, el modelo

busca proponer un diseño de cinco pasos que alcance a integrar la gestión del cambio para sensibilizar y entrenar a los colaboradores sobre la implementación y los beneficios que representa el desarrollo de los nuevos sistemas de trabajo, comenzando con el desarrollo de pronósticos para establecer la demanda, luego emplean el método AHP Fuzzy para evaluar y seleccionar a los proveedores de acuerdo con múltiples criterios definidos. Las herramientas Lean posibilitan la normalización de los procesos y la mejora permanente. Concluyendo que el diseño posibilita la optimización de la expansión de vínculos comerciales con diversos proveedores nacional e internacionalmente.

Cordero (2019) en su artículo científico se enfoca en la determinación de proveedores considerando factores sostenibles para productos, en un planteamiento de AHP dentro de las compras públicas en Perú, es así como, para atender el problema de inobservancia a nivel técnico en la verificación del cumplimiento de las disposiciones reglamentarias vigentes dentro del proceso de elección de proveedores, donde se deben tener en consideración criterios basados en la sostenibilidad, por lo que, propone la implementación de un proceso AHP (Analítico jerárquico) como mecanismo de solución, en la que, el diseño de selección posibilite mejorar los procedimientos administrativos al aumentar el nivel de objetividad y minimizar las desviaciones cognitivas. Con el propósito de demostrar el diseño, se aplicará la inspección en el procedimiento AHP en la determinación de proveedores de lámparas de calidad LED de una institución pública, concluyendo que en los procesos públicos es posible alcanzar el cumplimiento de las disposiciones legales; lo cual, impacta positivamente en los procesos de contrataciones públicas.

Perez (2019) en su investigación buscaron establecer la medida en la que la gestión de proveedores posibilita la optimización de la importación de motocicletas provenientes del mercado chino en una empresa de la ciudad de Lambayeque. En la que los criterios evaluados para la

determinación de proveedores fueron calidad, precio, garantías, plazos de entrega, prestigio de la empresa y formas de pago.

Sayes (2019) en su estudio buscó analizar el estado actual del proceso de evaluación de proveedores dentro de una empresa que se dedica a la comercialización de vidrio en la ciudad de Lima, por lo que, la población considerada para la investigación estuvo integrada por la cantidad de solicitudes de planchas de vidrio, emitidas a tres proveedores por un periodo de 11 meses, detectando que existen deficiencias en la priorización para la selección de proveedores, donde se considera como factor principal el precio, colocando en segundo plano criterios como servicio y calidad, siendo estos dos últimos primordiales para brindar un producto que cumpla con la demanda de los clientes, concluyendo que posterior al diagnóstico desarrollado la empresa no ejecuta una adecuada evaluación de sus proveedores, debido a que con el análisis de los criterios como precio, calidad y servicio el proveedor 3 presenta un 90% de valor promedio con relación a la estudio de los tres criterios; sin embargo, la empresa continua trabajando con el proveedor 1, el cual únicamente cumple con el criterio de precio.

Zegarra (2015) en la investigación que presenta establece como propósito general optimizar los procesos que comprende el abastecimiento y la distribución por medio de la metodología basada en el multicriterio en una empresa de servicio de la ciudad de Arequipa, donde la implementación de la metodología se soporta en la toma de decisiones y el análisis del desempeño, por lo que, resultó fundamental comprender las bases que enmarcan a la metodología multicriterio, el sistema ABC, los procesos claves de abastecimiento y distribución, comenzando con un estudio del estado inicial del área logística de la empresa con el propósito de entender a plenitud los procesos en investigación, luego se aplicó la metodología basada en el multicriterio, alcanzando a obtener que posterior a la implementación de la metodología multicriterio en el área de

abastecimiento, la empresa pudo optimizar sus costos, donde a través del estudio de documentos se determinó que la gestión actual de los proveedores en la empresa se viene desarrollando de manera deficiente, donde los principales problemas detectados fueron el no cumplimiento en el abastecimiento óptimo de motocicletas por parte de los dos proveedores de la empresa, lo cual, permitió establecer estrategias para la identificación de proveedores, criterios de evaluación y registro adecuado del historial de los proveedores.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Método multicriterio

Para Correa y Ruiz (2014) el método multicriterio es el análisis que posibilita la toma de decisiones, partiendo de diversos criterios múltiples. Se utiliza principalmente para solucionar diferentes problemas de decisión por medio del juicio, que se presentan posterior a las actividades de comparación entre varias alternativas, pudiéndose utilizar además como sistema de evaluación. Este método comprende la participación de diversos actores o partes interesadas como: técnicos, especialistas, expertos, entre otros, y busca incorporar diferentes opiniones con relación a las posibles alternativas a seleccionar con el objetivo de tomar la decisión adecuada. Permitiendo así, establecer una solución a través de la simplificación de un problema considerando en todo momento el criterio de los interesados.

Según Ocampo y Quintero (2021) el método de toma de decisiones bajo los lineamientos del multicriterio consiste en que para optar por una adecuada decisión, se debe tener en consideración las diversas metas a lograr, que posibiliten el logro de los propósitos generales de la decisión, es así como, el método multicriterio viene a ser una herramienta apropiada para la solución de problemas, ya que permite: utilizar diversos criterios, estructurar el problema, además de proporcionar un modelo que brinde una solución justificada, racional y explicada, donde los componentes

característicos para la toma de decisiones son: metas, objetivos, criterios, atributos y alternativas.

2.2.2. Método multicriterio para la selección de proveedores

De acuerdo con Cabello (2017) una de las aplicaciones de la toma de decisiones por medio del método multicriterio es la selección de proveedores de una organización, donde esta actividad resulta ser clave para el correcto funcionamiento de una empresa. Para la selección del proveedor adecuado se deben tomar en consideración diversos aspectos como el precio, calidad, confianza y flexibilidad principalmente. Según esto, la decisión de seleccionar a un proveedor corresponde a la estrategia multicriterio y del impacto estratégico empleado. Dentro de la metodología multicriterio se encuentran: AHP – Procesos de análisis jerárquico, ANP – Proceso analítico de red, QFD – Despliegue de la función de calidad, TOPSIS – Técnica para ordenar preferencias por similitud a la solución ideal.

2.2.3. Selección de proveedores

Para Heizer y Render (2015) la selección de proveedores viene a ser la decisión acerca de a quién se le va a comprar bienes o servicios. Es un proceso en el que se tiene en cuenta diversos factores o criterios como la competencia del proveedor, la conveniencia estratégica, la calidad, condiciones de entrega, entre otros, por lo que, generalmente la selección de un proveedor es un proceso de tres etapas:

- a) **Evaluación de proveedor:** comprende identificar potenciales proveedores y establecer la probabilidad de que logren a ser buenos proveedores. En esta etapa se precisa la definición de criterios que se encuentren alineados al logro de los objetivos de la organización, ya que, si no se eligen buenos proveedores, todo el trabajo que se realice en la cadena de suministro será inútil.

- b) **Desarrollo del proveedor:** en esta etapa el encargado de realizar la compra debe asegurarse que el proveedor entiende los lineamientos y requisitos de calidad, los plazos de entrega, los cambios de ingeniería, las políticas de aprovisionamiento y el sistema de pago.
- c) **Negociaciones:** aparte de las estrategias consideradas sobre la cadena de suministros, es importante que se ejecuten negociaciones acerca factores críticos de la relación de la relación contractual, donde las negociaciones se enfoquen por lo general en los pagos, entregas, calidad y costos. Dentro de las técnicas clásicas de negociación se encuentran: puja competitiva, precio basado en el costo y precio en función del mercado.

Gómez (2018) señala que el enfoque tradicional empleado para la selección de proveedores comprendía basarse en el precio como el único criterio para la toma de decisiones, actualmente, este enfoque se encuentra modificado por otros método de selección donde se analizan más criterios. El depender de un único proveedor, seleccionado por el precio viene a ser una estrategia que presenta diversos riesgos a largo plazo para la empresa, de manera opuesta encontramos los métodos llamados “multicriterio” o de selección general, por lo que, aparte del factor precio, nos enfocamos en modelos que comprendan factores críticos dentro del proceso de compra. Dentro de cualquier modelo, se desarrollan las siguientes actividades para la determinación de proveedores:

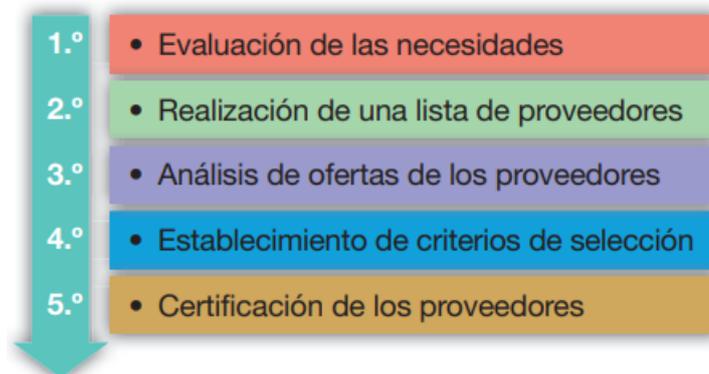


Figura 3. Proceso de selección de proveedores

Fuente: Gómez (2018, p. 34)

Para Ocampo y Quintero (2021) menciona que el principio esencial para la determinación de proveedores es la calidad, donde se considera a la selección de proveedores como el proceso importante en la cadena de suministro o la empresa. Por lo general, es el área de compras que se ocupa de la búsqueda y elección del proveedor que cumple con la atención de las necesidades de la organización. La selección de proveedores es considerada como un problema que requiere de la aplicación de multicriterios, en las que se pueden incluir elementos cuantitativos como cualitativos. En la actualidad, el enfoque actual bajo el que se encuentra la gestión de proveedores busca alcanzar relaciones estables con proveedores específicos. Para desarrollar adecuadamente la determinación de proveedores, se debe tener en consideración lo siguiente: analizar necesidades y establecer objetivos, consolidar un conjunto de proveedores, entrevistar a los proveedores, seleccionar e implementar un método de análisis.

2.2.4. Aprovisionamiento

Parra, Niño-Villamizar y Suárez-Serrano (2022) precisan que el aprovisionamiento es el proceso que se encarga básicamente de: negociar a plenitud con los proveedores, anticiparse a las necesidades de los clientes, asegurar la entrega al cliente, determinar fuentes confiables de suministro, garantizar la continuidad de los procesos de producción o servicio.

Según Anaya (2015) el aprovisionamiento comprende el abastecimiento de materiales, servicios, bienes y productos que son necesarios para el desarrollo de las actividades de la organización. Para lo cual, se ejecutan actividades previas como son: la determinación de las necesidades de la empresa, la planificación de los plazos, consolidarlos por medio de criterios, buscar y evaluar a los proveedores y determinar el más adecuado, según las características analizadas.

Correa y Ruiz (2014) mencionan que el aprovisionamiento se ocupa del vínculo proveedor – cliente y asegura que dispongan de los insumos y recursos indispensables para los procesos de producción de servicios o prestación de servicios. En este proceso forma parte la selección de proveedores, como la actividad que garantiza que la organización cuente con insumos y materia primas en el momento necesario y de acuerdo con las características detalladas. Para la toma de decisiones relacionadas con la determinación de proveedores se dispone de dos tipos de criterios: cuantitativos y cualitativos, los cuales comprenden todos aquellos aspectos necesarios a considerar al momento de establecer al proveedor adecuado.

Para Orrego (2014) el aprovisionamiento viene a ser el conjunto de actividades que garantizan el flujo de bienes desde el proveedor hacia el cliente.

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Proceso de análisis jerárquico (AHP)

Correa y Ruiz (2014) mencionan que este proceso fue diseñado en la década de los 70's, posibilitando configurar un complejo sistema de diversos criterios por medio de una estructura de orden jerárquico. Logrando ser un procedimiento para organizar, medir y simplificar. Es así como, el AHP viene a ser un modelo que se basa en la matemática, que trata diversos aspectos del proceso de aprovisionamiento y la toma de decisiones; el cual, funciona mediante una organización jerárquica, referenciado en una gama de prioridades tomando consideraciones sobre preferencia de un factor sobre otro, emplea diversas alternativas, desarrolla contrastaciones binarias entre factores, simplifica la emisión de juicios y proporciona las alternativas por medio de un ranking de acuerdo con las valoraciones obtenidas. Las etapas que se ejecutan en el AHP son:

- a) **Análisis de la jerarquía:** se considera que los factores fundamentales influyen sobre el problema, encontrándose en lo más alto del nivel jerárquico el objetivo que se busca lograr, los siguientes niveles se basa en criterios y subdivisiones de estos, que contribuirán alcanzar el objetivo, y finalmente en el nivel bajo se encuentran las alternativas evaluadas.

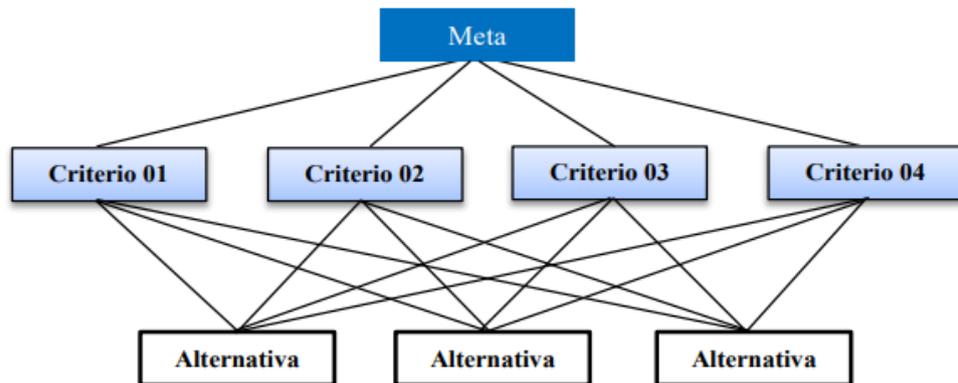


Figura 4. Proceso AHP

Fuente: Correa y Ruiz (2014, p. 29)

- b) **Establecer juicios por medio de contrastaciones pareadas:** es el proceso en el que los juicios son recopilados a través de matrices de equiparación por pares, a fin de establecer las prioridades de cada factor de la jerarquía.
- c) **Priorización y simplificación (síntesis):** en esta etapa se desarrolla el cálculo de las prioridades locales, donde a partir de estas se producen las globales, que al simplificarlas se obtiene el total de las prioridades de las alternativas.

2.3.2. Lead-time del aprovisionamiento

Camargo y Mosquera (2022) precisan que es el tiempo que transcurre desde que el cliente ejecuta la compra hasta el momento en el que es entregado.

Anaya (2015) precisa que es un término que se emplea dentro de la gestión logística, con el propósito de evaluar la rapidez de los tiempos de las diversas actividades operativas, consolidándose como el tiempo de reacción que transcurre desde que se envía la solicitud de pedido, hasta que se entregan los productos o servicios en el punto acordado.

2.3.3. Entregas conformes

Camargo y Mosquera (2022) indican que comprende la entrega de los pedidos del cliente en el tiempo acordado, con la calidad requerida, en un estado adecuado y las unidades solicitadas.

2.3.4. Entregas a tiempo

Camargo y Mosquera (2022) mencionan que son los pedidos que se entregados en el periodo solicitado por el cliente, y viene a ser uno de los indicadores logísticos fundamentales de evaluación.

2.3.5. Ciclo PHVA

Cuatrecasas y Gonzáles (2017) mencionan que el ciclo de la mejora (PHVA) es una guía que permite ejecutar la mejora constante y alcanzar de forma ordenada y organizada la solución de diversos problemas. Está conformado principalmente por cuatro etapas: planear, realizar, contrastar y actuar, que componen un ciclo que se repite de manera permanente.

Para Gutiérrez (2020) es el procedimiento que se ejecuta para organizar y desarrollar proyectos de mejora basados en cuatro fases: planear, hacer, verificar y actuar.

Etapa del ciclo	Paso núm.	Nombre del paso	Técnicas que se pueden usar
Planear	1	Definir y analizar la magnitud del problema.	Pareto, h. de verificación, histograma, c. de control.
	2	Buscar todas las posibles causas.	Observar el problema, lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa.
	3	Investigar cuál es la causa más importante.	Pareto, estratificación, d. de dispersión, d. de Ishikawa.
	4	Considerar las medidas remedio.	Por qué . . . necesidad. Qué . . . objetivo. Dónde . . . lugar. Cuánto . . . tiempo y costo. Cómo . . . plan.
Hacer	5	Poner en práctica las medidas remedio.	Seguir el plan elaborado en el paso anterior e involucrar a los afectados.
Verificar	6	Revisar los resultados obtenidos.	Histograma, Pareto, c. de control, h. de verificación.
Actuar	7	Prevenir la recurrencia del problema.	Estandarización, inspección, supervisión, h. de verificación, cartas de control.
	8	Conclusión.	Revisar y documentar el procedimiento seguido y planear el trabajo futuro.

Figura 5. Ciclo PHVA y sus 8 pasos

Fuente: Gutiérrez (2020, p. 120)

2.4. Definición de términos básicos

Aprovisionamiento: es un proceso estratégico dentro de la cadena de suministros, la cual comprende el desarrollo de actividades para satisfacer las necesidades de la organización, evaluándose por medio del lead-time del aprovisionamiento, las entregas conformes del proveedor y las entregas a tiempo por parte de los proveedores (Parra, Niño-Villamizar y Suárez-Serrano, 2022).

Calidad: son las características que posee un producto o servicio que impactan sobre su capacidad de satisfacer los requerimientos específicos o implícitos del cliente, además, la calidad es que un servicio o producto no tenga deficiencias (Gutiérrez, 2020).

Lead time de abastecimiento: es el periodo que transcurre desde que se cursa la solicitud de pedido a los proveedores hasta el momento en el que la mercancía llega al almacén de la empresa (Gómez, 2018).

Logística: comprende la planificación y la puesta en marcha de actividades indispensables para el aprovisionamiento de materiales, fabricación, almacenamiento y distribución de productos (Gómez, 2018).

Proceso: es el conjunto de actividades que se encuentran vinculadas, para convertir entradas en resultados (Gutiérrez, 2020).

Selección de proveedores: es la decisión que se toma sobre a quién se la va a comprar productos o servicios (Heizer y Render, 2015).

III. HIPÓTESIS Y VARIABLES

3.1. Hipótesis

Hipótesis general

La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora el aprovisionamiento en una empresa privada.

Hipótesis específicas

La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores reduce el lead-time del aprovisionamiento en una empresa privada.

La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas conformes del aprovisionamiento en una empresa privada.

La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas a tiempo del aprovisionamiento en una empresa privada.

3.1.1. Operacionalización de variables

Variable independiente: Método multicriterio

Definición conceptual:

El método multicriterio es el análisis que posibilita la toma de decisiones, partiendo de diversos criterios múltiples. Se utiliza principalmente para solucionar diferentes problemas de decisión por medio del juicio, que se presentan posterior a las actividades de comparación entre varias alternativas, pudiéndose utilizar además como sistema de evaluación (Correa y Ruiz, 2014).

Definición operacional:

Una de las aplicaciones de la toma de decisiones por medio del método multicriterio es la selección de proveedores de una organización, donde esta actividad resulta ser clave para el correcto funcionamiento de una empresa, por lo que, se puede implementar a través de ciclo PHVA (Cabello, 2017).

Variable dependiente: Aprovisionamiento**Definición conceptual:**

El aprovisionamiento comprende el abastecimiento de materiales, servicios, bienes y productos que son necesarios para el desarrollo de las actividades de la organización (Anaya, 2015).

Definición operacional:

Es un proceso estratégico dentro de la cadena de suministros, la cual comprende el desarrollo de actividades para satisfacer las necesidades de la organización, evaluándose por medio del lead-time del aprovisionamiento, las entregas conformes del proveedor y las entregas a tiempo por parte de los proveedores (Parra, Niño-Villamizar y Suárez-Serrano, 2022).

Tabla 2. Matriz de operacionalización de variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	FÓRMULA	ESCALA DE MEDICIÓN
Independiente	El método multicriterio es el análisis que posibilita la toma de decisiones, partiendo de diversos criterios múltiples. Se utiliza principalmente para solucionar diferentes problemas de decisión por medio del juicio, que se presentan posterior a las actividades de comparación entre varias alternativas, pudiéndose utilizar además como sistema de evaluación (Correa y Ruiz, 2014).	Una de las aplicaciones de la toma de decisiones por medio del método multicriterio es la selección de proveedores de una organización. Donde está actividad resulta ser clave para el correcto funcionamiento de una empresa. Por lo que, se puede implementar a través de ciclo PHVA (Cabello, 2017).	Planificar	Nivel de planificación	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades de mejora planificadas}}{N^{\circ} \text{ de oportunidades de mejora identificadas}} * 100\%$	Razón
MÉTODOS MULTICRITERIO			Hacer	Nivel de ejecución	$\frac{N^{\circ} \text{ de actividades de mejora ejecutadas}}{\text{Total de actividades de mejora planificadas}} * 100\%$	Razón
			Verificar	Nivel de inspección	$\frac{N^{\circ} \text{ de inspecciones realizadas}}{\text{Total de actividades de mejora ejecutadas}} * 100\%$	Razón
			Actuar	Nivel de acciones de mejora	$\frac{N^{\circ} \text{ de acciones de mejora desarrolladas}}{\text{Total de acciones de mejora identificadas}} * 100\%$	Razón

Dependiente	El aprovisionamiento comprende el abastecimiento de materiales, servicios, bienes y productos que son necesarios para el desarrollo de las actividades de la organización (Anaya, 2015).	Es un proceso estratégico dentro de la cadena de suministros, la cual comprende el desarrollo de actividades para satisfacer las necesidades de la organización. Evaluándose por medio del lead-time del aprovisionamiento, las entregas conformes del proveedor y las entregas a tiempo por parte de los proveedores (Parra, Niño-Villamizar y Suárez-Serrano, 2022).	Lead-time del aprovisionamiento	Nivel de lead-time	<i>Fecha de entrega de la orden de compra – Fecha de emisión de la orden de compra al proveedor</i>	Razón
APROVISIONAMIENTO			Entregas conformes	Nivel de entregas conformes	<i>Nº de entregas conformes realizadas por el proveedor Total de entrega realizadas por el proveedor</i> * 100%	Razón
			Entregas a tiempo	Nivel de entregas a tiempo	<i>Nº de entregas a tiempo realizadas por el proveedor Total de entregas realizadas por el proveedor</i> * 100%	Razón

Fuente: Elaboración propia

IV. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

4.1. Diseño metodológico

Según el nivel

Arias y Covinos (2021) indican que los estudios que se desarrollan bajo el nivel *explicativo* son aquellos que determinan la causa – efecto en sus variables en estudio.

En concordancia con lo señalado por los autores, la ejecución de la investigación realizada comprende el nivel *explicativo*, donde se analizó el impacto generado por la implementación del método multicriterio para la evaluación de proveedores, sobre el aprovisionamiento en una empresa privada.

Según el enfoque

Para Arias y Covinos (2021) el enfoque *cuantitativo* en una investigación asume unidades o valores de medición para evaluar sus variables, donde por medio del estudio y evaluación estadística de los resultados alcanzados, se procede a la contrastación de la hipótesis.

En la investigación el enfoque empleado fue el *cuantitativo*, ya que cada una de las variables analizadas es de corte numérico, y donde, por medio de la evaluación estadística de cada uno de los resultados obtenidos de las variables y sus dimensiones fue posible contrastar la hipótesis planteadas en el presente estudio.

Según el tipo

Para Damián, Andrade-Naranjo y Torres-Santamaría (2018) las investigaciones que se elaboran según el tipo *aplicado* son aquellas que buscan tener una implementación inmediata para la solución de problemas.

Para fines de la investigación el tipo empleado fue el *aplicado*, donde por medio de la aplicación de un método multicriterio para la selección de proveedores se buscó solucionar el problema del bajo nivel de aprovisionamiento de una empresa privada.

Según el diseño

Arias (2016) menciona que el diseño *experimental* viene a ser un proceso que se base en someter a un elemento o conjunto de individuos, a condiciones específicas, siendo estos tratamientos o estímulos, a fin de evaluar los efectos que se generan.

En la presente investigación se utilizó el diseño *experimental*, donde se aplicó un estímulo “Método multicriterio” (variable independiente) en la evaluación de proveedores, a fin de analizar los efectos producidos sobre el “Aprovisionamiento” (variable dependiente), asimismo, la categoría considerada en el estudio fue el *diseño preexperimental*, donde inicialmente se aplicó un pre – test, luego se aplicó el estímulo y por último se realizó una evaluación final de las variables en investigación.

4.2. Método de investigación

Para Arias (2016) el método *inductivo-deductivo* se soporta en la lógica y analiza sucesos particulares, siendo deductivo porque va desde lo general hacia lo particular e inductivo porque parte desde hechos particulares hacia lo general.

En el estudio el método considerado fue el *inductivo-deductivo*, ya que inicialmente se analizaron las bases teóricas y conceptuales con relación a las variables y se buscó la aplicación de estas al contexto de una empresa privada peruana (deductivo), y posterior a la obtención de los resultados de las variables se procedió a comprobar las hipótesis

planteadas y contrastarlas con los obtenidos en otras investigaciones (inductivo).

4.3. Población y muestra

Población

Para Pérez, Seca y Pérez (2020) la población es el conjunto total de componentes o unidades de estudio a las cuales se va a estudiar.

La población considerada para presente investigación estuvo conformada por 42 órdenes de compra de la empresa.

Muestra

Muñoz (2017) precisa que la muestra viene a ser un segmento obtenido de la población, la cual, es representativa y se determina para obtener información sobre las variables en investigación.

De acuerdo con los objetivos que se buscaron alcanzar en el estudio la población considerada fue igual a la muestra, por lo que, se empleó un muestreo de tipo no probabilístico de tipo por conveniencia.

4.4. Lugar de estudio y periodo desarrollado

La investigación tuvo lugar en las instalaciones de la empresa MAVEGAK IMPORT EXPORT SAC, localizada en JR. PROLONG LETICIA NRO. 946 U.V. LIMA.

El período que comprendió el desarrollo de la investigación fue de 12 meses desde enero 2022 hasta diciembre 2022.

4.5. Técnicas e instrumentos para la recolección de la información

Como técnicas de recopilación de datos se empleó la observación y el análisis a nivel documental, permitiendo la observación conocer y evaluar el desarrollo de los procesos del área de compras de la empresa; y, el análisis a nivel documental permitió analizar el historial de los procedimientos selección de proveedores, los lead-time de aprovisionamiento, las entregas conformes y las entregas a tiempo.

Los instrumentos de recopilación de información empleados en el estudio se presentan en el Anexo 02.

4.6. Análisis y procesamiento de datos

Para la evaluación y procesamiento de los datos cuantitativos recopilados se empleó el software SPSS 26, donde, se desarrolló dos tipos de análisis:

Análisis descriptivo: Permite obtener las medidas de tendencia central y las medidas de variabilidad de las dimensiones y variables investigadas.

Análisis inferencial: Permite la contrastación de las hipótesis planteadas en el estudio.

4.7. Aspectos éticos en investigación

La presente investigación fue elaborada bajo los lineamientos para la investigación establecidos por la UNAC.

Para la recopilación de información se solicitó autorización a la empresa, y los datos obtenidos únicamente fueron empleados con propósito académico. Donde no se difundirá o dará ningún uso fuera de lo académico a la información confidencial de la empresa.

4.8. Estudio técnico

4.8.1. Descripción de la organización

MAVEGAK IMPORT EXPORT SAC con RUC N°20503791081, inició sus actividades el 02 de marzo del 2002 y actualmente desarrolla como su actividad principal la venta al por mayor de productos. Sus instalaciones se encuentran ubicadas en JR. PROLONG LETICIA NRO. 946 U.V. LIMA.

4.8.2. Recolección de datos inicial: PRE – TEST

El procedimiento de recopilación de datos iniciales de las variables en estudio se realizó en la etapa de PRE – TEST, el cual tuvo una duración de 4 meses desde enero 2022 hasta abril 2022. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Variable independiente: Método multicriterio

Dimensión: Planificar

Tabla 3. Resultado pre - test de la dimensión planificar

Periodo	Semana	N° de actividades de mejora planificadas	N° de oportunidades de mejora identificadas	Nivel de planificación
Ene-22	1	3	5	60.00%
	2	4	7	57.14%
	3	2	4	50.00%
	4	2	6	33.33%
Feb-22	5	5	8	62.50%
	6	2	5	40.00%
	7	1	5	20.00%
	8	3	7	42.86%
Mar-22	9	2	5	40.00%
	10	5	8	62.50%
	11	2	5	40.00%

	12	5	9	55.56%
Abr-22	13	4	7	57.14%
	14	3	4	75.00%
	15	4	8	50.00%
	16	4	9	44.44%
PROMEDIO TOTAL				49.40%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 3 muestra los resultados obtenidos del análisis inicial desarrollado para la dimensión “Planificar”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 16 semanas, alcanzando a obtener que en la fase de pre – test la dimensión “Planificar” obtuvo un valor promedio del nivel de planificación igual al 49.40%.

Dimensión: Hacer

Tabla 4. Resultado pre - test de la dimensión hacer

Periodo	Semana	N° de actividades de mejora ejecutadas	Total de actividades de mejora planificadas	Nivel de ejecución
Ene-22	1	1	3	33.33%
	2	3	4	75.00%
	3	1	2	50.00%
	4	1	2	50.00%
Feb-22	5	3	5	60.00%
	6	1	2	50.00%
	7	1	1	100.00%
	8	1	3	33.33%

Mar-22	9	1	2	50.00%
	10	3	5	60.00%
	11	1	2	50.00%
	12	4	5	80.00%
Abr-22	13	2	4	50.00%
	14	1	3	33.33%
	15	2	4	50.00%
	16	3	4	75.00%
PROMEDIO TOTAL				56.25%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 4 muestra los resultados obtenidos del análisis inicial desarrollado para la dimensión “Hacer”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 16 semanas, alcanzando a obtener que en la fase de pre – test la dimensión “Hacer” obtuvo un valor promedio del nivel de ejecución igual al 56.25%.

Dimensión: Verificar

Tabla 5. Resultado pre - test de la dimensión verificar

Periodo	Semana	N° de inspecciones realizadas	Total de actividades de mejora ejecutadas	Nivel de inspección
Ene-22	1	0	1	0.00%
	2	1	3	33.33%
	3	0	1	0.00%
	4	0	1	0.00%
Feb-22	5	1	3	33.33%

	6	0	1	0.00%
	7	1	1	100.00%
	8	0	1	0.00%
Mar-22	9	1	1	100.00%
	10	1	3	33.33%
	11	1	1	100.00%
	12	2	4	50.00%
Abr-22	13	1	2	50.00%
	14	0	1	0.00%
	15	1	2	50.00%
	16	2	3	66.67%
PROMEDIO TOTAL				38.54%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 5 muestra los resultados obtenidos del análisis inicial desarrollado para la dimensión “Verificar”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 16 semanas, alcanzando a obtener que en la fase de pre – test la dimensión “Verificar” obtuvo un valor promedio del nivel de inspección igual al 38.54%.

Dimensión: Actuar

Tabla 6. Resultado pre - test de la dimensión actuar

Periodo	Semana	N° de acciones de mejor desarrolladas	Total de acciones de mejora identificadas	Nivel de acciones de mejora
Ene-22	1	1	5	20.00%
	2	0	4	0.00%
	3	1	2	50.00%
	4	2	7	28.57%
Feb-22	5	1	3	33.33%
	6	0	4	0.00%
	7	0	2	0.00%
	8	1	5	20.00%
Mar-22	9	1	6	16.67%
	10	1	3	33.33%
	11	1	2	50.00%
	12	2	4	50.00%
Abr-22	13	0	1	0.00%
	14	2	5	40.00%
	15	1	7	14.29%
	16	2	9	22.22%
PROMEDIO TOTAL				23.65%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 6 muestra los resultados obtenidos del análisis inicial desarrollado para la dimensión “Actuar”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 16 semanas, alcanzando a obtener que en la fase de

pre – test la dimensión “Actuar” obtuvo un valor promedio del nivel de acciones de mejora igual al 23.65%.

Variable dependiente: Aprovisionamiento

Dimensión: Lead-time del aprovisionamiento

Tabla 7. Resultado pre - test de la dimensión lead-time del aprovisionamiento

Periodo	N° de orden de compra	Fecha de entrega de la orden de compra	Fecha de emisión de la orden de compra al proveedor	Nivel de lead-time (días)
Ene-22	1	13/01/2022	3/01/2022	10
	2	16/01/2022	7/01/2022	9
	3	20/01/2022	11/01/2022	9
	4	25/01/2022	14/01/2022	11
	5	28/01/2022	17/01/2022	11
	6	29/01/2022	19/01/2022	10
	7	4/02/2022	22/01/2022	13
	8	8/02/2022	25/01/2022	14
	9	10/02/2022	31/01/2022	10
Feb-22	10	12/02/2022	2/02/2022	10
	11	14/02/2022	5/02/2022	9
	12	17/02/2022	7/02/2022	10
	13	17/02/2022	8/02/2022	9
	14	21/02/2022	12/02/2022	9
	15	23/02/2022	14/02/2022	9
	16	24/02/2022	14/02/2022	10
	17	26/02/2022	17/02/2022	9

	18	28/02/2022	19/02/2022	9
	19	6/03/2022	23/02/2022	11
	20	4/03/2022	26/02/2022	6
Mar-22	21	9/03/2022	1/03/2022	8
	22	13/03/2022	4/03/2022	9
	23	15/03/2022	4/03/2022	11
	24	16/03/2022	7/03/2022	9
	25	19/03/2022	9/03/2022	10
	26	21/03/2022	10/03/2022	11
	27	20/03/2022	12/03/2022	8
	28	22/03/2022	14/03/2022	8
	29	26/03/2022	18/03/2022	8
	30	2/04/2022	25/03/2022	8
Abr-22	31	8/04/2022	1/04/2022	7
	32	11/04/2022	4/04/2022	7
	33	15/04/2022	7/04/2022	8
	34	18/04/2022	11/04/2022	7
	35	23/04/2022	14/04/2022	9
	36	25/04/2022	18/04/2022	7
	37	29/04/2022	21/04/2022	8
	38	30/04/2022	23/04/2022	7
	39	4/05/2022	25/04/2022	9
	40	6/05/2022	28/04/2022	8
	41	9/05/2022	29/04/2022	10
	42	9/05/2022	30/04/2022	9

PROMEDIO TOTAL	10
-----------------------	-----------

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 7 muestra los resultados obtenidos del análisis inicial desarrollado para la dimensión “Lead-time del aprovisionamiento”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 4 meses, alcanzando a obtener que en la fase de pre – test la dimensión “Lead-time del aprovisionamiento” obtuvo un valor promedio del nivel de lead-time de 10 días.

Dimensión: Entregas conformes

Tabla 8. Resultado pre - test de la dimensión entregas conformes

Periodo	Nº de orden de compra	Nº de entregas conformes realizadas por el proveedor	Total de entregas realizadas por el proveedor	Nivel de entregas conformes
Ene-22	1	0	1	0.00%
	2	0	1	0.00%
	3	1	1	100.00%
	4	1	1	100.00%
	5	1	1	100.00%
	6	0	1	0.00%
	7	1	1	100.00%
	8	0	1	0.00%
	9	1	1	100.00%
Feb-22	10	1	1	100.00%
	11	0	1	0.00%
	12	1	1	100.00%

	13	0	1	0.00%
	14	1	1	100.00%
	15	0	1	0.00%
	16	1	1	100.00%
	17	1	1	100.00%
	18	0	1	0.00%
	19	1	1	100.00%
	20	0	1	0.00%
Mar-22	21	0	1	0.00%
	22	1	1	100.00%
	23	0	1	0.00%
	24	1	1	100.00%
	25	0	1	0.00%
	26	0	1	0.00%
	27	1	1	100.00%
	28	1	1	100.00%
	29	1	1	100.00%
	30	1	1	100.00%
Abr-22	31	0	1	0.00%
	32	0	1	0.00%
	33	1	1	100.00%
	34	1	1	100.00%
	35	0	1	0.00%
	36	1	1	100.00%
	37	0	1	0.00%

	38	1	1	100.00%
	39	0	1	0.00%
	40	1	1	100.00%
	41	1	1	100.00%
	42	1	1	100.00%
PROMEDIO TOTAL				57.14%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 8 muestra los resultados obtenidos del análisis inicial desarrollado para la dimensión “Entregas conformes”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 4 meses, alcanzando a obtener que en la fase de pre – test la dimensión “Entregas conformes” obtuvo un valor promedio del nivel de entregas conformes igual al 57.14%.

Dimensión: Entregas a tiempo

Tabla 9. Resultado pre - test de la dimensión entregas a tiempo

Periodo	N° de orden de compra	N° de entregas a tiempo realizadas por el proveedor	Total de entregas realizadas por el proveedor	Nivel de entregas a tiempo
Ene-22	1	0	1	0.00%
	2	1	1	100.00%
	3	1	1	100.00%
	4	0	1	0.00%
	5	0	1	0.00%
	6	0	1	0.00%
	7	0	1	0.00%
	8	0	1	0.00%

	9	1	1	100.00%
Feb-22	10	0	1	0.00%
	11	1	1	100.00%
	12	1	1	100.00%
	13	0	1	0.00%
	14	0	1	0.00%
	15	1	1	100.00%
	16	1	1	100.00%
	17	0	1	0.00%
	18	1	1	100.00%
	19	0	1	0.00%
	20	1	1	100.00%
Mar-22	21	1	1	100.00%
	22	1	1	100.00%
	23	0	1	0.00%
	24	1	1	100.00%
	25	1	1	100.00%
	26	0	1	0.00%
	27	1	1	100.00%
	28	1	1	100.00%
	29	1	1	100.00%
	30	1	1	100.00%
Abr-22	31	1	1	100.00%
	32	1	1	100.00%
	33	0	1	0.00%

	34	1	1	100.00%
	35	0	1	0.00%
	36	1	1	100.00%
	37	1	1	100.00%
	38	1	1	100.00%
	39	0	1	0.00%
	40	0	1	0.00%
	41	0	1	0.00%
	42	0	1	0.00%
PROMEDIO TOTAL				54.76%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 9 muestra los resultados obtenidos del análisis inicial desarrollado para la dimensión “Entregas a tiempo”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 4 meses. Alcanzando a obtener que en la fase de pre – test la dimensión “Entregas a tiempo” obtuvo un valor promedio del nivel de entregas a tiempo igual al 54.76%.

NIVEL DE APROVISIONAMIENTO INICIAL

A partir de los resultados obtenidos de las dimensiones: Lead-time del aprovisionamiento, las entregas conformes y las entregas a tiempo, se procedió a la determinación del “Nivel de aprovisionamiento inicial”, el cual se presenta en la Tabla 10.

Tabla 10. Nivel de aprovisionamiento inicial

Periodo	N ° de orden de compra	Nivel de lead-time (días)	Valor del criterio A	Nivel de entregas conformes	Valor del criterio B	Nivel de entregas a tiempo	Valor del criterio C	NIVEL DE APROVISIONAMIENTO D= SUMATORIA (A,B,C)
Ene-22	1	10	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	2	9	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
	3	9	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	4	11	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	5	11	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	6	10	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	7	13	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	8	14	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	9	10	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
Feb-22	10	10	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	11	9	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
	12	10	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	13	9	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%

	14	9	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	15	9	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
	16	10	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	17	9	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	18	9	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
	19	11	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	20	6	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
Mar-22	21	8	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
	22	9	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	23	11	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	24	9	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	25	10	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
	26	11	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	27	8	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	28	8	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	29	8	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%

	30	8	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
Abr-22	31	7	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
	32	7	0.00	0.00%	0.00	100.00%	0.00	0.00%
	33	8	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	34	7	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	35	9	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	36	7	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	37	8	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
	38	7	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	39	9	0.00	0.00%	0.00	0.00%	0.00	0.00%
	40	8	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	41	10	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	42	9	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
PROMEDIO TOTAL								53.95%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 10 muestra los resultados obtenidos del análisis inicial desarrollado para la variable “Aprovisionamiento”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 4 meses, alcanzando a obtener que en la fase de pre – test la variable “Aprovisionamiento” obtuvo un valor promedio del nivel de aprovisionamiento inicial igual al 53.95%.

A partir de los resultados obtenidos se procedió a establecer las actividades de mejora para la selección de proveedores por medio del multicriterio, que permitan la mejora del aprovisionamiento de la empresa en estudio, por lo que a continuación, se presenta el cronograma de actividades de la implementación.

Tabla 11. Cronograma de actividades de la implementación del método multicriterio

N°	DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD	PERIODO											
		PRE - TEST				IMPLEMENTACIÓN				POST - TEST			
		Enero 22	Feb 22	Mar 22	Abr 22	May 22	Jun 22	Jul 22	Ago 22	Set 22	Oct 22	Nov 22	Dic 22
1	Recopilación de datos iniciales												
2	Identificación del problema												
3	Conformación del equipo de trabajo responsable												
4	Determinación de criterios para la evaluación												
5	Selección de la técnica para la evaluación												
6	Ejecución de la técnica de la estructura jerárquica para criterios (AHP)												
7	Aplicación de la técnica TOPSIS												

8	Selección de la alternativa de proveedor												
9	Capacitación a los trabajadores del área de compras												
10	Recopilación de datos después de la implementación												

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 11 presenta el cronograma de actividades para la aplicación del método multicriterio para la selección de proveedores.

4.8.3. Desarrollo de la propuesta de mejora

A continuación, se presenta el desarrollo de cada una de las actividades del cronograma de aplicación del método multicriterio para la selección de proveedores (Tabla 10).

Actividad 1: Recopilación de datos iniciales

El desarrollo de la actividad se evidencia desde la Tabla 3 hasta la Tabla 9.

Actividad 2: Identificación del problema

En esta actividad se determinó el problema del bajo nivel de aprovisionamiento de la empresa en investigación, debido a que los proveedores presentan un elevado índice de lead-time de aprovisionamiento, las entregas que realizan no se encuentran conformes y no se respetan los tiempos de entrega.

Actividad 3: Conformación del equipo de trabajo responsable

Con la determinación del problema con relación a la selección de los proveedores, se procedió con la conformación del equipo responsable de la evaluación y análisis de los criterios a evaluar en los proveedores. Este equipo de trabajo contó con la participación de:

Gerente General.

Jefe de compras.

Jefe de almacén.

Jefe de producción.

Actividad 4: Determinación de criterios para la evaluación

A través de una reunión llevada a cabo por los miembros del equipo responsable se determinó los siguientes criterios para el análisis de proveedores:

Tabla 12. Criterios de evaluación

Código	Descripción
C-01	Precio
C-02	Tiempo de entrega
C-03	Calidad
C-04	Flexibilidad
C-015	Confiabilidad

Fuente: Elaboración propia

Actividad 5: Selección de la técnica para la evaluación

Para ejecutar el proceso de análisis y evaluación de los proveedores para la empresa privada en investigación, el equipo de trabajo responsable determinó como técnica adecuada al: AHP - Proceso de análisis jerárquico y la técnica TOPSIS.

Actividad 6: Ejecución de la técnica de estructura jerárquica para criterios (AHP)

Para el desarrollo de esta actividad se diseñó un diagrama de árbol que sintetice los vínculos entre los criterios y alternativas, donde en la parte superior del diagrama se presenta el objetivo del proceso fundamental, en los niveles inferiores se encuentran los criterios de análisis, y por último en la base del diagrama se muestran las alternativas.

El diagrama de árbol se presenta a continuación en la Figura 6.

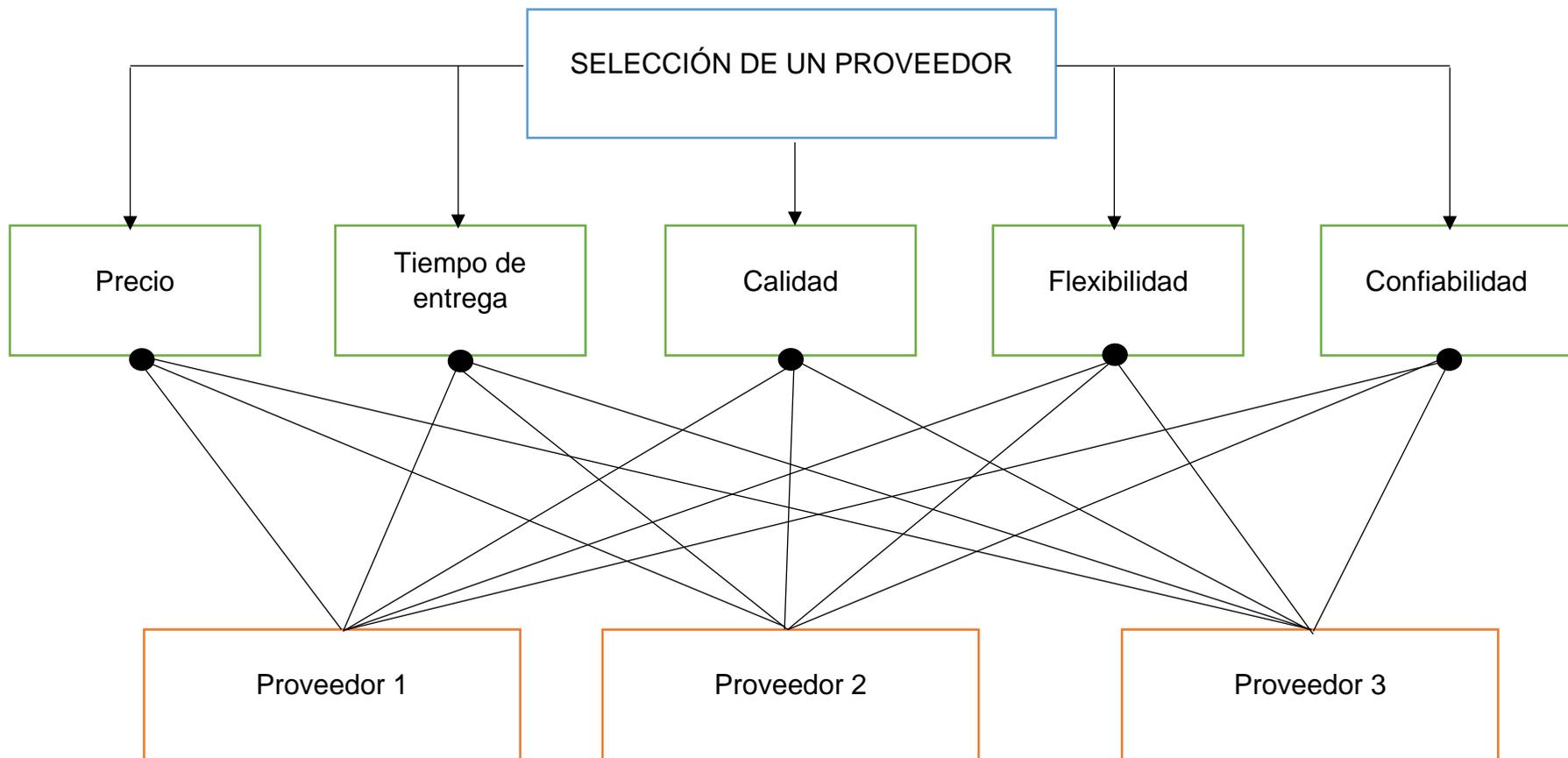


Figura 6. Jerarquía para la determinación del proveedor

Fuente: Elaboración propia

Definición para la contratación por pares de los criterios

Para el desarrollo de esta actividad se empleó la escala de Saaty que se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Escala de Saaty

Relevancia	Descripción
1	Igual importancia
3	Débil dominancia
5	Dominancia fuerte
7	Dominancia demostrada
9	Dominancia absoluta
2,4,6,8	Valores intermedio

Fuente: Papathanasiou y Ploskas (2018)

La asignación de las valoraciones para cada una de las matrices fueron asignadas por el equipo de trabajo responsable, tomando como base la valoración de la escala de Saaty.

A continuación, se presenta el análisis de la matriz de decisión para el criterio precio (C-01).

a) Criterio: Precio (C-01)

Tabla 14. Matriz de contrastación de criterio C-01

C-01	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	1.000	3.000	0.200
Proveedor 2	0.333	1.000	0.111
Proveedor 3	5.000	9.000	1.000
SUMA	6.333	13.000	1.311

Fuente: Elaboración propia

Posterior al desarrollo del proceso de determinación de la **matriz de contratación** del criterio C-01 (precio) con los tres proveedores, se procedió al cálculo de la **matriz de decisión normalizada**, para lo cual, se dividió cada uno de los términos de la matriz de contrastación (Tabla 14) entre la sumatoria de elementos de su columna. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 15.

Tabla 15. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-01

C-01	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	0.158	0.231	0.153
Proveedor 2	0.053	0.077	0.085
Proveedor 3	0.789	0.692	0.763

Fuente: Elaboración propia

A partir del resultado obtenido en la Tabla 15, se calculó el **vector de prioridad**, por medio de la determinación del promedio de cada fila de la matriz de decisión normalizada.

Tabla 16. Vector promedio C-01

C-01	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Vector promedio (Wi)
Proveedor 1	0.158	0.231	0.153	0.180
Proveedor 2	0.053	0.077	0.085	0.071
Proveedor 3	0.789	0.692	0.763	0.748

Fuente: Elaboración propia

Con la determinación de los resultados se continuó con el **cálculo del coeficiente de consistencia**, por lo que, se determinaron los siguientes valores:

Recordando que para la determinación del valor del *IA* (*Índice Aleatorio*) se empleó los siguientes valores determinados según la cantidad de alternativas evaluadas.

$$n = 1, \dots, 5$$

Tabla 17. Índice aleatorio para n

n	1	2	3	4	5
IA	0	0	0.58	0.9	1.12

Fuente: Papathanasiou & Ploskas, (2018)

Tabla 18. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-01

$\lambda_{\text{máx}}$	IC	IA	RC	VALIDEZ
$\Sigma(n * W_i)$	$(\lambda_{\text{máx}} - n)/(n - 1)$	De acuerdo con tabla	IC/IA	Si RC < 0.10
3.052	0.026	0.580	0.045	ACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 18 presenta los resultados consolidados obtenidos de la matriz de alternativas para el criterio C-01, alcanzando a determinar que el valor RC (**Cociente de consistencia**) menor a 0.10, y según la literatura al ser este valor \leq a 0.10 presenta una consistencia razonable. Por lo que, la consistencia de la **matriz de decisión normalizada** para el criterio C-01 presenta un nivel ACEPTABLE.

b) Criterio: Tiempo de entrega (C-02)

Tabla 19. Matriz de contrastación de criterio C-02

C-02	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	1.000	0.333	0.200
Proveedor 2	3.000	1.000	0.333

Proveedor 3	5.000	3.000	1.000
SUMA	9.000	4.333	1.533

Fuente: Elaboración propia

Posterior al desarrollo del proceso de determinación de la **matriz de contratación** del criterio C-02 (tiempo de entrega) con los tres proveedores, se procedió al cálculo de la **matriz de decisión normalizada**, para lo cual, se dividió cada uno de los términos de la matriz de contrastación (Tabla 19) entre la sumatoria de elementos de su columna. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 20.

Tabla 20. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-02

C-02	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	0.111	0.077	0.130
Proveedor 2	0.333	0.231	0.217
Proveedor 3	0.556	0.692	0.652

Fuente: Elaboración propia

A partir del resultado obtenido en la Tabla 19, se calculó el **vector de prioridad**, por medio de la determinación del promedio de cada fila de la matriz de decisión normalizada.

Tabla 21. Vector promedio C-02

C-02	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Vector promedio (Wi)
Proveedor 1	0.111	0.077	0.130	0.106
Proveedor 2	0.333	0.231	0.217	0.260
Proveedor 3	0.556	0.692	0.652	0.633

Fuente: Elaboración propia

Con la determinación de los resultados se continuó con el **cálculo del coeficiente de consistencia**. Por lo que, se determinaron los siguiente valores:

Tabla 22. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-02

$\lambda_{\text{máx}}$	IC	IA	RC	VALIDEZ
$\Sigma(n * W_i)$	$(\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1)$	De acuerdo con tabla	IC/IA	Si RC < 0.10
3.055	0.028	0.580	0.048	ACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 22 presenta los resultados consolidados obtenidos de la matriz de alternativas para el criterio C-02. Alcanzando a determinar que el valor RC (**Cociente de consistencia**) menor a 0.10, y según la literatura al ser este valor \leq a 0.10 presenta una consistencia razonable, por lo que, la consistencia de la **matriz de decisión normalizada** para el criterio C-02 presenta un nivel ACEPTABLE.

c) Criterio: Calidad (C-03)

Tabla 23. Matriz de contrastación de criterio C-03

C-03	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	1.000	2.000	3.000
Proveedor 2	0.500	1.000	2.000
Proveedor 3	0.333	0.500	1.000
SUMA	1.833	3.500	6.000

Fuente: Elaboración propia

Posterior al desarrollo del proceso de determinación de la **matriz de contratación** del criterio C-03 (calidad) con los tres proveedores, se procedió al cálculo de la **matriz de decisión normalizada**, para lo cual, se dividió cada uno de los términos de la matriz de contrastación (Tabla 23) entre la sumatoria de elementos de su columna. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 24.

Tabla 24. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-03

C-03	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	0.545	0.571	0.500
Proveedor 2	0.273	0.286	0.333
Proveedor 3	0.182	0.143	0.167

Fuente: Elaboración propia

A partir del resultado obtenido en la Tabla 24, se calculó el **vector de prioridad**, por medio de la determinación del promedio de cada fila de la matriz de decisión normalizada.

Tabla 25. Vector promedio C-03

C-03	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Vector promedio (Wi)
Proveedor 1	0.545	0.571	0.500	0.539
Proveedor 2	0.273	0.286	0.333	0.297
Proveedor 3	0.182	0.143	0.167	0.164

Fuente: Elaboración propia

Con la determinación de los resultados se continuó con el **cálculo del coeficiente de consistencia**, por lo que, se determinaron los siguientes valores:

Tabla 26. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-03

$\lambda_{\text{máx}}$	IC	IA	RC	VALIDEZ
$\Sigma(n * W_i)$	$(\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1)$	De acuerdo con tabla	IC/IA	Si RC < 0.10
3.011	0.006	0.580	0.010	ACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 26 presenta los resultados consolidados obtenidos de la matriz de alternativas para el criterio C-03, alcanzando a determinar que el valor RC (**Cociente de consistencia**) menor a 0.10, y según la literatura al ser este valor \leq a 0.10 presenta una consistencia razonable, por lo que, la consistencia de la **matriz de decisión normalizada** para el criterio C-03 presenta un nivel ACEPTABLE.

d) Criterio: Flexibilidad (C-04)

Tabla 27. Matriz de contrastación de criterio C-04

C-04	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	1.000	0.143	0.500
Proveedor 2	7.000	1.000	4.000

Proveedor 3	2.000	0.250	1.000
SUMA	10.000	1.393	5.500

Fuente: Elaboración propia

Posterior al desarrollo del proceso de determinación de la **matriz de contratación** del criterio C-04 (flexibilidad) con los tres proveedores, se procedió al cálculo de la **matriz de decisión normalizada**, para lo cual, se dividió cada uno de los términos de la matriz de contrastación (Tabla 27) entre la sumatoria de elementos de su columna. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 28.

Tabla 28. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-04

C-04	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	0.100	0.103	0.091
Proveedor 2	0.700	0.718	0.727
Proveedor 3	0.200	0.179	0.182

Fuente: Elaboración propia

A partir del resultado obtenido en la Tabla 28, se calculó el **vector de prioridad**, por medio de la determinación del promedio de cada fila de la matriz de decisión normalizada.

Tabla 29. Vector promedio C-04

C-04	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Vector promedio (Wi)
Proveedor 1	0.100	0.103	0.091	0.098
Proveedor 2	0.700	0.718	0.727	0.715
Proveedor 3	0.200	0.179	0.182	0.187

Fuente: Elaboración propia

Con la determinación de los resultados se continuó con el **cálculo del coeficiente de consistencia**, por lo que, se determinaron los siguiente valores:

Tabla 30. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-04

$\lambda_{\text{máx}}$	IC	IA	RC	VALIDEZ
$\Sigma(n * W_i)$	$(\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1)$	De acuerdo con tabla	IC/IA	Si RC < 0.10
3.003	0.002	0.580	0.003	ACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 30 presenta los resultados consolidados obtenidos de la matriz de alternativas para el criterio C-04, alcanzando a determinar que el valor RC (**Cociente de consistencia**) menor a 0.10, y según la literatura al ser este valor \leq a 0.10 presenta una consistencia razonable, por lo que, la consistencia de la **matriz de decisión normalizada** para el criterio C-04 presenta un nivel ACEPTABLE.

e) Criterio: Confiabilidad (C-05)

Tabla 31. Matriz de contrastación de criterio C-05

C-05	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	1.000	0.333	3.000
Proveedor 2	3.000	1.000	5.000
Proveedor 3	0.333	0.200	1.000
SUMA	4.333	1.533	9.000

Fuente: Elaboración propia

Posterior al desarrollo del proceso de determinación de la **matriz de contratación** del criterio C-05 (confiabilidad) con los tres proveedores, se procedió al cálculo de la **matriz de decisión normalizada**, para lo cual, se dividió cada uno de los términos de la matriz de contrastación (Tabla 31) entre la sumatoria de elementos de su columna. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 32.

Tabla 32. Matriz de decisión normalizada para el criterio C-05

C-05	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3
Proveedor 1	0.231	0.217	0.333
Proveedor 2	0.692	0.652	0.556
Proveedor 3	0.077	0.130	0.111

Fuente: Elaboración propia

A partir del resultado obtenido en la Tabla 32, se calculó el **vector de prioridad**, por medio de la determinación del promedio de cada fila de la matriz de decisión normalizada.

Tabla 33. Vector promedio C-05

C-05	Proveedor 1	Proveedor 2	Proveedor 3	Vector promedio (Wi)
Proveedor 1	0.231	0.217	0.333	0.260
Proveedor 2	0.692	0.652	0.556	0.633
Proveedor 3	0.077	0.130	0.111	0.106

Fuente: Elaboración propia

Con la determinación de los resultados se continuó con el **cálculo del coeficiente de consistencia**, por lo que, se determinaron los siguientes valores:

Tabla 34. Resultados consolidado de la matriz de alternativas para el criterio C-05

$\lambda_{\text{máx}}$	IC	IA	RC	VALIDEZ
$\Sigma(n * W_i)$	$(\lambda_{\text{máx}} - n) / (n - 1)$	De acuerdo con tabla	IC/IA	Si RC < 0.10
3.055	0.028	0.580	0.048	ACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 34 presenta los resultados consolidados obtenidos de la matriz de alternativas para el criterio C-05, alcanzando a determinar que el valor RC (**Cociente de consistencia**) menor a 0.10, y según la literatura al ser este valor \leq a 0.10 presenta una consistencia razonable, por lo que, la consistencia de la **matriz de decisión normalizada** para el criterio C-05 presenta un nivel ACEPTABLE.

Habiendo desarrollado el análisis estructura jerárquica para criterios (AHP) para cada uno de los criterios que se encuentran bajo estudio, se procedió a consolidar los resultados obtenidos del vector promedio para cada una las alternativas de proveedor para cada criterio.

Tabla 35. Matriz consolidada del vector promedio

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				
		C-01	C-02	C-03	C-04
Proveedor 1	0.180	0.106	0.539	0.098	0.260
Proveedor 2	0.071	0.260	0.297	0.715	0.633
Proveedor 3	0.748	0.633	0.164	0.187	0.106

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 35 presenta la matriz consolidada de resultados obtenidos del vector promedio de las 3 alternativas de proveedores para cada criterio analizado (precio, tiempo de entrega, calidad, flexibilidad y confiabilidad).

Actividad 7: Aplicación de la técnica TOPSIS

Para continuar con la aplicación de la segunda técnica se requieren los pesos; por lo que, el equipo de trabajo responsable determinó los siguientes pesos (w) para cada criterio:

Tabla 36. Peso de los criterios

Criterio	C-01 Precio	C-02 Tiempo de entrega	C-03 Calidad	C-04 Flexibilidad	C-05 Confiabilidad
Peso (w)	0.25	0.19	0.28	0.12	0.16

Fuente: Elaboración propia

Con la información de la Tabla 35 y la Tabla 36, se diseñó la Tabla 37.

Tabla 37. Matriz de decisión para el desarrollo de TOPSIS

ALTERNATIVAS	CRITERIOS					
		C-01	C-02	C-03	C-04	C-05
Proveedor 1		0.180	0.106	0.539	0.098	0.260
Proveedor 2		0.071	0.260	0.297	0.715	0.633
Proveedor 3		0.748	0.633	0.164	0.187	0.106
Peso (w)		0.25	0.19	0.28	0.12	0.16

Fuente: Elaboración propia

Con la información necesaria para el desarrollo de la técnica TOPSIS, se procedió a la ejecución de los siguientes pasos:

a) Elaboración de la matriz de decisión normalizada

Iniciamos con elevar al cuadrado cada valor del vector promedio, luego se obtienen la suma de los valores, y a la suma obtenida se le saca la raíz cuadrada.

Tabla 38. Matriz inicial de decisión normalizada

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				
		C-01	C-02	C-03	C-04
Proveedor 1	0.033	0.011	0.290	0.010	0.068
Proveedor 2	0.005	0.068	0.088	0.511	0.401
Proveedor 3	0.560	0.401	0.027	0.035	0.011
SUMA	0.597	0.480	0.406	0.556	0.480
RAÍZ	0.773	0.693	0.637	0.746	0.693
Peso (w)	0.25	0.19	0.28	0.12	0.16

Fuente: Elaboración propia

Con la información obtenida, se procedió a realizar la división de cada uno de los valores de la Tabla 37 entre la raíz que se obtuvo en la Tabla 38, donde se obtuvo lo siguiente:

Tabla 39. Matriz de decisión normalizada

ALTERNATIVAS	CRITERIOS				
		C-01	C-02	C-03	C-04
Proveedor 1	0.233	0.153	0.846	0.131	0.376
Proveedor 2	0.092	0.376	0.467	0.959	0.914
Proveedor 3	0.968	0.914	0.257	0.251	0.153
Peso (w)	0.25	0.19	0.28	0.12	0.16

Fuente: Elaboración propia

Con los resultados de la Tabla 39 se procedió en el siguiente paso al diseño de la matriz de decisión ponderada.

b) Diseño de la matriz de decisión ponderada

Para el desarrollo de este paso para la elaboración de la matriz de decisión ponderada, se ejecutó la multiplicación de cada valor de la Tabla 39 por el valor del peso (w) de cada criterio, obteniendo lo siguiente:

Tabla 40. Matriz de decisión normalizada ponderada

ALTERNATIVAS	CRITERIOS					
		C-01	C-02	C-03	C-04	C-05
Proveedor 1		0.058	0.029	0.237	0.016	0.060
Proveedor 2		0.023	0.071	0.131	0.115	0.146
Proveedor 3		0.242	0.174	0.072	0.030	0.025

Fuente: Elaboración propia

A partir del resultado obtenido de la Tabla 40 se continuó con el desarrollo del paso siguiente.

c) Determinación de la solución positiva y negativa ideal

Con los datos de la Tabla 40 se procedió a establecer las ideales soluciones, por lo que, se consideró el menor y mayor valor de cada columna de la Tabla 40, obteniendo lo siguiente:

Tabla 41. Solución ideal positiva y negativa ideal

	CRITERIOS				
	C-01	C-02	C-03	C-04	C-05
A+	0.242	0.174	0.237	0.115	0.146
A-	0.023	0.029	0.072	0.016	0.025

Fuente: Elaboración propia

d) Determinar D*

Con la información de la Tabla 41 se procedió a determinar la distancia entre las alternativas (proveedores) y A+ (soluciones ideales positivas) y las A- (soluciones ideales negativas), para lo cual se emplearon las siguientes fórmulas:

$$D_{i+} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_{j+})^2}$$

$$D_{i-} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_{j-})^2}$$

D_{i+}: es la medida de la distancia hacia la solución positiva ideal.

D_{i-}: es la medida de la distancia hacia la solución negativa ideal.

V_{j+}: Valor positivo ideal vinculado al criterio j.

V_{j-}: Valor negativo ideal vinculado al criterio j.

Tabla 42. Matriz de distancia de los criterios a las soluciones ideales D+ y D-

ALTERNATIVAS	CRITERIOS					D+	D-
		C-01	C-02	C-03	C-04		
Proveedor 1	0.058	0.029	0.237	0.016	0.060	0.268	0.172
Proveedor 2	0.023	0.071	0.131	0.115	0.146	0.264	0.173
Proveedor 3	0.242	0.174	0.072	0.030	0.025	0.222	0.263
A+	0.242	0.174	0.237	0.115	0.146	-	-
A-	0.023	0.029	0.072	0.016	0.025	-	-

Fuente: Elaboración propia

e) Determinación de la proximidad de las alternativas con relación a la solución ideal y otorgar el valor de prioridad

Para la ejecución de este paso se tomó como base la información de la Tabla 42, donde para la determinación de la proximidad que se presentan entre alternativas con relación a la solución ideal se empleó la siguiente fórmula:

$$C^* = \frac{D^-}{(D^+) + (D^-)}; 0 < C^* < 1$$

C*: proximidad de las alternativas con relación a la solución ideal

Tabla 43. Matriz de resultados finales

ALTERNATIVAS		D+	D-	C*	PRIORIDAD
	Proveedor 1	0.268	0.172	0.39	3
	Proveedor 2	0.264	0.173	0.40	2
	Proveedor 3	0.222	0.263	0.54	1

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 43 nos presenta a la matriz de resultados finales donde se alcanzó a determinar que la alternativa adecuada para el aprovisionamiento de los materiales e insumos que requiere la empresa de acuerdo con los criterios alineados a esta es el PROVEEDOR 3.

Actividad 8: Selección de la alternativa de proveedor

De acuerdo con los resultados obtenidos de la aplicación de las técnicas AHP y TOPSIS para la selección de proveedores por medio del método multicriterio, se alcanzó a determinar que el proveedor que mejor se alinea con los requerimientos de la empresa es el PROVEEDOR 3.

Actividad 9: Capacitación a los trabajadores del área de compras

Posterior a la implementación del método multicriterio para la ejecución del proceso de evaluación de proveedores, se procedió a capacitar y entrenar a los trabajadores del área de compras de la empresa.

Actividad 10: Recopilación de datos después de la implementación

Después de haber desarrollado la implementación del método multicriterio en la empresa para el proceso de selección de proveedores, se procedió a la recolección de los datos de las variables en investigación en la etapa de post – test, la cual se presenta en el apartado 4.8.4.

4.8.4. Recolección de datos finales: POST – TEST

El procedimiento de recopilación de datos finales de las variables en estudio se realizó en la etapa de POST – TEST, el cual tuvo una duración de 4 meses desde setiembre 2022 hasta diciembre 2022. A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

Variable independiente: Método multicriterio

Dimensión: Planificar

Tabla 44. Resultado post - test de la dimensión planificar

Periodo	Semana	N° de actividades de mejora planificadas	N° de oportunidades de mejora identificadas	Nivel de planificación
Set-22	1	3	4	75.00%
	2	4	5	80.00%
	3	1	1	100.00%
	4	3	3	100.00%
Oct-22	5	5	5	100.00%
	6	2	2	100.00%
	7	2	2	100.00%
	8	4	4	100.00%
Nov-22	9	3	3	100.00%
	10	1	1	100.00%
	11	2	2	100.00%
	12	2	2	100.00%
Dic-22	13	2	2	100.00%
	14	1	1	100.00%
	15	3	3	100.00%
	16	4	4	100.00%
PROMEDIO TOTAL				97.19%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 44 muestra los resultados obtenidos del análisis final desarrollado para la dimensión “Planificar”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 16 semanas, alcanzando a obtener que en la fase de post – test la dimensión “Planificar” obtuvo un valor promedio del nivel de planificación igual al 97.19%.

Dimensión: Hacer

Tabla 45. Resultado post - test de la dimensión hacer

Periodo	Semana	N° de actividades de mejora ejecutadas	Total de actividades de mejora planificadas	Nivel de ejecución
Set-22	1	2	3	66.67%
	2	3	4	75.00%
	3	1	1	100.00%
	4	3	3	100.00%
Oct-22	5	4	5	80.00%
	6	2	2	100.00%
	7	2	2	100.00%
	8	4	4	100.00%
Nov-22	9	3	3	100.00%
	10	1	1	100.00%
	11	2	2	100.00%
	12	2	2	100.00%
Dic-22	13	2	2	100.00%
	14	1	1	100.00%
	15	3	3	100.00%
	16	4	4	100.00%

PROMEDIO TOTAL	95.10%
-----------------------	---------------

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 45 muestra los resultados obtenidos del análisis final desarrollado para la dimensión “Hacer”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 16 semanas, alcanzando a obtener que en la fase de post – test la dimensión “Hacer” obtuvo un valor promedio del nivel de ejecución igual al 95.10%.

Dimensión: Verificar

Tabla 46. Resultado post - test de la dimensión verificar

Periodo	Semana	N° de inspecciones realizadas	Total de actividades de mejora ejecutadas	Nivel de inspección
Set-22	1	2	2	100.00%
	2	3	3	100.00%
	3	1	1	100.00%
	4	3	3	100.00%
Oct-22	5	4	4	100.00%
	6	2	2	100.00%
	7	2	2	100.00%
	8	4	4	100.00%
Nov-22	9	3	3	100.00%
	10	1	1	100.00%
	11	2	2	100.00%
	12	2	2	100.00%
Dic-22	13	2	2	100.00%

	14	1	1	100.00%
	15	3	3	100.00%
	16	4	4	100.00%
PROMEDIO TOTAL				100.00%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 46 muestra los resultados obtenidos del análisis final desarrollado para la dimensión “Verificar”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 16 semanas, alcanzando a obtener que en la fase de post – test la dimensión “Verificar” obtuvo un valor promedio del nivel de inspección igual al 100%.

Dimensión: Actuar

Tabla 47. Resultado post - test de la dimensión actuar

Periodo	Semana	N° de acciones de mejor desarrolladas	Total de acciones de mejora identificadas	Nivel de acciones de mejora
Set-22	1	3	4	75.00%
	2	4	5	80.00%
	3	2	2	100.00%
	4	2	2	100.00%
Oct-22	5	3	3	100.00%
	6	1	1	100.00%
	7	1	1	100.00%
	8	1	1	100.00%
Nov-22	9	2	2	100.00%
	10	2	2	100.00%

	11	3	3	100.00%
	12	4	4	100.00%
Dic-22	13	4	4	100.00%
	14	2	2	100.00%
	15	1	1	100.00%
	16	1	1	100.00%
PROMEDIO TOTAL				97.19%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 47 muestra los resultados obtenidos del análisis final desarrollado para la dimensión “Actuar”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 16 semanas, alcanzando a obtener que en la fase de post – test la dimensión “Actuar” obtuvo un valor promedio del nivel de acciones de mejora igual al 97.19%.

Variable dependiente: Aprovisionamiento

Dimensión: Lead-time del aprovisionamiento

Tabla 48. Resultado post - test de la dimensión lead-time del aprovisionamiento

Periodo	N° de ordenes de compra	Fecha de entrega de la orden de compra	Fecha de emisión de la orden de compra al proveedor	Nivel de lead-time (días)
Set-22	1	5/09/2022	1/09/2022	4
	2	8/09/2022	3/09/2022	5
	3	10/09/2022	5/09/2022	5
	4	12/09/2022	7/09/2022	5
	5	12/09/2022	8/09/2022	4
	6	14/09/2022	9/09/2022	5

	7	17/09/2022	13/09/2022	4
	8	21/09/2022	16/09/2022	5
	9	22/09/2022	17/09/2022	5
	10	26/09/2022	21/09/2022	5
	11	28/09/2022	24/09/2022	4
	12	1/10/2022	27/09/2022	4
	13	4/10/2022	29/09/2022	5
Oct-22	14	5/10/2022	1/10/2022	4
	15	10/10/2022	5/10/2022	5
	16	12/10/2022	8/10/2022	4
	17	15/10/2022	11/10/2022	4
	18	19/10/2022	14/10/2022	5
	19	21/10/2022	17/10/2022	4
	20	22/10/2022	19/10/2022	3
	21	24/10/2022	20/10/2022	4
	22	25/10/2022	21/10/2022	4
	23	29/10/2022	25/10/2022	4
	24	3/11/2022	29/10/2022	5
Nov-22	25	7/11/2022	2/11/2022	5
	26	8/11/2022	4/11/2022	4
	27	11/11/2022	7/11/2022	4
	28	15/11/2022	10/11/2022	5
	29	18/11/2022	14/11/2022	4
	30	22/11/2022	17/11/2022	5
	31	26/11/2022	21/11/2022	5

	32	26/11/2022	22/11/2022	4
	33	28/11/2022	24/11/2022	4
	34	3/12/2022	27/11/2022	6
Dic-22	35	5/12/2022	1/12/2022	4
	36	10/12/2022	5/12/2022	5
	37	14/12/2022	9/12/2022	5
	38	17/12/2022	13/12/2022	4
	39	21/12/2022	16/12/2022	5
	40	23/12/2022	20/12/2022	3
	41	28/12/2022	22/12/2022	6
	42	28/12/2022	23/12/2022	5
PROMEDIO TOTAL				5

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 48 muestra los resultados obtenidos del análisis final desarrollado para la dimensión “Lead-time del aprovisionamiento”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 4 meses, alcanzando a obtener que en la fase de post – test la dimensión “Lead-time del aprovisionamiento” obtuvo un valor promedio del nivel de lead-time de 5 días.

Dimensión: Entregas conformes

Tabla 49. Resultado post - test de la dimensión entregas conformes

Periodo	N° de orden de compra	N° de entregas conformes realizadas por el proveedor	Total de entregas realizadas por el proveedor	Nivel de entregas conformes
Set-22	1	1	1	100.00%

	2	1	1	100.00%
	3	1	1	100.00%
	4	1	1	100.00%
	5	1	1	100.00%
	6	1	1	100.00%
	7	1	1	100.00%
	8	0	1	0.00%
	9	1	1	100.00%
	10	1	1	100.00%
	11	1	1	100.00%
	12	1	1	100.00%
	13	1	1	100.00%
Oct-22	14	1	1	100.00%
	15	1	1	100.00%
	16	1	1	100.00%
	17	1	1	100.00%
	18	1	1	100.00%
	19	1	1	100.00%
	20	1	1	100.00%
	21	1	1	100.00%
	22	1	1	100.00%
	23	1	1	100.00%
	24	1	1	100.00%
Nov-22	25	1	1	100.00%
	26	1	1	100.00%

	27	1	1	100.00%
	28	1	1	100.00%
	29	1	1	100.00%
	30	1	1	100.00%
	31	1	1	100.00%
	32	1	1	100.00%
	33	1	1	100.00%
	34	1	1	100.00%
Dic-22	35	1	1	100.00%
	36	1	1	100.00%
	37	1	1	100.00%
	38	1	1	100.00%
	39	1	1	100.00%
	40	1	1	100.00%
	41	1	1	100.00%
	42	1	1	100.00%
PROMEDIO TOTAL				97.62%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 49 muestra los resultados obtenidos del análisis final desarrollado para la dimensión “Entregas conformes”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 4 meses, alcanzando a obtener que en la fase de post – test la dimensión “Entregas conformes” obtuvo un valor promedio del nivel de entregas conformes igual al 97.62%.

Dimensión: Entregas a tiempo

Tabla 50. Resultado post - test de la dimensión entregas a tiempo

Periodo	N° de orden de compra	N° de entregas a tiempo realizadas por el proveedor	Total de entregas realizadas por el proveedor	Nivel de entregas a tiempo
Set-22	1	1	1	100.00%
	2	1	1	100.00%
	3	1	1	100.00%
	4	1	1	100.00%
	5	1	1	100.00%
	6	1	1	100.00%
	7	1	1	100.00%
	8	1	1	100.00%
	9	1	1	100.00%
	10	1	1	100.00%
	11	1	1	100.00%
	12	1	1	100.00%
	13	1	1	100.00%
Oct-22	14	1	1	100.00%
	15	1	1	100.00%
	16	1	1	100.00%
	17	1	1	100.00%
	18	1	1	100.00%
	19	1	1	100.00%
	20	1	1	100.00%
	21	1	1	100.00%

	22	1	1	100.00%
	23	1	1	100.00%
	24	1	1	100.00%
Nov-22	25	1	1	100.00%
	26	1	1	100.00%
	27	1	1	100.00%
	28	1	1	100.00%
	29	1	1	100.00%
	30	1	1	100.00%
	31	1	1	100.00%
	32	1	1	100.00%
	33	1	1	100.00%
	34	0	1	0.00%
Dic-22	35	1	1	100.00%
	36	1	1	100.00%
	37	1	1	100.00%
	38	1	1	100.00%
	39	1	1	100.00%
	40	1	1	100.00%
	41	0	1	0.00%
	42	1	1	100.00%
PROMEDIO TOTAL				95.24%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 50 muestra los resultados obtenidos del análisis final desarrollado para la dimensión “Entregas a tiempo”, donde la evaluación

se ejecutó por un periodo de 4 meses. Alcanzando a obtener que en la fase de post – test la dimensión “Entregas a tiempo” obtuvo un valor promedio del nivel de entregas a tiempo igual al 95.24%.

NIVEL DE APROVISIONAMIENTO FINAL

A partir de los resultados obtenidos de las dimensiones: Lead-time del aprovisionamiento, las entregas conformes y las entregas a tiempo, se procedió a la determinación del “Nivel de aprovisionamiento inicial”, el cual se presenta en la Tabla 51.

Tabla 51. Nivel de aprovisionamiento final

Periodo	N° de orden de compra	Nivel de lead-time (días)	Valor del criterio	Nivel de entregas conformes	Valor del criterio	Nivel de entregas a tiempo	Valor del criterio	NIVEL DE APROVISIONAMIENTO D=SUMATORIA(A,B,C)
Ene-22	1	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	2	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	3	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	4	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	5	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	6	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	7	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	8	5	0.33	0.00%	0.00	100.00%	0.33	66.67%
	9	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
Feb-22	10	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	11	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	12	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	13	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%

	14	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	15	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	16	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	17	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	18	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	19	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	20	3	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
Mar-22	21	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	22	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	23	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	24	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	25	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	26	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	27	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	28	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	29	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%

	30	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
Abr-22	31	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	32	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	33	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	34	6	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	35	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	36	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	37	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	38	4	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	39	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	40	3	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
	41	6	0.00	100.00%	0.33	0.00%	0.00	33.33%
	42	5	0.33	100.00%	0.33	100.00%	0.33	100.00%
PROMEDIO TOTAL								96.03%

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 51 muestra los resultados obtenidos del análisis final desarrollado para la variable “Aprovisionamiento”, donde la evaluación se ejecutó por un periodo de 4 meses, alcanzando a obtener que en la fase de post – test la variable “Aprovisionamiento” obtuvo un valor promedio del nivel de aprovisionamiento inicial igual al 96.03%.

V. RESULTADOS

5.1. Resultados descriptivos

Variable independiente: Método multicriterio

Planificar

Tabla 52. Resultado descriptivo de planificar

		Estadísticos	
		Planificar PRE - TEST	Planificar POST - TEST
N	Válido	42	42
	Perdidos	0	0
Media		,494044	,971875
Mediana		,500000	1,000000
Moda		,4000	1,0000
Desv. Desviación		,1347709	,0773924
Varianza		,018	,006
Rango		,5500	,2500
Mínimo		,2000	,7500
Máximo		,7500	1,0000
Suma		7,9047	15,5500

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 52 se presenta el análisis estadístico realizado a nivel descriptivo, donde se obtuvo que la media de la dimensión “Planificar” inicialmente presentaba un valor de 0,494044, y posterior a la implementación del método basado en el multicriterio para el proceso de evaluación de proveedores en una empresa privada, la dimensión “Planificar” presentó una media de 0,971875. Logrando una mejora media del 47.78%.

Hacer

Tabla 53. Resultado descriptivo de hacer

Estadísticos			
		Hacer PRE - TEST	Hacer POST - TEST
N	Válido	42	42
	Perdidos	0	0
Media		,562494	,951044
Mediana		,500000	1,000000
Moda		,5000	1,0000
Desv. Desviación		,1836444	,1080868
Varianza		,034	,012
Rango		,6667	,3333
Mínimo		,3333	,6667
Máximo		1,0000	1,0000
Suma		8,9999	15,2167

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 53 se presenta el análisis estadístico realizado a nivel descriptivo, donde se obtuvo que la media de la dimensión “Hacer” inicialmente presentaba un valor de 0,562494, y posterior a la implementación del método basado en el multicriterio para el proceso de evaluación de proveedores en una empresa privada, la dimensión “Hacer” presentó una media de 0,951044. Logrando una mejora media del 38.85%.

Verificar

Tabla 54. Resultado descriptivo de verificar

		Estadísticos	
		Verificar PRE - TEST	Verificar POST - TEST
N	Válido	42	42
	Perdidos	0	0
Media		,385413	1,000000
Mediana		,333300	1,000000
Moda		,0000	1,0000
Desv. Desviación		,3786882	,0000000
Varianza		,143	,000
Rango		1,0000	,0000
Mínimo		,0000	1,0000
Máximo		1,0000	1,0000
Suma		6,1666	16,0000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 54 se presenta el análisis estadístico realizado a nivel descriptivo, donde se obtuvo que la media de la dimensión “Verificar” inicialmente presentaba un valor de 0,385413, y posterior a la implementación del método basado en el multicriterio para el proceso de evaluación de proveedores en una empresa privada, la dimensión “Hacer” presentó una media de 1. Logrando una mejora media del 61.46%.

Actuar

Tabla 55. Resultado descriptivo de actuar

		Estadísticos	
		Actuar PRE - TEST	Actuar POST - TEST
N	Válido	42	42
	Perdidos	0	0
Media		,236506	,971875
Mediana		,211100	1,000000
Moda		,0000	1,0000
Desv. Desviación		,1819196	,0773924
Varianza		,033	,006
Rango		,5000	,2500
Mínimo		,0000	,7500
Máximo		,5000	1,0000
Suma		3,7841	15,5500

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 55 se presenta el análisis estadístico realizado a nivel descriptivo, donde se obtuvo que la media de la dimensión “Actuar” inicialmente presentaba un valor de 0,236506. y posterior a la implementación del método basado en el multicriterio para el proceso de evaluación de proveedores en una empresa privada, la dimensión “Actuar” presentó una media de 0,971875. Logrando una mejora media del 73.54%.

Variable dependiente: Abastecimiento

Lead-time del aprovisionamiento

Tabla 56. Resultado descriptivo del lead-time del aprovisionamiento

Estadísticos			
		Lead time PRE - TEST	Lead time POST - TEST
N	Válido	42	42
	Perdidos	0	0
Media		9,14	4,50
Mediana		9,00	4,50
Moda		9	4 ^a
Desv. Desviación		1,601	,672
Varianza		2,564	,451
Rango		8	3
Mínimo		6	3
Máximo		14	6
Suma		384	189
a. Existen múltiples modos. Se muestra el valor más pequeño.			

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 56 se presenta el análisis estadístico realizado a nivel descriptivo, donde se obtuvo que la media de la dimensión “Lead-time del aprovisionamiento” inicialmente presentaba un valor de 9,14 <> 10 días, y posterior a la implementación del método basado en el multicriterio para el proceso de evaluación de proveedores en una empresa privada, la dimensión “Lead-time del aprovisionamiento” presentó una media de 4,50 <> 5 días. Logrando reducir el lead-time en 5 días.

Entregas conformes

Tabla 57. Resultado descriptivo de las entregas conformes

		Estadísticos	
		Entregas conformes PRE - TEST	Entregas conformes POST - TEST
N	Válido	42	42
	Perdidos	0	0
Media		,5714	,9762
Mediana		1,0000	1,0000
Moda		1,00	1,00
Desv. Desviación		,50087	,15430
Varianza		,251	,024
Rango		1,00	1,00
Mínimo		,00	,00
Máximo		1,00	1,00
Suma		24,00	41,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 57 se presenta el análisis estadístico realizado a nivel descriptivo, donde se obtuvo que la media de la dimensión “Entregas conformes” inicialmente presentaba un valor de 0,5714. y posterior a la implementación del método basado en el multicriterio para el proceso de evaluación de proveedores en una empresa privada, la dimensión “Entregas conformes” presentó una media de 0,9762. Logrando una mejora media del 40.48%.

Entregas a tiempo

Tabla 58. Resultado descriptivo de las entregas a tiempo

		Estadísticos	
		Entregas a tiempo PRE - TEST	Entregas a tiempo POST - TEST
N	Válido	42	42
	Perdidos	0	0
Media		,5476	,9524
Mediana		1,0000	1,0000
Moda		1,00	1,00
Desv. Desviación		,50376	,21554
Varianza		,254	,046
Rango		1,00	1,00
Mínimo		,00	,00
Máximo		1,00	1,00
Suma		23,00	40,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 58 se presenta el análisis estadístico realizado a nivel descriptivo, donde se obtuvo que la media de la dimensión “Entregas a tiempo” inicialmente presentaba un valor de 0,5476. y posterior a la implementación del método basado en el multicriterio para el proceso de evaluación de proveedores en una empresa privada, la dimensión “Entregas a tiempo” presentó una media de 0,9524. Logrando una mejora media del 40.48%.

APROVISIONAMIENTO

Tabla 59. Resultado descriptivo del aprovisionamiento

		Estadísticos	
		Aprovisionamiento PRE - TEST	Aprovisionamiento POST - TEST
N	Válido	42	42
	Perdidos	0	0
Media		,539521	,960317
Mediana		,663350	1,000000
Moda		1,0000	1,0000
Desv. Desviación		,3821629	,1509261
Varianza		,146	,023
Rango		1,0000	,6667
Mínimo		,0000	,3333
Máximo		1,0000	1,0000
Suma		22,6599	40,3333

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 59 se presenta el análisis estadístico realizado a nivel descriptivo, donde se obtuvo que la media del “Aprovisionamiento” inicialmente presentaba un valor de 0,539521. y posterior a la implementación del método basado en el multicriterio para el proceso de evaluación de proveedores en una empresa privada, el “Aprovisionamiento” presentó una media de 0,960317, logrando una mejora media del 42.08%.

5.2. Resultados inferenciales

5.2.1. Hipótesis general

Prueba de normalidad

Tabla 60. Normalidad del aprovisionamiento

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Aprovisionamiento PRE - TEST	,195	42	,000	,848	42	,000
Aprovisionamiento POST - TEST	,532	42	,000	,282	42	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 60 presenta el resultado del análisis inferencial para determinar la normalidad de los datos recopilados del aprovisionamiento, donde según la literatura, si los datos analizados son menores a 50 se considera los resultados de Shapiro-Wilk, para fines de la investigación se procesó 42 datos en el pre – test y 42 datos post – test; por lo que, se tomó en consideración los resultados de Shapiro-Wilk, donde, la significancia del pre – test es igual a 0.000, siendo este valor menos a 0.05 los datos procesados son **no paramétricos**, y en el post – test la significancia presentó un valor de 0,000, siendo este valor menos a 0.05 los datos procesados son **no paramétricos**. A partir, de la información obtenida se determina que el estadígrafo que permitirá la contrastación de la hipótesis general es Wilcoxon.

5.2.2. Hipótesis específica 1

Prueba de normalidad

Tabla 61. Normalidad del lead-time de aprovisionamiento

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Lead time PRE - TEST	,178	42	,002	,934	42	,017
Lead time POST - TEST	,272	42	,000	,817	42	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 61 presenta el resultado del análisis inferencial para determinar la normalidad de los datos recopilados del lead-time del aprovisionamiento, donde según la literatura, si los datos analizados son menores a 50 se considera los resultados de Shapiro-Wilk, para fines de la investigación se procesó 42 datos en el pre – test y 42 datos post – test; por lo que, se tomó en consideración los resultados de Shapiro-Wilk, donde, la significancia del pre – test es igual a 0.017, siendo este valor menor a 0.05 los datos procesados son **no paramétricos**, y en el post – test la significancia presentó un valor de 0,000, siendo este valor menor a 0.05 los datos procesados son **no paramétricos**. A partir, de la información obtenida se determina que el estadígrafo que permitirá la contrastación de la hipótesis específica 1 es Wilcoxon.

5.2.3. Hipótesis específica 2

Prueba de normalidad

Tabla 62. Normalidad de las entregas conformes

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Entregas conformes PRE - TEST	,375	42	,000	,630	42	,000
Entregas conformes POST - TEST	,538	42	,000	,142	42	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 62 presenta el resultado del análisis inferencial para determinar la normalidad de los datos recopilados de las entregas conformes, donde según la literatura, si los datos analizados son menores a 50 se considera los resultados de Shapiro-Wilk, para fines de la investigación se procesó 42 datos en el pre – test y 42 datos post – test; por lo que, se tomó en consideración los resultados de Shapiro-Wilk. Donde, la significancia del pre – test es igual a 0.000, siendo este valor menor a 0.05 los datos procesados son **no paramétricos**, y en el post – test la significancia presentó un valor de 0,000, siendo este valor menor a 0.05 los datos procesados son **no paramétricos**. A partir, de la información obtenida se determina que el estadígrafo que permitirá la contrastación de la hipótesis específica 2 es Wilcoxon.

5.2.4. Hipótesis específica 3

Prueba de normalidad

Tabla 63. Normalidad de las entregas a tiempo

Pruebas de normalidad						
	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Entregas a tiempo PRE - TEST	,363	42	,000	,634	42	,000
Entregas a tiempo POST - TEST	,540	42	,000	,222	42	,000

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Elaboración propia

La Tabla 63 presenta el resultado del análisis inferencial para determinar la normalidad de los datos recopilados de las entregas a tiempo, donde según la literatura, si los datos analizados son menores a 50 se considera los resultados de Shapiro-Wilk, para fines de la investigación se procesó 42 datos en el pre – test y 42 datos post – test; por lo que, se tomó en consideración los resultados de Shapiro-Wilk, donde, la significancia del pre – test es igual a 0.000, siendo este valor menor a 0.05 los datos procesados son **no paramétricos**, y en el post – test la significancia presentó un valor de 0,000, siendo este valor menor a 0.05 los datos procesados son **no paramétricos**. A partir, de la información obtenida se determina que el estadígrafo que permitirá la contrastación de la hipótesis específica 3 es Wilcoxon.

VI. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

6.1. Contratación y demostración de la hipótesis con los resultados

6.1.1. Contratación de la hipótesis general

Ho (nula): La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores NO mejora el aprovisionamiento en una empresa privada.

Ha (alterna): La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora el aprovisionamiento en una empresa privada.

Tabla 64. Evaluación estadística descriptiva del aprovisionamiento

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Aprovisionamiento PRE - TEST	42	,539521	,3821629	,0000	1,0000
Aprovisionamiento POST - TEST	42	,960317	,1509261	,3333	1,0000

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 64 se observan los resultados estadísticos descriptivos del aprovisionamiento, obtenidos a través de la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon, donde se obtuvo que la media del aprovisionamiento en el pre – test era del 0,539521 y después de la aplicación del estímulo la media del aprovisionamiento en el post – test fue del 0,960317, logrando así una mejora del aprovisionamiento del 42.08%.

A fin de validar la información obtenida en la Tabla 64, se procedió a evaluar los resultados de la siguiente tabla, la cual también se obtiene en la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon.

Tabla 65. Estadístico de prueba del aprovisionamiento

Estadísticos de prueba ^a	
	Aprovisionamiento POST - TEST - Aprovisionamiento PRE - TEST
Z	-4,427 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 65 se aprecia el resultado obtenido del estadístico de prueba para el aprovisionamiento, donde la Sig. asintótica(bilateral) obtenida fue igual a 0,000, de acuerdo con la literatura al ser menor a 0.05 se rechaza la Ho y se acepta Ha.

6.1.2. Contrastación de la hipótesis específica 1

Ho (nula): La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores NO reduce el lead-time del aprovisionamiento en una empresa privada.

Ha (alterna): La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores reduce el lead-time del aprovisionamiento en una empresa privada.

Tabla 66. Evaluación estadística descriptiva del lead-time del aprovisionamiento

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Lead time PRE - TEST	42	9,14	1,601	6	14
Lead time POST - TEST	42	4,50	,672	3	6

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 66 se observan los resultados estadísticos descriptivos del lead-time del aprovisionamiento, obtenidos a través de la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon, donde se obtuvo que la media del lead-time del aprovisionamiento en el pre – test era del 9,14 días $\lt \gt$ 10 días y después de la aplicación del estímulo la media del aprovisionamiento en el post – test fue del 4,50 días $\lt \gt$ 5 días, logrando así reducir el lead-time del aprovisionamiento en 5 días.

A fin de validar la información obtenida en la Tabla 66, se procedió a evaluar los resultados de la siguiente tabla, la cual también se obtiene en la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon.

Tabla 67. Estadístico de prueba del lead-time del aprovisionamiento

Estadísticos de prueba ^a	
	Lead time POST - TEST - Lead time PRE - TEST
Z	-5,678 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos positivos.	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 67 se aprecia el resultado obtenido del estadístico de prueba para del lead-time del aprovisionamiento. Donde la Sig. asintótica(bilateral) obtenida fue igual a 0,000, de acuerdo con la literatura al ser menor a 0.05 se rechaza la Ho y se acepta Ha.

6.1.3. Contrastación de la hipótesis específica 2

Ho (nula): La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores NO mejora las entregas conformes del aprovisionamiento en una empresa privada.

Ha (alterna): La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas conformes del aprovisionamiento en una empresa privada.

Tabla 68. Evaluación estadística descriptiva de las entregas conformes

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Entregas conformes PRE - TEST	42	,5714	,50087	,00	1,00
Entregas conformes POST - TEST	42	,9762	,15430	,00	1,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 68 se observan los resultados estadísticos descriptivos de las entregas conformes, obtenidos a través de la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon. Donde se obtuvo que la media de las entregas conformes en el pre – test era del 0,5714 y después de la aplicación del estímulo la media de las entregas conformes en el post – test fue del 0,9762, logrando así una mejora de las entregas conformes del 40.48%.

A fin de validar la información obtenida en la Tabla 68, se procedió a evaluar los resultados de la siguiente tabla, la cual también se obtiene en la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon.

Tabla 69. Estadístico de prueba de las entregas conformes

Estadísticos de prueba^a	
	Entregas conformes POST - TEST - Entregas conformes PRE - TEST
Z	-4,123 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 69 se aprecia el resultado obtenido del estadístico de prueba para de las entregas conformes, donde la Sig. asintótica(bilateral) obtenida fue igual a 0,000, de acuerdo con la literatura al ser menor a 0.05 se rechaza la H_0 y se acepta H_a .

6.1.4. Contrastación de la hipótesis específica 3

H_0 (nula): La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores NO mejora las entregas a tiempo del aprovisionamiento en una empresa privada.

H_a (alterna): La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas a tiempo del aprovisionamiento en una empresa privada.

Tabla 70. Evaluación estadística descriptiva de las entregas a tiempo

Estadísticos descriptivos					
	N	Media	Desv. Desviación	Mínimo	Máximo
Entregas a tiempo PRE - TEST	42	,5476	,50376	,00	1,00
Entregas a tiempo POST - TEST	42	,9524	,21554	,00	1,00

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 70 se observan los resultados estadísticos descriptivos de las entregas a tiempo, obtenidos a través de la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon, donde se obtuvo que la media de las entregas a tiempo en el pre – test era del 0,5476 y después de la aplicación del estímulo la media de las entregas a tiempo en el post – test fue del 0,9524, logrando así una mejora de las entregas a tiempo del 40.48%.

A fin de validar la información obtenida en la Tabla 70, se procedió a evaluar los resultados de la siguiente tabla, la cual también se obtiene en la aplicación del estadígrafo de Wilcoxon.

Tabla 71. Estadístico de prueba de las entregas a tiempo

Estadísticos de prueba ^a	
	Entregas a tiempo POST - TEST - Entregas a tiempo PRE - TEST
Z	-3,900 ^b
Sig. asintótica(bilateral)	,000
a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon	
b. Se basa en rangos negativos.	

Fuente: Elaboración propia

En la Tabla 71 se aprecia el resultado obtenido del estadístico de prueba para de las entregas a tiempo, donde la Sig. asintótica(bilateral) obtenida fue igual a 0,000, de acuerdo con la literatura al ser menor a 0.05 se rechaza la H_0 y se acepta H_a .

6.2. Contrastación de los resultados con otros estudios similares

A partir del análisis estadístico desarrollado se logró establecer que por medio de la aplicación método multicriterio para la evaluación de proveedores se logró mejorar el aprovisionamiento en 42.08%, el lead-time del aprovisionamiento se redujo en 5 días, las entregas conformes aumentaron en 40.48% y las entregas a tiempo mejoraron en 40.48%. Estos resultados guardan relación con las investigaciones realizadas por: Regidor (2021) quien en su estudio establece como propósito general la presentación a nivel teórico y computacional de una agrupación de técnicas basadas en las decisiones multicriterio a fin de evidenciar el potencial y la capacidad como instrumentos para la determinación de proveedores, un proceso fundamental dentro de la cadena de suministro, donde los métodos multicriterio desarrollados fueron Scoring (Ponderación lineal), el AHP (Método de análisis jerárquico) y el TOPSIS (Ordenamiento preferencias según similitud con la solución ideal). En el proceso de desarrollo se consideró la evaluación de proveedores de impresoras 3D, de mascarillas y de materiales para la fabricación de calzado, concluyendo que las técnicas empleadas para la evaluación de proveedores hacen posible la toma de decisiones tomando en consideración los puntos de vista de diversos factores; los cuales, se encuentran alineados con los objetivos de la empresa.

Para Correa y Ruiz (2014) en su investigación buscó implementar una herramienta que posibilite la selección de proveedores, la cual se encuentre basada en el empleo de técnicas multicriterio para un hospital de Colombia, donde el desarrollo de la metodología comprendió la evaluación de 16 factores críticos para el análisis de 3 posibles proveedores que proporcionen insumos médicos. Iniciando con

implementación de un conjunto de herramientas multicriterio AHP (Proceso analítico jerárquico) y el TOPSIS (Técnica para ordenar preferencias por similitud con la solución ideal), alcanzando a concluir que el modelo de decisión basado en el multicriterio empleado no únicamente permite la selección de proveedores, sino que se puede utilizar en diversos campos donde se requiera tomar decisiones que comprendan diversos factores de decisión.

López y Alcántara (2020) en su investigación presentan un diseño que permita administrar las compras, la cual se encuentre soportada en el ciclo PHVA con el uso de herramientas como el AHP, filosofía Lean y pronósticos para minimizar la cantidad de entregas tardías en una empresa comercializadora de la ciudad de Lima, por lo que, el modelo busca proponer un diseño de cinco pasos que alcance a integrar la gestión del cambio para sensibilizar y entrenar a los colaboradores sobre la implementación y los beneficios que representa el desarrollo de los nuevos sistemas de trabajo, concluyendo que el diseño posibilita la optimización de la expansión de vínculos comerciales con diversos proveedores nacional e internacionalmente.

6.3. Responsabilidad ética de acuerdo con los reglamentos vigentes

La presente investigación fue elaborada bajo los lineamientos para la investigación establecidos por la UNAC.

Para la recopilación de información se solicitó autorización a la empresa, y los datos obtenidos únicamente fueron empleados con propósito académico. Donde no se difundirá o dará ningún uso fuera de lo académico a la información confidencial de la empresa.

VII. CONCLUSIONES

1. La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejoró el aprovisionamiento en una empresa privada, ya que inicialmente el nivel de aprovisionamiento de la empresa presentaba una media del 53.95%, y posterior a la implementación de la propuesta de mejora, el aprovisionamiento de la empresa alcanzó una media del 96.03%, obteniendo un incremento del aprovisionamiento del 42.08% después de la aplicación del método. y con una significancia de 0,000 se rechazó H_0 y se aceptó H_a .
2. La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores redujo el lead-time del aprovisionamiento en una empresa privada, ya que inicialmente el lead-time del aprovisionamiento de la empresa presentaba una media de 10 días, y posterior a la implementación de la propuesta de mejora, el lead-time del aprovisionamiento de la empresa alcanzó una media de 5 días, obteniendo una reducción del lead-time del aprovisionamiento de 5 días después de la aplicación del método. Y, con una significancia de 0,000 se rechazó H_0 y se aceptó H_a .
3. La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejoró las entregas conformes en una empresa privada, ya que inicialmente las entregas conformes de la empresa presentaba una media del 57.14%, y posterior a la implementación de la propuesta de mejora, las entregas conformes de la empresa alcanzaron una media del 97.62%, obteniendo un incremento las entregas conformes del 40.48% después de la aplicación del método, y con una significancia de 0,000 se rechazó H_0 y se aceptó H_a .

4. La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejoró las entregas a tiempo en una empresa privada, ya que inicialmente las entregas a tiempo de la empresa presentaba una media del 54.76%, y posterior a la implementación de la propuesta de mejora, las entregas a tiempo de la empresa alcanzaron una media del 95.24%, obteniendo un incremento las entregas conformes del 40.48% después de la aplicación del método, y con una significancia de 0,000 se rechazó H_0 y se aceptó H_a .

VIII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda a la empresa continuar con la ejecución de las actividades implementadas en el proceso de evaluación de sus proveedores por medio del método multicriterio a fin de garantizar el aprovisionamiento de la organización.
2. Se recomienda realizar trimestralmente reuniones con los miembros del equipo de trabajo encargado de definir los criterios y las valoraciones de estos, con el objetivo de establecer que los criterios que se empleen en el proceso de evaluación de proveedores se encuentren alineados con los objetivos que busca alcanzar la empresa.
3. Se recomienda al jefe del área de compras capacitar y entrenar a cada uno de los trabajadores del área sobre la aplicación del método multicriterio en la selección y evaluación de proveedores, con el propósito mantener dentro de los parámetros definidos las entregas conformes y las entregas a tiempo de las órdenes de compra.
4. Se recomienda la empresa aplicar el método multicriterio a otros procesos a parte de la evaluación de proveedores, con el fin de tomar la decisión adecuada que permita a la empresa consolidarse dentro del mercado.

IX. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALDABA (2014). Prototipo de Sistema de Soporte de Decisión (SSD) mediante Proceso Analítico Jerárquico (PAJ): Universidad Nacional de Ingeniería.
2. Anaya Tejero, Julio Juan. 2015. Logística Integral. Madrid : ESIC, 2015. ISBN: 978-84-15986-90-4.
3. Arias Gonzáles, José Luis y Covinos Gallardo, Mitsuo. 2021. Diseño y metodología de la investigación. Arequipa : Biblioteca Nacional del Perú, 2021. ISBN: 978-612-48444-2-3.
1. Arias, Fidas G. 2016. El Proyecto de Investigación - Introducción a la metodología científica. Caracas : EDITORIAL EPISTEME, C.A., 2016.
2. ÁVILA GÓMEZ, Diana Carolina. Cadena de abastecimiento sostenible, iniciativa que contribuye en el crecimiento de las compañías y del país. Gerencia en logística integral. Universidad Militar Nueva Granada: Bogotá.
2014. <https://pdfs.semanticscholar.org/0aee/8f151760ce25073837dea87112b851921dcf.pdf> [[Links](#)].
3. AYALA, G(2018). Sistema de Evaluación de proveedores. Universidad Autónoma de Nuevo León.
4. BALLOU, R. [2019]: Business Logistics Management. Planning, Organizing and Controlling the Supply Chain. Fourth edition. Prentice Hall. New Jersey.
5. BALLOU, Ronald. Logística. Administración de la cadena de suministro. Quinta edición. Pearson educación. México. 2004. [[Links](#)]
6. BAPTISTA (2014). Diseño, desarrollo y validación de una metodología para el análisis de competitividad en sectores industriales venezolanos basadas en la técnica multicriterio Analytic Network Process (ANP). Universidad Politécnica de Valencia.
7. BARRA MIRÓN, S. [2023]: Modelo y procedimientos para el análisis y proyección competitiva de unidades estratégicas de fabricación en empresas manufactureras cubanas. Tesis doctoral. Universidad Central de Las Villas, Cuba.

8. BARRENECHE-GIRALDO, Daniel. Metodología para la evaluación y selección de proveedores. Departamento de ingeniería mecánica. Universidad EAFIT. 2010. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/425/Daniel_BerrenecheGiraldo_2010.pdf?sequence=1 [Links]
9. CABELLO-HERCE, Adrián. Métodos de decisión multicriterio y sus aplicaciones. Universidad de la Rioja. Servicio de Publicaciones. Logroño. 2017. https://biblioteca.unirioja.es/tfe_e/TFE002504.pdf [Links]
10. Cabezas Mejía, Edison Damián , Andrade Naranjo, Diego y Torres Santamaría, Johana . 2018. Introducción a la metodología de la investigación científica. Ecuador : Comisión Editorial de la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, 2018. ISBN: 978-9942-765-44-4.
11. CALVÉS HERNÁNDEZ, S. & CALDERÓN MILLÁN, L. [2017]: Técnicas de trabajo creativo en grupo. Grupo de estudio en técnicas de dirección. Universidad Central de Las Villas, Santa Clara, Cuba.
12. CASTILLO MARTIN, Patricia. Política económica: crecimiento económico, desarrollo económico, desarrollo sostenible. En: Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho. volumen III.2021,p.1-12. <http://www.revistainternacionaldelmundoeconomicoydelderecho.net/wp-content/uploads/RIMED-Pol%C3%ADtica-econ%C3%B3mica.pdf> [Links]
13. CHOPRA, Sunil; MEINDL, Peter. Administración de la cadena de suministros. Estrategia, Planeación y Operaciones. Tercera Edición. Pearson educación, México. 2018. <https://ulisesmvl.files.wordpress.com/2015/08/administraciondelacadenadesuministrosunilchopra3raedicion-150527012321-lval-app6891.pdf> [Links]
14. CHRISTOPHER, M. [2016]: Logística y Aprovisionamiento. Cómo reducir costes, stocks y mejorar los servicios. Biblioteca de Empresa. Ediciones Folio, Barcelona

15. CHUQUIMIA Y ZEGARRA (2015). Optimización de los procesos de abastecimiento y distribución mediante la metodología multicriterio en la empresa metalmecánica Imco Servicios S.A.C. - Arequipa 2015: Universidad Andina del Cusco.
16. Cisneros López, Renato Ramón y Hurtado Alcántara, Jorge Jair. 2019. Modelo de gestión de compras para reducir las entregas tardías en comercializadoras de productos de transporte de fluidos en Lima, Perú, aplicando AHP Fuzzy y Filosofía Lean. Lima : Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, 2019.
17. Correa Libreros, Jenny Cristina y Ruiz Méndez, Luisa María. 2014. Aplicación de una herramienta multicriterio para selección de proveedores en un hospital del Norte del Valle. Zarzal : Universidad del Valle, 2014.
18. Cuatrecasas, Lluís y González Babón, Jesús. 2017. Gestión Integral de la Calidad: Implantación, control y certificación. Barcelona : Profit Editorial, 2017. ISBN: 978-84-16904-79-2.
19. FUNDACIÓN IBEROAMERICANA DE ALTOS ESTUDIOS PROFESIONALES. (FIAEP). Control y manejo de inventario y almacén. 2016. <https://docplayer.es/420817-Control-y-manejo-de-inventario-y-almacen.html> [Links]
20. GARAY (2017). Propuesta de mejora del proceso de aprovisionamiento de materiales en una empresa que produce y distribuye muebles de madera: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas.
21. GARCÍA-CASCALES, María Socorro; LAMATA, María Teresa. Selection of a cleaning system for engine maintenance based on the analytic hierarchy process. In: Computers & Industrial Engineering. Mayo, 2009. Vol. 56, no. 4 p. 1442-1452. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2008.09.015> [Links]
22. GARCÍA-GÓMEZ, Alejandro. Metodología para la evaluación y selección de proveedores de servicios de mantenimiento. Proyecto de grado. Ingeniería Biomédica. Universidad Autónoma de Occidente. Cali. Mayo,

2016,p.30. <https://red.uao.edu.co/bitstream/10614/5130/1/TBM01501.pdf> [[Links](#)]

23. GAUDENCIO (2014). Aplicación del método multicriterio en la selección de personal para el desempeño laboral: Universidad Nacional del Centro del Perú.
24. Gómez Aparicio, Juan Miguel. 2018. Gestión logística y comercial. Madrid : McGraw-Hill/Interamericana, 2018. ISBN: 9788448193638.
25. GONZÁLEZ-GONZÁLEZ, Aleida; GARZA-RÍOS, Rosario. Aplicación de las técnicas multicriteriales en la evaluación y selección de proveedores. En: Revista Ingeniería Industrial. Universidad Tecnológica de La Habana. 2003. vol. 24 No. 2. P. 34-39. <http://rii.cujae.edu.cu/index.php/revistaind/article/view/189/173> [[Links](#)].
26. Gutiérrez Pulido, Humberto. 2020. Calidad y Productividad. México : McGRAW-HILL, 2020. ISBN: 9781456279646.
27. HANIFAN, Gary; SHARMA, Aditya; MEHTA, Paras. Why a sustainable supply chain is good business? Accenture. In: The Journal of high-performance business. 2012. no. 3. https://www.accenture.com/t20150522t061611w/ph-en/_acnmedia/accenture/conversion-assets/outlook/documents/l/accenture-outlook-why-sustainable-supply-chain-is-good-business.pdf [[Links](#)].
28. Heizer, Jay y Render, Barry. 2015. Dirección de la producción y de operaciones. Madrid: Pearson Educación, S.A., 2015. ISBN: 978-8490352878.
29. HOULIHAN, J. B. [2018]: Administración de una cadena de suministro internacional. Citado En: Christopher, M (2000). Logística Aspectos Estratégicos. Limusa. México.
30. Identification of the main logistics management indicators used by small companies of petroleum sector. Camargo González, Carlos Alberto y Mosquera Cicero, Diana Marcela. 2022. 1, Colombia : INGECUC, 2022, Vol. 18. DOI: <http://doi.org/10.17981/ingecuc.18.1.2022.12>.

31. KRAJEWSKI, L. & RITZMAN, L. [2020]: Administración de Operaciones. Estrategia y Análisis. 5ª Ed. Prentice Hall. México.
32. MADRID (2013). Aplicación de métodos multicriterio, en la selección y ponderación, para la valuación de bienes inmuebles. Instituto tecnológico de la construcción.
33. MARRERO DELGADO [2021]: Procedimientos para la toma de decisiones con enfoque multicriterio en la cadena de corte, alza y transporte de la caña de azúcar. Tesis Doctoral. Universidad Central de Las Villas.
34. MARTÍ (2018). Propuesta de un procedimiento para la evaluación y selección de proveedores en la línea de producción de fregaderos inoxidable en la EIMPUD 1ro de Mayo: Universidad Central Marta Abreu de las Villas.
35. MARTINEZ, RINCÓN, MORENO Y GARCIA. Selección de Proveedores con Enfoque Multicriterio y Ecológico: Universidad Autónoma de Ciudad Juárez.
36. Mora García, Luis Aníbal. 2016. Gestión logística integral. Bogotá , Colombia : Ecoe Ediciones, 2016.
37. MORALES-FLORES, Francisco Javier. Aplicación de métodos de toma de decisiones multi-atributo en la definición de prioridades en la gestión de infraestructuras en san Luis potosí, México. Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid. Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Montes. Madrid. 2011. http://oa.upm.es/9793/1/FranciscoMorales_TesisDoctoral.pdf [Links].
38. Muñoz Rocha, Carlos I. 2017. Metodología de la Investigación. México D.F. : Oxford University Press México, S.A. de C.V., 2017. ISBN: 978-607-426-525-5.
39. Orrego, JJM. 2014. Logística de aprovisionamiento. Madrid : Ediciones Paraninfo, 2014.

40. OSORIO Y OREJUELA (2018). El proceso de Análisis Jerárquico (AHP) y la toma de decisiones Multicriterio. Ejemplo de aplicación. Universidad Tecnológica de Pereira.
41. PACHECO Y CONTRERAS (2018). Manual metodológico de evaluación multicriterio para programas y proyectos. Instituto latinoamericano y del caribe de planificación económica y social.
42. Parra Calderón, C. A., Osorio Gómez, J. C. y Escandón López, J. C. 2019. Multi-Criteria methodology for the selection of suppliers under risk considerations. Colombia : Scientia Et Technica, 2019.
43. Perez, Luciano, Perez, Rubén y Seca, María Victoria. 2020. Metodología de la investigación científica. Ituzaingó : Editorial Maipue, 2020. ISBN: 978-987-8321-56-1.
44. Política económica: crecimiento económico, desarrollo económico, desarrollo sostenible. Castillo Martin, Patricia. 2011. s.l. : Revista Internacional del Mundo Económico y del Derecho, 2011, Vol. III.
45. PRIDA ROMERO, B. & GUTIÉRREZ CASAS, G. [2016]: Logística de Aprovisionamientos. El cambio en las relaciones proveedor-cliente, un nuevo desafío para la empresa del siglo XXI. Mc Graw Hill, Madrid.
46. Reflections on supply logistics: Background and trends. Parra Peña, Javier, Niño Villamizar, Yeny A. y Suárez Serrano, Mónica. 2022. 2, Bogotá, Colombia : Scielo, 2022, Vol. 27. ISSN: 0121-750X.
47. RIVEROS BENÍTEZ, Ángela; RODRÍGUEZ MELO, Ángela Marcela. Gestión de la cadena de suministro de Bimbo. Misión empresarial. Administración en Logística y Producción. Universidad del Rosario. Bogotá, D.C. 2016. <https://repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/12668/RiverosBenitez-angela-2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Links]
48. SAATY, Thomas L. Decision making with the analytic hierarchy process. International Journal Services Sciences, vol. 1, no. 1, 2008. <https://doi.org/10.1504/IJSSCI.2008.017590> [Links]
49. SARACHE CASTRO, William Ariel; CASTRILLÓN GÓMEZ, Ómar Danilo; ORTÍZ FRANCO, Luisa Fernanda. Selección de proveedores: una

- aproximación al estado del arte. Cuadernos de administración. Bogotá. Enero-junio 2009. vol. 22, no. 38. p. 145-167 <http://www.scielo.org.co/pdf/cadm/v22n38/v22n38a08.pdf> [Links].
50. Sayes Tacuche, Valeria . 2019. Proceso de selección de proveedores para una empresa comercializadora de vidrios, Lima, 2019. Lima : Universidad César Vallejo, 2019.
51. SCHONBERGER, R.J. [1996]: Manufactura de clase mundial para el próximo siglo. Ed. Prentice Hall, México D.F.
52. Selección de proveedores priorizando criterios sostenibles para productos: un enfoque de AHP en compras públicas peruanas. Cordero Torres, Bernardo. 2019. 1, Perú: Revista Industrial Data, 2019, Vol. 22. ISSN: 1810-9993.
53. Suppliers' selection of critical supplies in terms of sustainability, through the use of multi-criteria methodology, in sugar sector Company. Ocampo Murillo, Hugo Ferney y Quintero Garzón, Martha Lucía. 2021. 2, Colombia : Scielo, 2021, Vol. 16. ISSN: 1900-3803.
54. TABERNABERRI (2018). Desarrollo de la metodología en la decisión Multicriterio ANP en la gestión de proveedores: Integración de Selección, evaluación y desarrollo de proveedores. Universidad Politécnica de Valencia.
55. TORRES (2014). Clasificación de consenso derivada de Métodos Multicriterio aplicados al análisis ABC de inventarios: Universidad Autónoma de Nuevo León.
56. TORRES Y CÓRDOVA (2014). Diseño de sistema experto para tomas de decisiones de compra de materiales: Universidad del Valle.
57. TOSKANO, I (2015). El proceso de análisis jerárquico (AHP) como herramienta para la toma de decisiones en la selección de proveedores. Universidad Nacional Mayor de San Marcos.
58. VIDAL HOLGUÍN, Carlos Julio. Fundamentos de control y gestión de inventarios. Escuela de ingeniería industrial y estadística. Editorial Universidad del Valle. Cali.

2009. https://www.academia.edu/39266025/FUNDAMENTOS_DE_CONTROL_Y_GESTI%C3%93N_DE_INVENTARIOS [[Links](#)].
59. VIDAL HOLGUÍN, Carlos Julio. Introducción a la logística y a los sistemas de almacenamiento e inventario. Escuela de ingeniería industrial y estadística. Editorial Universidad del Valle. Cali. 2004. [[Links](#)]
60. VILANA ARTO, José Ramón. La gestión de la cadena de suministro. Nota técnica 2.01. Dirección de operaciones. Executive MBA. Escuela de organización industrial. 2010-2011. <https://es.slideshare.net/AgenciaExportadora/cadena-de-suministros-44892669> [[Links](#)]
61. VIRSEDA GALLEGO, Laura. Revisión de los métodos, modelos y herramientas existentes para la selección de proveedores. Linköpings Universitet INSTITUTE OF TECHNOLOGY. Junio, 2011. Resumen. https://e-archivo.uc3m.es/bitstream/handle/10016/12130/PFC_LauraVirsedasGallago_Resumen.pdf?sequence=1&isAllowed=y [[Links](#)].
62. Zegarra Carrasco, Jose Alberto. 2015. Optimización de los procesos de abastecimiento y distribución mediante la metodología multicriterio en la empresa metalmeccánica IMCO SERVICIOS S.A.C. – Arequipa 2015. Cusco: Universidad Andina del Cusco, 2015.

ANEXOS

Anexo 01: Matriz de consistencia

Tabla 72. Matriz de consistencia

"APLICACIÓN DEL MÉTODO MULTICRITERIO PARA LA EVALUACIÓN DE PROVEEDORES EN UNA EMPRESA PRIVADA"									
Problema	Objetivo	Hipótesis	Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Dimensiones	Indicadores	Escala de los indicadores	Metodología
General	General	General	Independiente	El método multicriterio es el análisis que posibilita la toma de decisiones, partiendo de diversos criterios múltiples. Se utiliza principalmente para solucionar diferentes problemas de decisión por medio del juicio, que se presentan posterior a las actividades de comparación entre varias alternativas, pudiéndose utilizar además como sistema de evaluación (Correa y Ruiz, 2014).	Una de las aplicaciones de la toma de decisiones por medio del método multicriterio es la selección de proveedores de una organización. Donde está actividad resulta ser clave para el correcto funcionamiento de una empresa. Por lo que, se puede implementar a través de ciclo PHVA (Cabello, 2017).	Planificar	Nivel de planificación	Razón	Tipo: APLICADO
¿En qué medida la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora el aprovisionamiento en una empresa privada?	Determinar la medida en la que la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora el aprovisionamiento en una empresa privada.	La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora el aprovisionamiento en una empresa privada.	MÉTODO MULTICRITERIO			Hacer	Nivel de ejecución	Razón	Nivel: EXPLICATIVO
						Verificar	Nivel de inspección	Razón	Enfoque: CUANTITATIVO
						Actuar	Nivel de acciones de mejora	Razón	Diseño: EXPERIMENTAL

Específicos	Específicos	Específicos	Dependiente						
¿En qué medida la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores reduce el lead-time del aprovisionamiento en una empresa privada?	Determinar la medida en la que la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores reduce el lead-time del aprovisionamiento en una empresa privada.	La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores reduce el lead-time del aprovisionamiento en una empresa privada.	APROVISIONAMIENTO	El aprovisionamiento comprende el abastecimiento de materiales, servicios, bienes y productos que son necesarios para el desarrollo de las actividades de la organización (Anaya, 2015).	Es un proceso estratégico dentro de la cadena de suministros, la cual comprende el desarrollo de actividades para satisfacer las necesidades de la organización. Evaluándose por medio del lead-time del aprovisionamiento, las entregas conformes del proveedor y las entregas a tiempo por parte de los proveedores (Parra, Niño-Villamizar y Suárez-Serrano, 2022).	Lead-time del aprovisionamiento	Nivel de lead-time	Razón	
¿En qué medida la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas conformes del aprovisionamiento en una empresa privada?	Determinar la medida en la que la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas conformes del aprovisionamiento en una empresa privada.	La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas conformes del aprovisionamiento en una empresa privada.		Entregas conformes	Nivel de entregas conformes	Razón			
¿En qué medida la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas a tiempo del aprovisionamiento en una empresa privada?	Determinar la medida en la que la aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas a tiempo del aprovisionamiento en una empresa privada.	La aplicación del método multicriterio para la evaluación de proveedores mejora las entregas a tiempo del aprovisionamiento en una empresa privada.		Entregas a tiempo	Nivel de entregas a tiempo				

Fuente: Elaboración propia

Anexo 02: Instrumentos validados

Tabla 73. Validación de instrumentos 01

VARIABLE	DIMENSIONES / ítems	INDICADOR	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
MÉTODO MULTICRITERIO	PLANIFICAR	Nivel de planificación	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de mejora planificadas}}{\text{N}^\circ \text{ de oportunidades de mejora identificadas}} * 100\%$							
	HACER	Nivel de ejecución	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de mejora ejecutadas}}{\text{Total de actividades de mejora planificadas}} * 100\%$							
	VERIFICAR	Nivel de inspección	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de inspecciones realizadas}}{\text{Total de actividades de mejora ejecutadas}} * 100\%$							
	ACTUAR	Nivel de acciones de mejora	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de acciones de mejora desarrolladas}}{\text{Total de acciones de mejora identificadas}} * 100\%$							

	LEAD-TIME DEL APROVISIONAMIENTO	<i>Fecha de entrega de la orden de compra – Fecha de emisión de la orden de compra al proveedor</i>	X		X		X		
	ENTREGAS CONFORMES	Nivel de entregas conformes	X		X		X		
		<i>Nº de entregas conformes realizadas por el proveedor Total de entrega realizadas por el proveedor</i> * 100%							
	ENTREGAS A TIEMPO	Nivel de entregas a tiempo	X		X		X		
		<i>Nº de entregas a tiempo realizadas por el proveedor Total de entregas realizadas por el proveedor</i> * 100%							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: ~~Casazola~~ Cruz Oswaldo Daniel DNI: 40081695

Especialidad del validador: Docente Universitario | Investigador



Lima 12 marzo del 2023

Firma del Experto Informante.

Tabla 74. Validación de instrumentos 02

VARIABLE	DIMENSIONES / ítems	INDICADOR	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
MÉTODO MULTICRITERIO	PLANIFICAR	Nivel de planificación	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de mejora planificadas}}{\text{N}^\circ \text{ de oportunidades de mejora identificadas}} * 100\%$							
	HACER	Nivel de ejecución	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de mejora ejecutadas}}{\text{Total de actividades de mejora planificadas}} * 100\%$							
	VERIFICAR	Nivel de inspección	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de inspecciones realizadas}}{\text{Total de actividades de mejora ejecutadas}} * 100\%$							
	ACTUAR	Nivel de acciones de mejora	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de acciones de mejora desarrolladas}}{\text{Total de acciones de mejora identificadas}} * 100\%$							

	LEAD-TIME DEL APROVISIONAMIENTO	<i>Fecha de entrega de la orden de compra – Fecha de emisión de la orden de compra al proveedor</i>	X		X		X		
	ENTREGAS CONFORMES	Nivel de entregas conformes	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de entregas conformes realizadas por el proveedor}}{\text{Total de entrega realizadas por el proveedor}} * 100\%$							
	ENTREGAS A TIEMPO	Nivel de entregas a tiempo	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de entregas a tiempo realizadas por el proveedor}}{\text{Total de entregas realizadas por el proveedor}} * 100\%$							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: ROBERT JULIO CONTRERAS RIVERA DNI: 09961475

Especialidad del validador: DOCTOR EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

Lima 12 marzo del 2023



 Firma del Experto Informante.

Tabla 75. Validación de instrumentos 03

VARIABLE	DIMENSIONES / ítems	INDICADOR	Pertinencia		Relevancia		Claridad		Sugerencias
			SI	NO	SI	NO	SI	NO	
MÉTODO MULTICRITERIO	PLANIFICAR	Nivel de planificación	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de mejora planificadas}}{\text{N}^\circ \text{ de oportunidades de mejora identificadas}} * 100\%$							
	HACER	Nivel de ejecución	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de actividades de mejora ejecutadas}}{\text{Total de actividades de mejora planificadas}} * 100\%$							
	VERIFICAR	Nivel de inspección	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de inspecciones realizadas}}{\text{Total de actividades de mejora ejecutadas}} * 100\%$							
	ACTUAR	Nivel de acciones de mejora	X		X		X		
		$\frac{\text{N}^\circ \text{ de acciones de mejora desarrolladas}}{\text{Total de acciones de mejora identificadas}} * 100\%$							

	LEAD-TIME DEL APROVISIONAMIENTO	<i>Fecha de entrega de la orden de compra – Fecha de emisión de la orden de compra al proveedor</i>	X		X		X		
	ENTREGAS CONFORMES	Nivel de entregas conformes	X		X		X		
		<i>Nº de entregas conformes realizadas por el proveedor Total de entrega realizadas por el proveedor</i> * 100%							
	ENTREGAS A TIEMPO	Nivel de entregas a tiempo	X		X		X		
		<i>Nº de entregas a tiempo realizadas por el proveedor Total de entregas realizadas por el proveedor</i> * 100%							

Observaciones (precisar si hay suficiencia): _____

Opinión de aplicabilidad:

Aplicable [X] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador: MARCIAL OSWALDO CASTELLANO SILVA

DNI: 42773815

Especialidad del validador: MAESTRO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL CON MENCIÓN EN GERENCIA LOGÍSTICA



Firma del Experto Informante.

Lima 14 marzo del 2023

Anexo 03: Carta de autorización

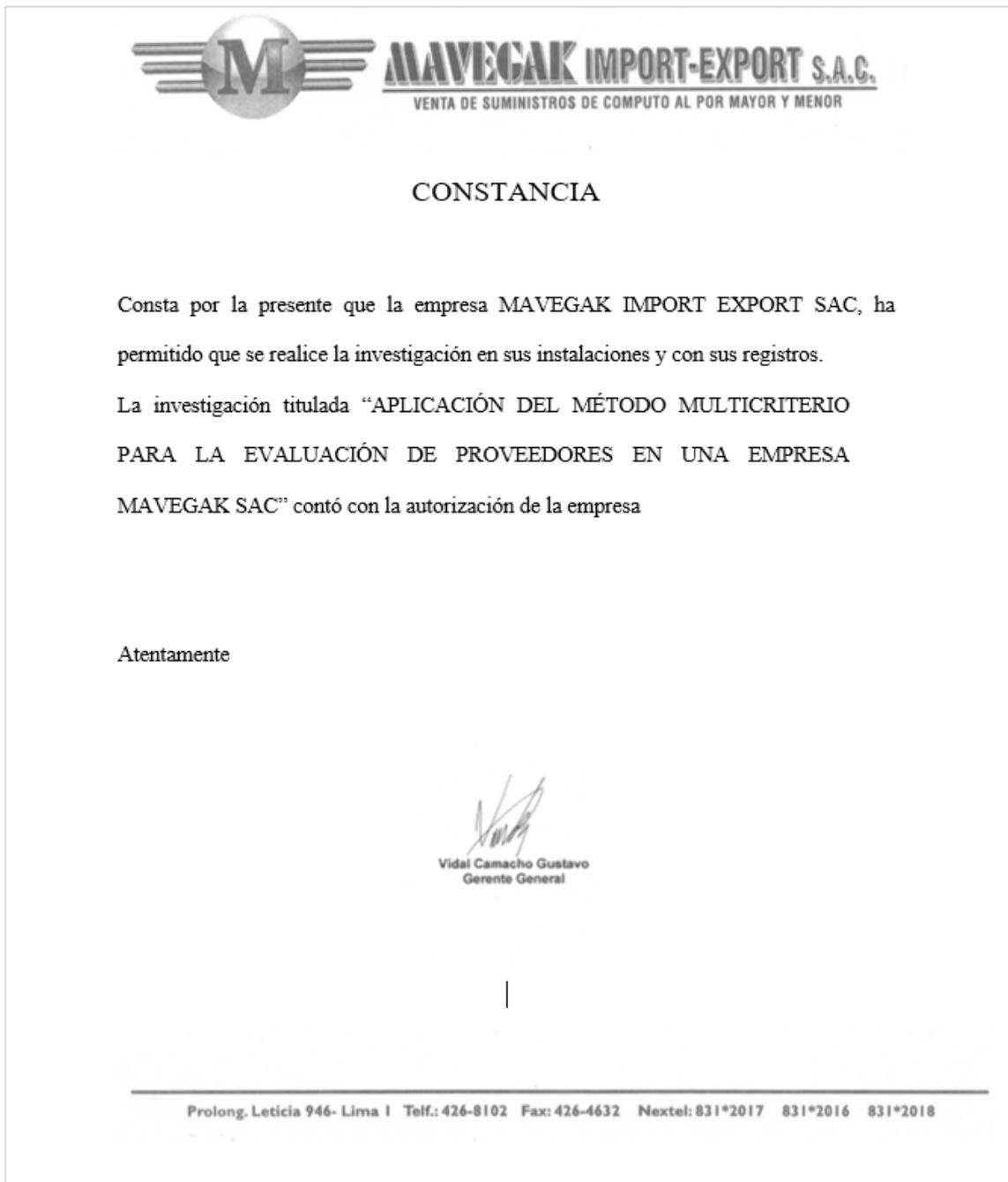


Figura 7. Carta de autorización

Anexo 04: Base de datos

Base de datos: Variable independiente “Método multicriterio”

BD variable independiente.sav [ConjuntoDatos4] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Planificar_pre	Numérico	8	4	Planificar PRE ...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
2	Planificar_p...	Numérico	8	4	Planificar POS...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
3	Hacer_pre	Numérico	8	4	Hacer PRE - T...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
4	Hacer_post	Numérico	8	4	Hacer POST - ...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
5	Verificar_pre	Numérico	8	4	Verificar PRE - ...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
6	Verificar_post	Numérico	8	4	Verificar POST ...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
7	Actuar_pre	Numérico	8	4	Actuar PRE - T...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
8	Actuar_post	Numérico	8	4	Actuar POST - ...	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
29											
30											

Vista de datos Vista de variables

Figura 8. Base de datos de la variable independiente - vista de variables

Fuente: Elaboración propia

*BD variable independiente.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

33 : Hacer_pre ,5000

	Planificar_pre	Planificar_post	Hacer_pre	Hacer_post	Verificar_pre	Verificar_post	Actuar_pre	Actuar_post
1	,6000	,7500	,3333	,6667	,0000	1,0000	,2000	,7500
2	,5714	,8000	,7500	,7500	,3333	1,0000	,0000	,8000
3	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000	,5000	1,0000
4	,3333	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000	,2857	1,0000
5	,6250	1,0000	,6000	,8000	,3333	1,0000	,3333	1,0000
6	,4000	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000	,0000	1,0000
7	,2000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	,0000	1,0000
8	,4286	1,0000	,3333	1,0000	,0000	1,0000	,2000	1,0000
9	,4000	1,0000	,5000	1,0000	1,0000	1,0000	,1667	1,0000
10	,6250	1,0000	,6000	1,0000	,3333	1,0000	,3333	1,0000
11	,4000	1,0000	,5000	1,0000	1,0000	1,0000	,5000	1,0000
12	,5556	1,0000	,8000	1,0000	,5000	1,0000	,5000	1,0000
13	,5714	1,0000	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000
14	,7500	1,0000	,3333	1,0000	,0000	1,0000	,4000	1,0000
15	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,1429	1,0000
16	,4444	1,0000	,7500	1,0000	,6667	1,0000	,2222	1,0000
17	,6000	,7500	,3333	,6667	,0000	1,0000	,2000	,7500
18	,5714	,8000	,7500	,7500	,3333	1,0000	,0000	,8000
19	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000	,5000	1,0000
20	,3333	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000	,2857	1,0000
21	,6250	1,0000	,6000	,8000	,3333	1,0000	,3333	1,0000
22	,4000	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000	,0000	1,0000
23	,2000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	,0000	1,0000
24	,4286	1,0000	,3333	1,0000	,0000	1,0000	,2000	1,0000
25	,4000	1,0000	,5000	1,0000	1,0000	1,0000	,1667	1,0000
26	,6250	1,0000	,6000	1,0000	,3333	1,0000	,3333	1,0000

Vista de datos Vista de variables

Figura 9. Base de datos de la variable independiente - vista de datos (1)

Fuente: Elaboración propia

*BD variable independiente.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

52 : Actuar_pre

	Planificar_pre	Planificar_post	Hacer_pre	Hacer_post	Verificar_pre	Verificar_post	Actuar_pre	Actuar_post
25	,4000	1,0000	,5000	1,0000	1,0000	1,0000	,1667	1,0000
26	,6250	1,0000	,6000	1,0000	,3333	1,0000	,3333	1,0000
27	,4000	1,0000	,5000	1,0000	1,0000	1,0000	,5000	1,0000
28	,5556	1,0000	,8000	1,0000	,5000	1,0000	,5000	1,0000
29	,5714	1,0000	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000
30	,7500	1,0000	,3333	1,0000	,0000	1,0000	,4000	1,0000
31	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,1429	1,0000
32	,4444	1,0000	,7500	1,0000	,6667	1,0000	,2222	1,0000
33	,4000	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000	,0000	1,0000
34	,2000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	1,0000	,0000	1,0000
35	,4286	1,0000	,3333	1,0000	,0000	1,0000	,2000	1,0000
36	,4000	1,0000	,5000	1,0000	1,0000	1,0000	,1667	1,0000
37	,6250	1,0000	,6000	1,0000	,3333	1,0000	,3333	1,0000
38	,4000	1,0000	,5000	1,0000	1,0000	1,0000	,5000	1,0000
39	,5556	1,0000	,8000	1,0000	,5000	1,0000	,5000	1,0000
40	,5714	1,0000	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,0000	1,0000
41	,7500	1,0000	,3333	1,0000	,0000	1,0000	,4000	1,0000
42	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,5000	1,0000	,1429	1,0000
43								
44								
45								
46								
47								
48								
49								
50								

Vista de datos Vista de variables

Figura 10. Base de datos de la variable independiente - vista de datos (2)

Fuente: Elaboración propia

Base de datos: Variable dependiente “Aprovisionamiento”

*BD variable dependiente.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Rol
1	Leadtime_pre	Numérico	8	0	Lead time PRE - TEST	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
2	Leadtime_post	Numérico	8	0	Lead time POST - TEST	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
3	Entregas_conformes_pre	Numérico	8	2	Entregas conformes PRE - TEST	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
4	Entregas_conformes_p...	Numérico	8	2	Entregas conformes POST - TEST	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
5	Entregas_a_tiempo_pre	Numérico	8	2	Entregas a tiempo PRE - TEST	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
6	Entregas_a_tiempo_post	Numérico	8	2	Entregas a tiempo POST - TEST	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
7	Aprovisionamiento_pre	Numérico	8	4	Aprovisionamiento PRE - TEST	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
8	Aprovisionamiento_post	Numérico	8	4	Aprovisionamiento POST - TEST	Ninguna	Ninguna	8	Derecha	Nominal	Entrada
9											
10											
11											
12											
13											
14											
15											
16											
17											
18											
19											
20											
21											
22											
23											
24											
25											
26											
27											
28											
...											

Vista de datos Vista de variables

Figura 11. Base de datos de la variable dependiente - vista de variables

Fuente: Elaboración propia

*BD variable dependiente.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Leadtime_pre	Leadtime_post	Entregas_conformes_pre	Entregas_conformes_post	Entregas_a_tiempo_pre	Entregas_a_tiempo_post	Aprovisionamiento_pre	Aprovisionamiento_post	var
1	10	4	,00	1,00	,00	1,00	,0000	1,0000	
2	9	5	,00	1,00	1,00	1,00	,6600	1,0000	
3	9	5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
4	11	5	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
5	11	4	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
6	10	5	,00	1,00	,00	1,00	,0000	1,0000	
7	13	4	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
8	14	5	,00	,00	,00	1,00	,0000	,6667	
9	10	5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
10	10	5	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
11	9	4	,00	1,00	1,00	1,00	,6667	1,0000	
12	10	4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
13	9	5	,00	1,00	,00	1,00	,0000	1,0000	
14	9	4	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
15	9	5	,00	1,00	1,00	1,00	,6667	1,0000	
16	10	4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
17	9	4	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
18	9	5	,00	1,00	1,00	1,00	,6667	1,0000	
19	11	4	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
20	6	3	,00	1,00	1,00	1,00	,6667	1,0000	
21	8	4	,00	1,00	1,00	1,00	,6667	1,0000	
22	9	4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
23	11	4	,00	1,00	,00	1,00	,0000	1,0000	
24	9	5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
25	10	5	,00	1,00	1,00	1,00	,6667	1,0000	
26	11	4	,00	1,00	,00	1,00	,0000	1,0000	

Vista de datos Vista de variables

Figura 12. Base de datos de la variable dependiente - vista de datos (1)

Fuente: Elaboración propia

*BD variable dependiente.sav [ConjuntoDatos1] - IBM SPSS Statistics Editor de datos

Archivo Editar Ver Datos Transformar Analizar Gráficos Utilidades Ampliaciones Ventana Ayuda

	Leadtime _pre	Leadtime _post	Entregas _conform es_pre	Entregas _conform es_post	Entregas _a_tiem p_o_pre	Entregas _a_tiem p_o_post	Aprovisio namiento _pre	Aprovisio namiento _post	var
25	10	5	,00	1,00	1,00	1,00	,6667	1,0000	
26	11	4	,00	1,00	,00	1,00	,0000	1,0000	
27	8	4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
28	8	5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
29	8	4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
30	8	5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
31	7	5	,00	1,00	1,00	1,00	,6667	1,0000	
32	7	4	,00	1,00	1,00	1,00	,0000	1,0000	
33	8	4	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
34	7	6	1,00	1,00	1,00	,00	1,0000	,3333	
35	9	4	,00	1,00	,00	1,00	,0000	1,0000	
36	7	5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
37	8	5	,00	1,00	1,00	1,00	,6667	1,0000	
38	7	4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,0000	1,0000	
39	9	5	,00	1,00	,00	1,00	,0000	1,0000	
40	8	3	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
41	10	6	1,00	1,00	,00	,00	,3333	,3333	
42	9	5	1,00	1,00	,00	1,00	,3333	1,0000	
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									

Figura 13. Base de datos de la variable dependiente - vista de datos (2)

Fuente: Elaboración propia