

IDENTIFICACIÓN DE RESTRICCIONES FÍSICAS EN EL SISTEMA LOGÍSTICO DE EMPRESAS COMERCIALIZADORAS EN HOLGUÍN, CUBA

IDENTIFICATION OF PHYSICAL CONSTRAINTS IN THE LOGISTIC SYSTEM OF TRADING ENTERPRISES IN HOLGUIN, CUBA

Lao León, Yosvani Orlando

Facultad de Informática y Matemática
Universidad de Holguín, Holguín- Cuba,
ylaol@uho.edu.cu

Marrero Delgado, Fernando

Dirección de Recursos Humanos
Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas
Villa Clara- Cuba,
fmarrero@uclv.edu.cu

Pérez Pravia, Milagros Caridad

Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo
Universidad de Holguín, Holguín- Cuba,
mpp@uho.edu.cu

González Ricardo, Joaquin José

Facultad de Informática y Matemática
Universidad de Holguín, Holguín- Cuba,
joaquinr@uho.edu.cu

Fecha de Recepción: 15/08/2016 - Fecha de Aprobación: 16/12/2016

RESUMEN

En la actualidad es de suma importancia en toda organización, la identificación de los recursos limitantes para su rendimiento, debido a la alta competitividad que presenta el mercado mundial, donde la escasa disponibilidad de los recursos las obliga a realizar análisis y perfeccionamiento de su gestión empresarial. Las empresas comercializadoras son unas de las más afectadas, puesto que su gestión encarece el producto o servicio, al ser fundamental la gestión de sus capacidades. En este contexto es indispensable disponer de herramientas que le permitan identificar todo aquel recurso, proceso o situación del mercado que represente una restricción física en el cumplimiento de sus funciones. Debido a la no existencia de la herramienta antes mencionada, se desarrolló la presente investigación con el objetivo de desarrollar un instrumento que de forma empírica permita identificar las principales restricciones físicas en el sistema logístico de empresas comercializadoras en Holguín, Cuba. Su aplicación permitió la elaboración del Árbol de la Realidad Actual, en el territorio y la clasificación de las empresas seleccionadas como objeto de estudio en cuanto a las restricciones físicas más frecuentes en su sistema logístico.

PALABRAS CLAVE: Empresas comercializadoras; Restricciones físicas; Sistema logístico.

ABSTRACT

At present, it is of utmost importance in every organization, the identification of the restrictive resources for their performance, due to the high competitiveness that presents the

world market, where the inadequate availability of the resources requires them to carry out analysis and improvement of its management. The trading enterprises are some of the more affected, since their organization, raise the price of the product or service, when being essential the management of their capacities. In this context, it is indispensable to possess tools that allow identifying all that resource, process or market conditions that represents a physical constraint in the fulfillment of its functions. Due to the inexistence of the above-mentioned instrument, was develop the present investigation with the objective to develop an instrument that of empiric way it allows identifying the principal physical constraints in the logistic system of trading enterprises in Holguin, Cuba. Its application enabled the elaboration of the Current Reality Tree, in the territory and the classification of the trading enterprises selected as object of study to the more frequent physical constraints in its logistic system.

KEY WORDS: Trading enterprises; Physical constraints; Logistic system.

INTRODUCCIÓN

En la gestión empresarial, la logística constituye el elemento diferenciador por excelencia en un mercado competitivo y con expectativas y exigencias cada vez más elevadas de los clientes. En este sentido, los autores coinciden en el planteamiento de que la logística sea vista como:

“La acción del colectivo laboral dirigida a garantizar las actividades de diseño y dirección de los flujos material, informativo y financiero, desde sus fuentes de origen hasta sus destinos finales, que deben ejecutarse de forma racional y coordinada con el objetivo de proveer al cliente los productos y servicios en la cantidad, calidad, plazos y lugar demandados, con elevada competitividad y garantizando la preservación del medio ambiente” (Suárez, J., 2008, p. 27).

Las organizaciones deben poseer sistemas logísticos que se adapten en función de lograr niveles superiores de competitividad. Particularmente en las empresas comercializadoras, se incrementa esta necesidad debido a que su meta y supervivencia dependen de la excelencia en su sistema logístico ante la diversidad de naturalezas de las decisiones, la necesidad de reducir al máximo los costos en que se incurren y los tiempos que alargan el ciclo logístico, lo que demanda la utilización de métodos y técnicas que permitan la optimización de los recursos que se gestionan.

“Los recursos son escasos, los procesos son complejos, y cada vez es más crítica la información que se requiere para una correcta toma de decisiones. Por ello, son

primordiales las herramientas de apoyo a la gestión de las empresas y a la toma de decisiones” (Curbelo y Delgado, 2014, p. 37).

En los sistemas logísticos de las empresas comercializadoras se gestionan una serie de recursos que demandan de una coordinación integrada en su interacción. En este escenario; se considera oportuna la implementación del Modelo de Aseguramiento del Proceso (MAP) (Fig. N° 1).

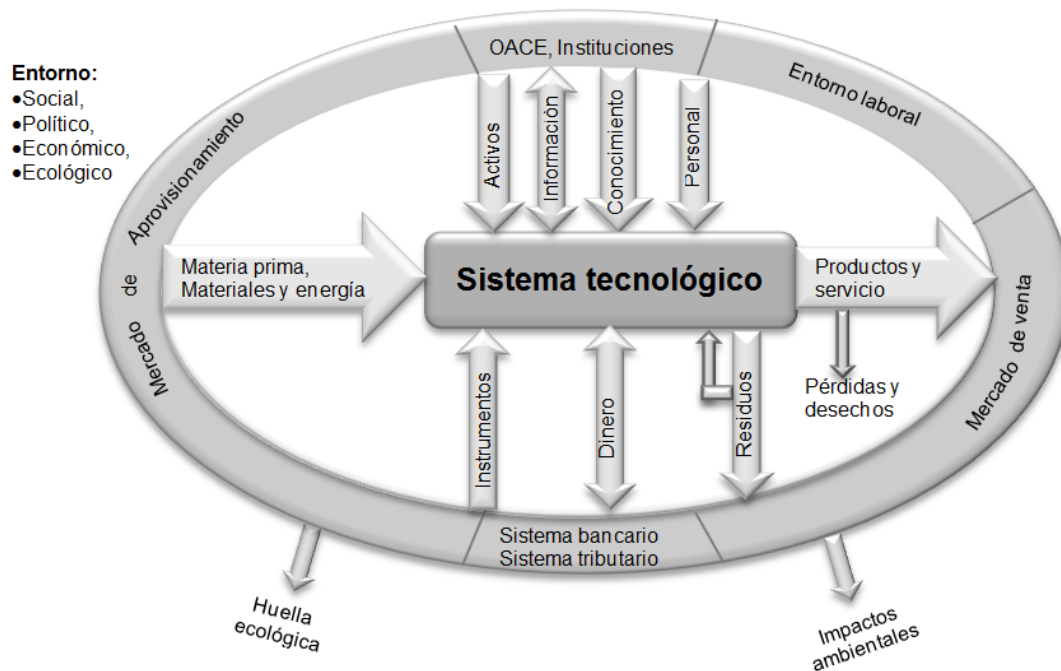


Figura N° 1: Elementos del MAP

Fuente: Suárez, J. (2008, p. 9)

Es criterio compartido por los autores que el MAP puede entenderse como el:

“Conjunto de recursos, servicios y condiciones que deben asegurarse según determinados métodos, calidades, momentos y cantidades para garantizar el desempeño de un proceso de acuerdo a determinados estándares. El MAP expresa la forma de asegurar de manera dinámica las condiciones para el desempeño de un proceso en función del diseño realizado en este. A su vez, es la base para planificar y controlar los presupuestos” (Suárez, J., 2008, p. 8).

Existen diversos enfoques de mejora continua como forma de gestionar los recursos dentro de las organizaciones en pos de su perfeccionamiento, como elemento distintivo para la gestión logística, se encuentra la Teoría de las Restricciones (Theory Of Constraints, TOC por sus siglas en inglés).

“La Teoría de las Restricciones atendiendo a que se orienta al flujo logístico, a la necesidad de adopción de un enfoque de proceso, su alto nivel de integración, tener como objetivo final el logro de la eficiencia y la eficacia de la organización, es las más

adecuada como filosofía de mejora para ser aplicada a la gestión logística de las organizaciones” (Pravia, M., 2010, p. 30).

La TOC propone una serie de pasos para la determinación de las restricciones que afectan la gestión en las empresas, clasificándolas en restricciones físicas y de políticas. Es un supuesto de la TOC que, las restricciones físicas pueden encontrarse en tres escenarios: los recursos, los procesos y el mercado. Independientemente a los distintos pasos para la determinación de las restricciones que se definen, el elemento común en sus procedimientos es que su primicia consiste en su identificación. Proceso que se complejiza en dependencia de la composición, estructura y magnitud de la empresa objeto de investigación; en este aspecto la identificación de las restricciones físicas en empresas comercializadoras se considera un proceso complicado.

En Cuba uno de los sectores que mayor demanda de estos enfoques es el perteneciente al Ministerio del Comercio Interior. Dentro de este se desenvuelven las empresas comercializadoras, cuyo principal objetivo consiste en intermediar entre uno varios proveedores y uno o varios clientes. En el territorio holguinero se manifiesta una situación similar a la planteada, de la consulta de investigaciones previas (Duany, 2011; Leyva, 2011; Peña, 2012; Martínez, 2013; Ricardo, 2013; Simón, 2013; Hernández, 2014; Avila, 2015) cuyo objeto práctico de investigación lo han constituido empresas comercializadoras en el territorio, evidencian síntomas que denotan la presencia de restricciones físicas en su sistema logístico, estos se resumen a continuación:

1. Incumplimientos de los principios básicos de almacenamiento.
2. Incumplimientos en los plazos de entrega a los clientes.
3. Incremento en las pérdidas por conceptos de roturas y vencimientos.
4. Deficiencias en la prestación de los servicios, la proyección de los pedidos y en el suministro de los proveedores.

Lo planteado permitió concluir que la contradicción entre la necesidad práctica de identificar las restricciones físicas en el sistema logístico de empresas comercializadoras y la no existencia, al menos de forma explícita, de un instrumento que permita identificar las principales restricciones físicas, por lo que este constituye un problema a resolver. En consecuencia el objetivo de este artículo consistió en desarrollar un instrumento que de forma empírica permita identificar las principales restricciones físicas en el sistema logístico de empresas comercializadoras.

DESARROLLO

1.- Consideraciones de la TOC

“La teoría de Restricciones es una de las teorías más conocidas, que fue inventada para enfocar problemas crónicos en la industria, incluyendo distribución, ingeniería, las finanzas, las ventas comercializadoras, la estrategia y la gestión de cambio. Están es también conocida como el Proceso de Pensamiento, que es aplicable en cualquier situación de resolución de problemas” (Sukalova y Ceniga, 2015, p. 135).

Según Simsit et al., (2014) la TOC se ha convertido en una importante teoría que se enfoca en el o los eslabones más débiles de una cadena. La TOC enfoca a los procesos como si fueran eslabones de una misma cadena y no como procesos independientes unos de otros. Al mismo tiempo la teoría se orienta a los puntos más débiles que constituyen cuellos de botella para toda la empresa y trata de determinar la relación entre estos, por lo tanto, esta filosofía de gestión integrada cambia la forma de pensar de los directivos y se convierte en una importante herramienta para la solución de problemas raíces.

“La TOC posee un amplio rango de implementación. La teoría puede aplicarse en: la producción, logística, cadenas de suministro, distribución, gestión de proyectos, contabilidad, investigación y desarrollo, ventas, marketing y más. Su idea central es que todo sistema posee al menos un punto débil...” (Simsit et al., 2014, p. 931).

Los procesos de pensamiento descritos en la TOC han sido aplicados en diferentes áreas: la Gestión Empresarial (Naor, Bernardes y Coman, 2013; Ren, Luo, Yang, Ji y Gong, 2013; Chang y Liang, 2014; Hajek, 2014; Costas, Ponte, de la Fuente, Pino y Puche, 2015; Demchuk y Baitsar, 2015; Wu, K. y Zhao, 2015), en la Gestión Económico Financiera (Majercak, Cisko y Majercakova, 2013; Hajek y Tanger, 2014; Hilmola y Gupta, 2015; Myrelid y Olhager, 2015), la Administración de Operaciones (Baptista, Lucato, Coppini y Fortunato, 2013; Tsai, Chen, Leu, Chang y Lin, 2013; Ok y Park, 2014; Sobreiro, Mariano y Nagano, 2014; Golmohammadi y Mansouri, 2015; Hilmola et al., 2015; Rabbani y Tanhaie, 2015; Wu, K. et al., 2015) y en la Logística Empresarial (Pravia, 2010; Jiang y Wu, 2013; Oglethorpe y Heron, 2013; Selviaridis, 2014; Wu, H. H., Lee y Tsai, 2014; Cespón, Castro, Curbelo y Varela, 2015; Golmohammadi, 2015), no obstante los autores consideran insuficiente aún, su tratamiento metodológico, situación que se manifiesta en similar estado en el territorio holguinero.

“Cuando uno mira la Teoría de Restricciones, su principio básico enfatiza la importancia de identificar y eliminar los cuellos de botella (las restricciones) en la manufactura que se gestiona, no sólo para aumentar productividad, sino como una herramienta para medir y controlar el flujo de materiales. El único problema es cómo identificar en verdad estas restricciones” (Izmailov, A., 2014, p. 927).

Los eslabones más débiles dentro de las empresas los conforman las limitaciones, ellas son las que determinan su rendimiento global. ...“Todo sistema debe tener, al menos, una limitación.” (Goldratt, E., 1990, p. 49) Por lo que el primer paso de enfoque de la TOC es precisamente, identificar.

“Dentro de este primer paso donde son identificadas la (s) limitante (s) del sistema, pueden existir sistemas que tengan solo una limitación, ya se supone que se tiene alguna apreciación de la magnitud de su impacto sobre el rendimiento total. En caso de no ser así, se pueden presentar trivialidades en la lista de limitaciones, llamadas choopchicks. En este punto no es necesario asignarles prioridades de acuerdo con su impacto pues todavía no se cuenta con estimaciones precisas y el número de limitaciones es muy reducido. En cualquier caso, deben de ser tratadas todas” (Goldratt, E., 1990, p. 50).

En la TOC se propone, para la detección de las restricciones de políticas, la construcción del Árbol de Realidad Actual, que en este estudio será adoptado en este paso pero con la salvedad de que será utilizado para mostrar las relaciones que se establecen entre las restricciones físicas.

En este artículo se propone un instrumento que sustentado en los recursos físicos (que se pueden convertir en una restricción física para el sistema logístico en una empresa comercializadora) enunciados en el MAP y el pensamiento lógico propuesto en la TOC, permite la identificación de los efectos indeseables y la (s) causa (s) raíz (es).

2.- Diseño del instrumento

En la provincia Holguín, de manera más específica en su municipio cabecera (Holguín), se cuenta con 20 empresas comercializadoras según datos estadísticos de Economía y Planificación Provincial de Holguín. La selección de la muestra, se realizó teniendo en cuenta varios aspectos: representación de todos sectores presentes, funciones que realizan en el sector, productos que comercializan, cantidad de empresas por sector y el porcentaje que estas representan del total. Existe una gran variedad en cuanto a sectores destacándose las empresas pertenecientes al Poder Popular que representan el 35,3% de las entidades analizadas. Le siguen en importancia las empresas que pertenecen al Consejo de Estado que al igual que las empresas que se subordinan al Ministerio del Comercio Interior (MINCIN) que representan un 11,7% del total.

En el presente estudio fueron priorizadas aquellas que se dedican a comercializar productos de manera mayorista por los grandes volúmenes de recursos que manejan y la importancia que tiene este tipo de comercio para el país y el territorio holguinero. Atendiendo a los criterios expuestos, quedaron seleccionadas las diez empresas siguientes:

Denominación

Empresa Provincial Productora y Distribuidora de Alimentos Holguín (NUMA)
 Empresa Comercializadora ESCAMBRAY UCT Holguín (ESCAMBRAY)
 Empresa Comercializadora y de Servicios de Productos Universales (CPU)
 Empresa Maayorista de Productos Alimenticios y Otros Bienes de Consumo de Holguín (EMPA)
 Empresa Provincial de Acopio (Acopio)
 Cooperación CIMEX S.A (CIMEX)
 Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos de Holguín (EMCOMED)
 Empresa Comercializadora Mayorista ITH (ITH)
 Empresa de Materiales de Construcción Holguín (Médano)
 Empresa Logística AZUMAT (AZUMAT)

Para el diseño del instrumento (Tabla N° 1), se tuvo en cuenta los recursos que se plantean en el MAP que pudieran constituir una restricción física (suministros, activos, personas, medios y residuos). Se aplicó el instrumento diseñado en una prueba piloto para comprobar, si las preguntas se encontraban correctamente diseñadas, así como la consistencia interna y fiabilidad de la escala (lickert ascendente, 1 menor grado y 5 mayor grado).

Tabla N° 1: Instrumento diseñado

Descripción de los ítems a evaluar	1	2	3	4	5
Suministros					
1. Se gestiona la adquisición de los suministros					
2. Es adquirida la cantidad de suministros necesarios para cumplir con la demanda de los clientes					
3. Son adquiridos a tiempo los suministros					
4. El sistema logístico tiene identificados los proveedores por los cuales adquiere sus suministros					
5. Se poseen los medios necesarios para transportar los suministros					
6. Los medios de transporte cumplen con los parámetros establecidos para la transportación					
7. Se cuenta con el combustible necesario para transportar los suministros					
8. Se cuenta con la capacidad necesaria para almacenar los suministros					
9. Se aprovecha correctamente la capacidad de almacenamiento					
10. Se cuenta con los medios necesarios para almacenar los suministros					
11. Se cuenta con los medios necesarios para manipular los suministros dentro del almacén (medios de izaje)					
12. Son entregados a tiempo los suministros					
13. Es entregada la cantidad de suministros necesarios para cumplir con la demanda de los clientes					
14. Los suministros entregados cumplen con las normas establecidas de calidad					
15. Son embalados correctamente los suministros					
Activos					
16. Existe una correcta instalación de los medios en el sistema logístico					

17. Se cuenta con los materiales necesarios para la instalación de los activos en el sistema logístico					
18. Se cuenta con los medios necesarios para realizar el mantenimiento de los activos en el sistema logístico					
19. Se encuentra establecido un plan de mantenimiento a los activos dentro del sistema logístico					
20. Son reparados los equipos a tiempo					
21. Se cuenta con los medios necesarios para realizar la reparación de los activos en el sistema logístico					
22. Se cuenta con los insumos necesarios para realizar los procesos del sistema logístico					
23. Se aprovechan correctamente los activos que posee el sistema logístico					
24. Son utilizados los activos para el cumplimiento de varias tareas					
25. Existen medios de repuesto para los equipos					
Personal					
26. Se cuenta con el personal necesario para cumplir con las funciones del sistema logístico					
Medios					
27. Se cuenta con los medios necesarios para cumplir con el objetivo del sistema logístico					
28. El sistema logístico posee proveedores que le suministren los medios de trabajo					
29. Los medios de trabajo se encuentran en correcto estado					
30. Los medios utilizados cuentan con la tecnología necesaria					
31. Existe un plan de mantenimiento planificado para prolongar la vida útil de los medios de trabajo					
32. Son reparados los medios de trabajo en caso de alguna rotura					
33. Son aprovechados a su máxima capacidad dichos medios					
Residuos					
34. Son correctamente acopiados los residuos que genera el sistema logístico					
35. Se poseen áreas establecidas dentro de la empresa para la ubicación de los residuos reutilizables o no reutilizables					
36. Son procesados los residuos generados por el sistema logístico					
37. Son reutilizados en el sistema logístico aquellos residuos que no se consideren desechos					
38. Existe un correcto tratamiento de los desechos					
39. Existen medios de transporte establecidos para la transportación de los residuos a lugares de desecho o de reutilización					
Restricciones físicas					
40. Se conoce qué recurso puede representar una restricción física dentro del sistema logístico					
41. Se le concede un alto nivel de importancia a las restricciones físicas					
42. Se aplica algún método para identificar las restricciones físicas en el sistema logístico					

Fuente: Elaboración Propia

Con la información obtenida se crearon las matrices de datos que luego se procesaron mediante el Statistic Program for Social Sciences (SPSS) para Windows versión 19.0, se calculó el coeficiente Alpha de Cronbach arrojando como resultado un $\alpha > 0,7$ (0,874) por lo que se consideró como aceptable para los propósitos de la investigación. El instrumento se le aplicó a un experto (seleccionado según procedimiento propuesto por León et al., (2016) correspondiente a cada una de las empresas seleccionadas.

3.- Resultados

Fue seleccionado para el estudio el método de análisis de redes sociales como parte del análisis multivariado de la información, con el objetivo de determinar el nivel de asociación existente entre los ítems evaluados en el instrumento. Luego de procesada la información en el software Ucinet for Windows: Software for Social Network Analysis, se obtuvo la graficación de los resultados mediante su respectiva red (Fig. N° 2).

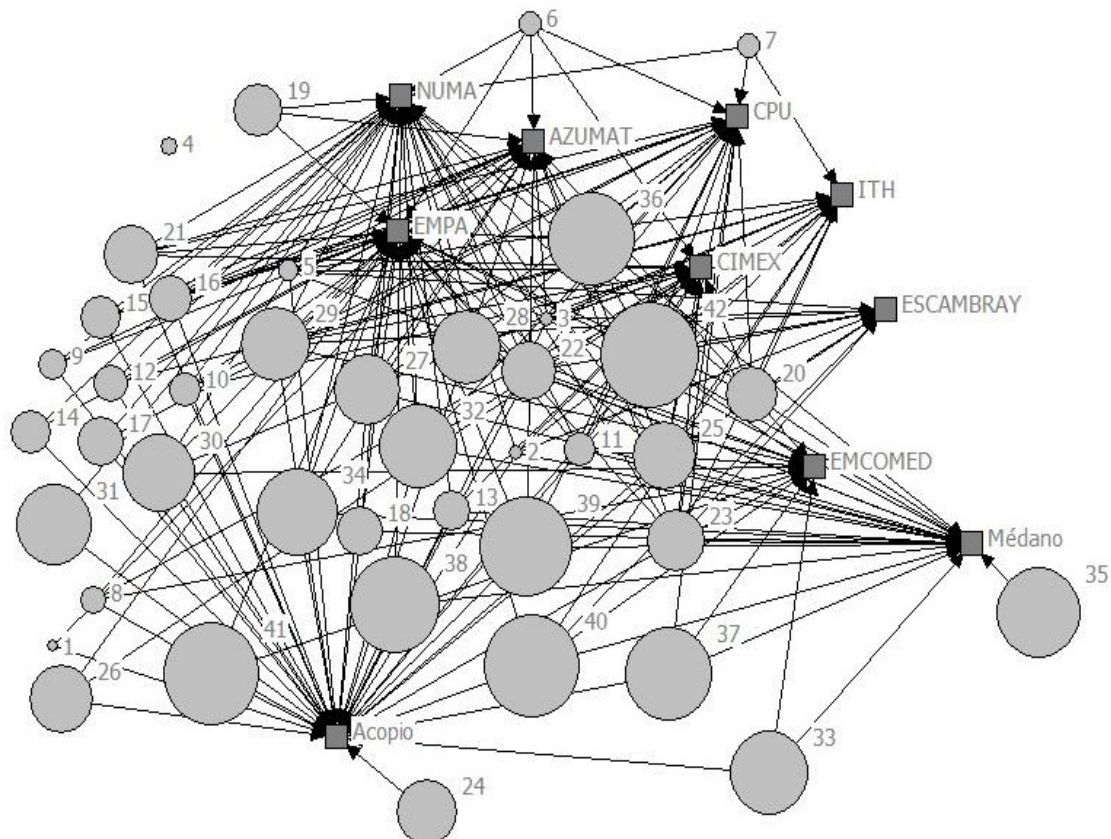


Figura N° 2: Red del análisis para la evaluación de los ítems en el instrumento aplicado por empresa.
Fuente: Elaboración Propia

De este análisis se derivó como conclusión que las empresas ESCAMBRAY, Médano, ITH, EMCOMED y CIMEX se encuentran en una posición ventajosa con respecto al resto de las organizaciones analizadas, en cuanto a la aparición de restricciones físicas. Por otra parte las restricciones que afectan en mayor medida, de acuerdo a las valoraciones dadas, son las siguientes:

- 31- No existe un plan de mantenimiento planificado para prolongar la vida útil de los medios de trabajo
- 32- No se reparan a tiempo los medios de trabajo en caso de alguna rotura
- 34- No son correctamente acopiados los residuos que genera el sistema logístico

- 35- No existen áreas establecidas dentro de la empresa para la ubicación de los residuos reutilizables o no reutilizables
- 36- Los residuos generados por el sistema logístico no son procesados por la entidad
- 37- No se reutiliza en el sistema logístico aquellos residuos que no se consideren desechos
- 38- No existe un correcto tratamiento de los desechos
- 39- Inexistencia de medios de transporte establecidos para la transportación de los residuos a lugares de desecho o de reutilización
- 40- No se tiene conocimiento de qué recurso puede representar una restricción física dentro del sistema logístico
- 41- No se le concede un alto nivel de importancia a la identificación de las restricciones físicas
- 42- No se aplica método alguno para identificar las restricciones físicas en el sistema logístico

El análisis cuantitativo de los resultados se realizó a través del análisis de las medidas de centralidad (Tabla Nº 2). Este es un informe que genera el propio software, en este caso se seleccionó las medidas siguientes:

Tabla Nº 2: Medidas de centralidad

Ítems	Grado de centralidad	Cercanía	Cercanía armónica
1	2	216.000	23.917
2	6	202.000	27.333
3	9	196.000	29.333
4	0	2.704.000	0.000
5	9	198.000	29.083
6	5	210.000	25.917
7	3	222.000	23.583
8	4	210.000	25.500
9	4	208.000	25.750
10	5	206.000	26.417
11	8	198.000	28.667
12	4	208.000	25.750
13	4	206.000	26.000
14	3	210.000	25.083
15	5	206.000	26.417
16	5	206.000	26.417
17	3	210.000	25.083
18	4	206.000	26.000
19	3	216.000	24.333

20	10	194.000	30.000
21	6	204.000	27.083
22	8	198.000	28.667
23	10	194.000	30.000
24	1	222.000	22.750
25	10	194.000	30.000
26	3	212.000	24.833
27	6	202.000	27.333
28	8	198.000	28.667
29	8	200.000	28.417
30	5	206.000	26.417
31	2	212.000	24.417
32	6	202.000	27.333
33	3	214.000	24.583
34	5	204.000	26.667
35	1	252.000	19.000
36	4	210.000	25.500
37	4	208.000	25.750
38	3	208.000	25.333
39	5	204.000	26.667
40	6	202.000	27.333
41	3	212.000	24.833
42	10	194.000	30.000
Empresas			
NUMA	31	183.000	38.833
ESCAMBRAY	10	225.000	24.833
CPU	21	203.000	32.167
EMPA	29	187.000	37.500
Acopio	36	173.000	42.167
CIMEX	17	211.000	29.500
EMCOMED	14	217.000	27.500
ITH	14	217.000	27.500
Médano	21	203.000	32.167
AZUMAT	20	205.000	31.500

Fuente: Elaboración Propia

Grado de centralidad: expresa el número de elementos a los cuales está unido un elemento.

Cercanía: es la capacidad de un elemento de alcanzar a los restantes elementos de la red.

Cercanía armónica: es la capacidad en función de las conexiones de un elemento de alcanzar a los restantes elementos de la red.

Tomando como base lo planteado anteriormente se analizaron las medidas de centralidad, lo que permitió concluir lo siguiente:

1. Las empresas con mayor número de restricciones son: Acopio, NUMA y la EMPA.
2. La posición más ventajosa al respecto la posee ESCAMBRAY.
3. Dentro de las restricciones que aparecen con mayor frecuencia, destacan las siguientes:
 - 3- No son adquiridos a tiempo los suministros
 - 5- No se poseen los medios necesarios para transportar los suministros
 - 11- No se cuenta con los medios necesarios para manipular los suministros dentro del almacén (medios de izaje)
 - 20- No son reparados los equipos a tiempo
 - 22- No se cuenta con los insumos necesarios para realizar los procesos del sistema logístico
 - 23- No se aprovechan correctamente los activos que posee el sistema logístico
 - 25- No existen medios de repuesto para los equipos
 - 28- El sistema logístico no posee todos los proveedores que le suministren los medios de trabajo
 - 29- Los medios de trabajo no se encuentran en correcto estado
 - 42- No se aplica método alguno para identificar las restricciones físicas en el sistema logístico
4. El análisis gráfico y posteriormente los resultados de las medidas cercanía y cercanía armónica, permitió identificar que la restricción 4 (El sistema logístico no tiene identificados los proveedores por los cuales adquiere sus suministros), no se encuentra presente en ninguna de las entidades analizadas.
5. Las restricciones 24 (No son utilizados los activos para el cumplimiento de varias tareas) y 35 (No se poseen áreas establecidas dentro de la empresa para la ubicación de los residuos reutilizables o no reutilizables) son las únicas restricciones asociadas a una sola empresa, destacándose que la última es una de las restricciones que mayor incidencia en la empresa Médano.

4.- Confección del Árbol de Realidad Actual

En aras de identificar las principales restricciones que presentaron los sistemas logísticos en las empresas comercializadoras analizadas, se confeccionó el Árbol de Realidad Actual (ARA) (Fig. N° 3).

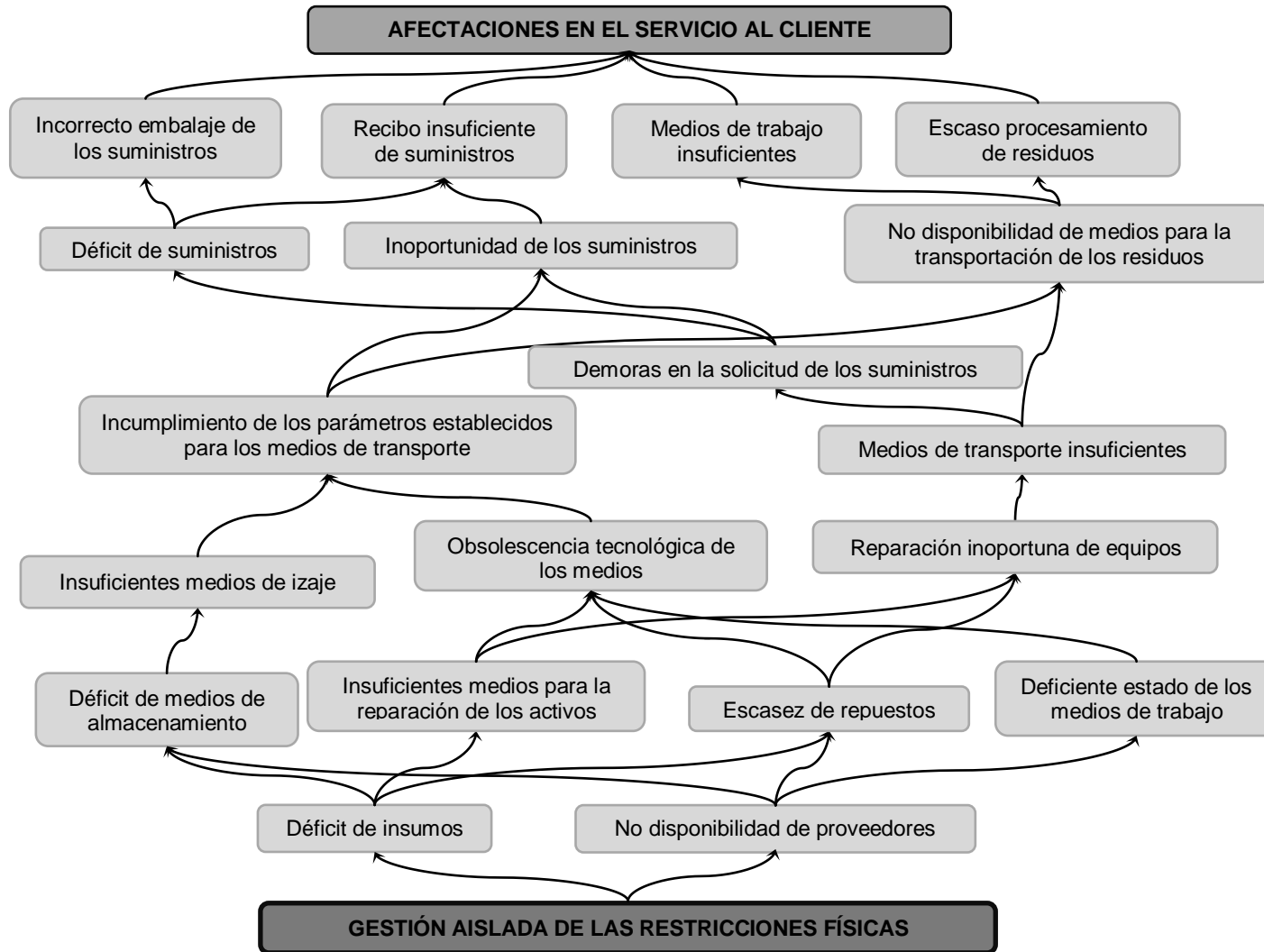


Figura Nº3: Árbol de Realidad Actual de las restricciones físicas en las empresas comercializadoras objeto de estudio en el territorio holguinero.


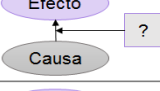


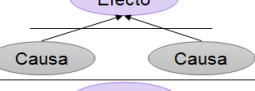
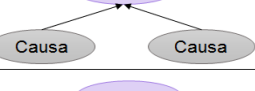

Fuente: Elaboración Propia

Obtenidas las ponderaciones de los ítems evaluados en el instrumento, para seleccionar los que serían representados en el ARA fue necesaria la utilización del promedio como método de análisis univariado de la información. No obstante los autores coinciden con el planteamiento de que:

“Siempre es posible construir un ARA claro y lógico, en el cual cuando menos una de las causas raíz llevan a la mayoría de los EFI. Generalmente, durante la construcción del ARA se identifican nuevos EFI que no fueron detectados en el listado de los mismos, constituyendo todos ellos y sus relaciones lógicas de causalidad el diagnóstico estratégico que se desea realizar”. (Cespón et al., 2015, p. 350).

Mediante el procesamiento de los datos en el Microsoft Excel 2010, fueron determinados los promedios según cada uno de los 42 ítems evaluados y el valor promedio de estos, obteniéndose como resultado 3,72. Los ítems cuyo promedio estuvo por debajo de 3,72 fueron definidos como deficientes pues esto significa que la mayoría de las evaluaciones otorgadas por los expertos a dichos elementos fueron bajas. Según Lacerda y Rodrigues (en Silva et al., 2014) para que el árbol de realidad actual sea sólido y apropiado al problema, se hacen necesarias algunas consideraciones, las cuales son utilizadas para validar y concebir el ARA, como se presenta en la Tabla N° 3 que representa el flujo de las entidades.

Tabla N° 3: Flujo de las entidades dentro del Árbol de Realidad Actual

Ilustración	Descripción
	Verificar si la causa y/o el efecto existen realmente
	Verificar si existe relación directa entre el efecto observado y la casusa afirmada
	Tal tipo de situación debe de ser evitado, pues siendo así, la causa no produciría efecto
	Utilizándose otro efecto para demostrar que la causa no produzca el efecto observado o para demostrar que la causa genera un efecto que apoya la relación efecto-causa original
	Este gráfico debe de ser leído de la siguiente forma: Es causado y luego él la causa.
	Este gráfico debe de ser leído de la siguiente forma: Es causado o luego él la causa
	Relación causa-efecto o la propia existencia de entidades. Si fuese el caso, formular una explicación adicional de la relación causa-efecto, de la relación o de la entidad

Fuente: Silva et al. (2014, p. 12)

La técnica se utilizó para explicitar las interdependencias que existen en el sistema logístico, mediante la evaluación de la red de relaciones de efecto-causa-efecto entre los efectos indeseables. Para la construcción de este fue necesaria la consecución de las acciones propuestas por Rodrigues, L. (en Silva et al., 2014):

Acción 1. Confección de la lista de efectos indeseables a partir de los ítems seleccionados con mayor manifestación.

Acción 2. Relación de los efectos, mediante un proceso con alto escrutinio, con elementos comunes entre ellos, respetando la relación de efecto - causa - efecto.

Acción 3. Lectura del árbol de abajo hacia arriba, realizando revisiones continuas para detectar posibles errores y rectificarlos siempre que fuese necesario.

Acción 4. Realización de una brainstorming a las personas relacionadas con la temática tratada en las áreas objeto de estudio para obtener juicios sobre la confección del ARA.

Acción 5. Ampliación del árbol con los nuevos criterios (en caso de ser necesario).

Acción 6. Examen del ARA buscando los efectos que no tengan claramente definidas las causas que los originan.

Acción 7. Eliminación de los objetos que resulten superfluos o redundantes.

Acción 8. Presentación del ARA diseñado a otras personas involucradas en la situación que no se hayan encontrado presentes en el análisis anterior, de forma que permita identificar posibles omisiones o redundancias no detectadas.

Acción 9. Revisión de los puntos de entrada del ARA y determinación de qué problema priorizar.

Acción 10. Elección del problema que influye o interviene en un número mayor de efectos (problema raíz) no deseados.

Como se aprecia en el ARA se identificó una causa raíz, siendo esta la gestión aislada de las restricciones físicas en las empresas comercializadoras objeto de estudio y como consecuencia de esta, se deriva la necesidad de gestionar de forma integrada las restricciones físicas a través de un método, técnica o proceder, donde se establezca el know how a seguir.

CONCLUSIÓN

Como filosofía de mejora continua la TOC se proyecta a la gestión del flujo logístico, no obstante su aplicación en las empresas comercializadoras seleccionadas como objeto de estudio, adolece de una herramienta que posibilite la identificación de las restricciones físicas en su sistema logístico como el primer paso de su metodología.

Por el agrupamiento obtenido a partir del análisis de redes y las medidas de centralidad obtenidas del procesamiento de la información a partir de la aplicación del instrumento, se obtuvo las empresas con la situación más desfavorable en cuanto a la presencia de restricciones físicas, así como las restricciones físicas más frecuentes y con mayor incidencia.

La confección del ARA permitió identificar que la carencia de un enfoque integrado en la gestión de restricciones físicas en el sistema logístico de empresas comercializadoras del territorio holguinero, propicia afectaciones niveles de servicio al cliente, constituyendo este un problema a resolver.

REFERENCIAS

- Avila, M. I. P. (2015). *Mejora del servicio al cliente en empresas comercializadoras. Aplicación en EMCOMED Holguín*. (Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Industrial), Universidad de Holguín, Holguín, Cuba.
- Baptista, E. A., Lucato, W. C., Coppini, N. L. y Fortunato, F. (2013). Profit optimization in machining service providers using principles of the Theory of Constraints. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, 35(4), 347-355, ISSN: 1678-5878, DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s40430-013-0028-8>.
- Cespón, M. F., Castro, R. C., Curbelo, G. M. y Varela, D. C. (2015). Diagnóstico ecológico y económico de la cadena de suministros para el reciclaje de plásticos en el contexto empresarial cubano. *Estudios Gerenciales*, 31, 347–358, ISSN: 0123-5923, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.estger.2015.03.005>.
- Costas, J., Ponte, B., de la Fuente, D., Pino, R. y Puche, J. (2015). Applying Goldratt's Theory of Constraints to reduce the Bullwhip Effect through agent-based modeling. *Expert Systems with Applications*, 42(4), 2049-2060, ISSN: 0957-4174, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2014.10.022>.
- Curbelo, A. D. y Delgado, F. M. (2014). El modelo SCOR y el Balanced Scorecard, una poderosa combinación intangible para la gestión empresarial. *Visión de Futuro*, 18(1), 22, ISSN: 1668-8708.
- Chang, Y. C. y Liang, S. W. (2014). Improving the Efficiency of TOC Demand-Pull and Buffer Management by Incorporating Demand Information Using EWMA in Semiconductor Manufacturing. *International Conference on Education and Social Sciences (Intcess14)*, 1 and 1i, 516-523.
- Demchuk, L. y Baitsar, R. (2015). Combined usage of Theory of Constraints, Lean and Six Sigma in quality assurance of manufacturing processes. *Key Engineering Materials*, 637, 21-26, DOI: <http://dx.doi.org/10.4028/www.scientific.net/KEM.637.21>.

- Duany, A. M. (2011). *Procedimiento para la proyección tecnológica de los almacenes de la Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos (EMCOMED) de Holguín*. (Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial), Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Holguín, Cuba.
- Goldratt, E. M. (1990). *El síndrome del pajar*. Madrid, España: Díaz de Santos, S.A., ISBN: 84-7978-129-7, DOI: M. 410-1997.
- Golmohammadi, D. (2015). A study of scheduling under the theory of constraints. *International Journal of Production Economics*, 165, 38-50, ISSN: 0925-5273, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijpe.2015.03.015>.
- Golmohammadi, D. y Mansouri, S. A. (2015). Complexity and workload considerations in product mix decisions under the theory of constraints. *Naval Research Logistics*, 62(5), 357-369, ISSN: 0894-069X, DOI: <http://dx.doi.org/10.1002/nav.21632>.
- Hajek, J. (2014). Product Mix Decisions with respect To TOC and Linear Programming. *8th International Days of Statistics and Economics*, 434-444.
- Hajek, J. y Tanger. (2014). Using The Theory Of Constraints And Activity-Based Costing For Optimal Product Mix Decision-Making In Metallurgy. *Metal 2014: 23rd International Conference on Metallurgy and Materials*, 1582-1587.
- Hernández, Y. G. (2014). *La gestión del servicio al cliente en la Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos Holguín*. (Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Industrial), Universidad de Holguín, Holguín, Cuba.
- Hilmola, O. P. y Gupta, M. (2015). Throughput accounting and performance of a manufacturing company under stochastic demand and scrap rates. *Expert Systems with Applications*, 42(22), 8423-8431, ISSN: 0957-4174, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2015.06.056>.
- Izmailov, A. (2014). If your company is considering the Theory Of Constraints. In Ozsahin, M. (Ed.), *10th International Strategic Management Conference 2014* (Vol. 150, pp. 925-929). Amsterdam: Elsevier Science Bv, ISBN: 1877-0428.
- Jiang, X. Y. y Wu, H. H. (2013). Optimization of setup frequency for TOC supply chain replenishment system with capacity constraints. *Neural Computing & Applications*, 23(6), 1831-1838, ISSN: 0941-0643, DOI: <http://dx.doi.org/10.1007/s00521-013-1376-0>.
- León, Y. O. L., Pravia, M. C. P. y Delgado, F. M. (2016). Procedimiento para la selección de la Comunidad de Expertos con técnicas multicriterio. *Ciencias Holguín*, 22(1), 34-49, ISSN: 1027-2127, disponible en: <http://www.ciencias.holguin.cu/index.php/cienciasholguin/article/view/903>.
- Leyva, L. R. (2011). *Procedimiento para el sistema de gestión de inventario. Aplicación parcial en el BAT IV perteneciente a la Sucursal Holguín de CIMEX*. (Trabajo de diploma en

- opción al título de Ingeniero Industrial), Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Holguín, Cuba.
- Majercak, P., Cisko, S. y Majercakova, E. (2013). The Impact Of Theory Of Constraints On The Management Accounting. *7th International Days of Statistics and Economics*, 894-904.
- Martínez, Y. d. I. C. (2013). *Diseño del sistema de gestión de inventario en la Unidad Básica Comercializadora perteneciente a la Empresa de Aseguramiento a la Educación de Holguín*. (Trabajo de Diploma), Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Holguín, Cuba.
- Myreliid, A. y Olhager, J. (2015). Applying modern accounting techniques in complex manufacturing. *Industrial Management & Data Systems*, 115(3), 402-418, ISSN: 0263-5577, DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/imds-09-2014-0250>.
- Naor, M., Bernardes, E. S. y Coman, A. (2013). Theory of constraints: is it a theory and a good one? *International Journal of Production Research*, 51(2), 542-554, ISSN: 0020-7543, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/00207543.2011.654137>.
- Oglethorpe, D. y Heron, G. (2013). Testing the theory of constraints in UK local food supply chains. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(10), 1346-1367, ISSN: 0144-3577, DOI: <http://dx.doi.org/10.1108/ijopm-05-2011-0192>.
- Ok, C. y Park, J. (2014). A conceptual approach for managing production in consideration of shifting electrical loads. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 30(5), 499-507, ISSN: 0736-5845, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.rcim.2014.03.005>.
- Peña, A. G. (2012). *Perfeccionamiento del sistema de indicadores de gestión del proceso de operaciones de la Empresa Comercializadora y Distribuidora de Medicamentos (EMCOMED) de Holguín*. (Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial), Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Holguín, Cuba.
- Pravia, M. C. P. (2010). *Modelo y procedimiento para la gestión integrada y proactiva de restricciones físicas en organizaciones hoteleras*. (Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Técnicas), Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Holguín, Cuba. disponible en: <http://catedragc.mes.edu.cu/repositorios/>.
- Rabbani, M. y Tanhaie, F. (2015). A Markov chain analysis of the effectiveness of drum-buffer-rope material flow management in job shop environment. *International Journal of Industrial Engineering Computations*, 6(4), 457-468, DOI: <http://dx.doi.org/10.5267/j.ijiec.2015.6.001>.
- Ren, Q. R., Luo, L., Yang, C. X., Ji, J. J. y Gong, R. R. (2013). Applying the TOC five-step focusing process in surgical process. *2013 10th International Conference on Service Systems and Service Management (IcSSSM)*, 228-231.

- Ricardo, J. C. V. (2013). *Aplicación del procedimiento para el perfeccionamiento de las funciones de la Administración de Operaciones en la EMPA Holguín*. (Tesis presentada en opción al título de Ingeniero Industrial), Universidad de Holguín, Holguín, Cuba.
- Selviaridis, K. (2014). Building Lean Supply Chains with the Theory of Constraints. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 20(4), 286-287, ISSN: 1478-4092, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.pursup.2014.09.001>.
- Silva, R. M. d., Silva, L. T. y Deus, A. D. (2014). Uma Análise das Contribuições da Logística Reversa de Pós-Venda nas Estratégias da Cadeia de Suprimentos a través dos conceitos da Teoria das Restrições (TOC). *Journal of Engineering and Technology Innovation*, 2(2), 3-20, ISSN: 2357-7797.
- Simón, J. R. R. (2013). *Mejora del desempeño empresarial a partir de un enfoque basado en procesos en la Base de Almacenes Territoriales BAT IV CIMEX Holguín*. (Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial), Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Holguín, Cuba.
- Simsit, Z. T., Gunay, N. S. y Vayvay, O. (2014). Theory of Constraints: A Literature Review. In Ozsahin, M. (Ed.), *10th International Strategic Management Conference 2014* (Vol. 150, pp. 930-936). Amsterdam: Elsevier Science Bv, ISBN: 1877-0428.
- Sobreiro, V. A., Mariano, E. B. y Nagano, M. S. (2014). Product mix: the approach of throughput per day. *Production Planning & Control*, 25(12), 1015-1027, ISSN: 0953-7287, DOI: <http://dx.doi.org/10.1080/09537287.2013.798705>.
- Suárez, J. A. A. (2008). *Modelos y estrategias de desarrollo de la Logística y las Redes de Valor en el entorno de Cuba y Latinoamérica*. (Tesis para optar por el grado de Doctor en Ciencias), Instituto Superior Politécnico "José Antonio Echeverría" La Habana, Cuba. disponible en: <http://catedragc.mes.edu.cu/repositorios/>.
- Sukalova, V. y Ceniga, P. (2015). Application of The Theory of Constraints Instrument in The Enterprise Distribution System. In Iacob, A. I. (Ed.), *2nd Global Conference on Business, Economics, Management and Tourism* (Vol. 23, pp. 134-139). Amsterdam: Elsevier Science Bv, ISBN: 2212-5671.
- Tsai, W. H., Chen, H. C., Leu, J. D., Chang, Y. C. y Lin, T. W. (2013). A product-mix decision model using green manufacturing technologies under activity-based costing. *Journal of Cleaner Production*, 57, 178-187, ISSN: 0959-6526, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.04.011>.
- Wu, H. H., Lee, A. H. I. y Tsai, T. P. (2014). A two-level replenishment frequency model for TOC supply chain replenishment systems under capacity constraint. *Computers & Industrial Engineering*, 72, 152-159, ISSN: 0360-8352, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cie.2014.03.006>.

Wu, K. y Zhao, N. (2015). Dependence among single stations in series and its applications in productivity improvement. *European Journal of Operational Research*, 247(1), 245-258, ISSN: 0377-2217, DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2015.05.028>.

RESUMEN BIOGRÁFICO

Yosvani Orlando Lao León

Máster en Ingeniería Industrial (2013) en la Universidad de Holguín, Cuba. Profesor Asistente en la Facultad de Informática y Matemática en la Universidad de Holguín, Cuba. Sus intereses investigativos incluyen la Logística Empresarial, la Teoría de las Restricciones, la Inteligencia Artificial y la Investigación de Operaciones.

Fernando Marrero Delgado

Doctor en Ciencias Técnicas (2001) en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Actualmente es Profesor Titular y Director de Recursos Humanos en la Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas. Sus investigaciones se centran en la Logística Empresarial y la Investigación de Operaciones.

Milagros Caridad Pérez Pravia

Doctor en Ciencias Técnicas (2010) en la Universidad de Holguín, Cuba. Profesora Titular y Decana de la Facultad de Ingeniería Industrial y Turismo en la Universidad de Holguín, Cuba. Sus intereses investigativos versan sobre la Logística Empresarial y la Teoría de las Restricciones.

Joaquín José González Ricardo

Ingeniero Industrial (2015) de la Universidad de Holguín. Profesor en el Departamento de Computación de la Facultad de Informática y Matemática de la Universidad de Holguín. Sus intereses investigativos incluyen la Logística Empresarial, la Logística de Frío y la Investigación de Operaciones.