



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Centro Interdisciplinario de Posgrados
Investigación y Consultoría

Departamento de Ingeniería

Doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de
Suministro.

**La Manufactura Esbelta en los departamentos de
emergencias – Estudio de casos- en Instituciones Prestadoras
de Salud en Bogotá - Colombia.**

Tesis que para obtener el grado de Doctor en
Logística y Dirección de la Cadena de Suministro.

Presenta

Paloma María Teresa Martínez Sánchez.

Puebla, México

Octubre, 2015



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyla**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Centro Interdisciplinario de Posgrados
Investigación y Consultoría

Departamento de Ingeniería

Doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de
Suministro.

Se aprueba la Tesis:

La Manufactura Esbelta en los departamentos de emergencias –
Estudio de Casos- en Instituciones Prestadoras de Salud en Bogotá -
Colombia.

Comité Doctoral

Dr. José Luis Martínez Flores
Director de Tesis

Dr. José Pablo Nuño de La Parra
Asesor

Dra. Judith Cavazos Arroyo
Asesora

Puebla, México.

Octubre, 2015

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a nuestro señor Jesucristo y a la virgen María, por estar conmigo y mi familia protegiéndonos a pesar de mis quebrantos de fé, en momentos difíciles de la vida.

A mi padre, Jorge Horacio, aunque ya no estás con nosotros en este mundo, siempre estarás en nuestras mentes y corazones. A mi madre, gracias infinitas por apoyarme y animarme a finalizar este proceso y emprender un nuevo proyecto de vida. A toda mi familia por entender mis ausencias para sacar adelante el doctorado. Este grado, es en honor a cada uno de uds.

Al Doctor José Luis Martínez Flores, Director de esta tesis doctoral por haber aceptado ser parte de este trabajo de investigación, así como al Dr. José Pablo Nuño de la Parra y la Dra. Judith Cavazos Arroyo, cuyo aporte tanto a nivel personal como profesional, valoro profundamente.

A la Universidad El Bosque, quien aprobó y financió este proyecto de investigación.

A la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla UPAEP y a los docentes de los diferentes cursos del programa del Doctorado en Logística y Dirección de la Cadena de Suministro, ya que a partir de los conocimientos adquiridos he logrado elaborar este trabajo.

A todas las demás personas y organizaciones que en una u otra forma colaboraron en la realización del presente trabajo y que involuntariamente he omitido, les expreso mis más sinceros agradecimientos, ya que sin sus ideas y ayuda, este trabajo nunca se hubiera realizado.

RESUMEN

Este proyecto presenta las publicaciones obtenidas como resultado de la investigación doctoral llevada a cabo en las áreas o departamentos de Urgencia en tres Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) en Bogotá- Colombia, cuyos tiempos de atención al paciente exceden los estándares establecidos por la Secretaría Distrital de Salud. El diseño de investigación, para cada uno de los casos analizados es de tipo no experimental, transversal y descriptivo, mediante trabajo en campo en cada una de las IPS con el fin de establecer los procesos que no agregaban valor al paciente, mediante el uso de herramientas propias del *Lean Manufacturing* tales como el *value stream mapping* y el diagrama de spaghetti, generando planes de acción que contribuyeran a la mejora en los tiempos de atención al paciente. El estudio evidenció actividades que no generan valor al paciente y que requieren ser mejoradas o eliminadas, así como el desconocimiento por parte del personal médico de dicho tipo de deficiencias, lo cual genera oportunidades para aportar, mediante la investigación, soluciones a uno de los sectores más frágiles y que presenta mayores problemáticas en la sociedad Colombiana.

Tabla de Contenido

CAPÍTULO 1. Process Improvement in Emergency Units. Two Analysis Cases	5
Artículo presentando en la Conferencia de Investigación en Ingeniería Industrial y de Sistemas (ISERC) 2014. ISBN: 978-0-98337624-3-0.....5	
CAPÍTULO 2. Process Improvement in Emergency Units. Two Analysis Cases	15
Artículo presentando en la Conferencia Internacional de Excelencia en las Operaciones e Ingeniería de Servicios (ICMOE 2015). ISBN: 978-0-9855497-3-2..... 15	
CAPÍTULO 3. Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de Urgencias Gineco-Obstétricas mediante la aplicación de Lean Manufacturing.....	25
Artículo presentando a la revista Revista La Sallista de Investigación. ISSN 1794-4449..... 25	
CAPÍTULO 4. Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de Urgencias por medio de Lean Manufacturing.....	8
Artículo presentando a la revista Nova Scientia. ISSN 2007 - 0708	
CAPÍTULO 5. Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de Urgencias mediante la aplicación de Lean Manufacturing.	26
Artículo aceptado para publicación en la revista de Infomación Tecnológica, Volumen 26 No. 6. ISSN 0718-0764..... 26	
CAPÍTULO 6.....	42
Conclusiones	42
CAPÍTULO 7.....	43
Trabajos futuros.....	43

INTRODUCCIÓN

La salud es considerada como un bien y un derecho fundamental de las personas (Herazo, 2010), pero en ocasiones este derecho es socavado por la prestación de un servicio no adecuado por las entidades prestadoras de salud (IPS), lo cual se traduce en fallas y quejas de los usuarios (Argas et al, 2010). A nivel internacional, se establece que el departamento o unidad de emergencias es el más ineficiente (Dickson et al, 2009; Annemergmed, 2009), y que requiere una mejora en éste (Holden, 2011). Ahora bien, Colombia no es ajena a dicha situación, tal como establece Lopera et al (2010) en un estudio realizado en la ciudad de Medellín, en el cual se determina que existen una serie de barreras en esta unidad que no permiten que los pacientes reciban una adecuada atención.

Este proyecto doctoral se desarrolla mediante un estudio de casos en áreas o departamentos de Urgencia en tres Instituciones Prestadoras de Servicios de Salud (IPS) en Bogotá- Colombia, proponiendo mejoras en los tiempos de atención al paciente.

Los resultados fueron difundidos en congresos internacionales así como en revistas indexadas, siendo cada uno de los capítulos de este proyecto un producto de dicha investigación, los cuales se encuentran establecidos de la siguiente forma:

Capítulos 1 y 2, artículos y ponencias presentadas en las conferencias *Industrial and Systems Engineering Research Conference – ISERC 2014*, y en el *International Conference on Operations Excellence and Service Engineering – IEOM 2015*.

Capítulos 3y 4, Artículos presentados y en evaluación en las revistas indexadas *La Sallista de Investigación* (ISSN 1794-4449), y *Nova Scientia* (ISSN 2007 – 070).

Capítulo 5, Artículo aceptado para publicación en la revista de Infomación Tecnológica, Volumen 26 No. 6.

Capítulos 6 y 7, Conclusiones y trabajos futuros a desarrollar.

CAPÍTULO 1. Process Improvement in Emergency Units. Two Analysis Cases

Artículo presentando en la Conferencia de Investigación en Ingeniería Industrial y de Sistemas (ISERC) 2014. ISBN: 978-0-98337624-3-0

*Proceedings of the 2014 Industrial and Systems Engineering Research Conference
Y. Guan and H. Liao, eds.*

Process Improvement in Emergency Units. Two Analysis Cases.

Martínez, Paloma
Universidad El Bosque
Bogotá, Colombia

Martínez, José; Nuño, José; Cavazos, Judith
Universidad Popular Autónoma Del Estado De Puebla
Puebla, Mexico.

Abstract

This article shows a proposal to improve processes at two Emergency Units (One public and the other one Private) by applying Lean Manufacturing methodologies in Colombia. The Emergency Units in question offer long waiting times to assist patients, when compared to the standards established by The District Department of Health. Also, the Emergency Units fail to comply with the minimum required spaces stipulated in the Guide Manual for Emergency architectural design. A diagnosis of the situation is carried out to identify the activities that do not add value to the process. Subsequently, proposals are put forward regarding aspects such as improvement of processes, redesign of the emergency Units and the use of management indices to evaluate the fulfillment of objectives according to Lean Manufacturing applied to Hospitals. The applicability of the proposal to patients' waiting time is assessed using Arena-based simulations of the admitting-patient process proposed. Results show a waiting-time reduction of 61 and 62% in Triage 2, and 53 and 80% in Triage 3, respectively for each Emergency Unit.

Keywords

Lean manufacturing, Emergency Unit, process improvement, simulation, Colombia.

1. Introduction

The term Lean is recognized as a continuous improvement methodology [1-4] that focuses on the reduction of waste [2]. In healthcare, waste might be seen as non-added-value activities that do not improve or add value to the patient [5]. Waste, also referred to as Muda, comprises seven types of activities, namely over production, unnecessary motion, excess inventory, excess transportation, rejections/rework, waiting, and over processing [6]

Lean is applicable to emergency departments because it ensures that all processes are carried out with quality, also achieving customer satisfaction [7]. People who enter Emergency Units suffer from particular conditions, and therefore it is very important to consider the interactions between patients and medical staff, especially in light of the evidence that suggests such interactions tend to be inefficient at emergency departments (e.g. patients have to wait long to be assisted) [8].

Developed countries around the world have begun to apply Lean to healthcare [9-15], but in countries such as Colombia, these methods are still considered as new. This article presents two case studies (in Colombia) that address long waiting times in patient assistance when compared to the standards established by The District Department of Health.

2. Methodology

This research was conducted in two emergency units of hospitals in Colombia. Lean was chosen as the main strategy to achieve the intended vision of patient value [16-19].

First of all, the current state of processes was established by taking measurements of the times and distances that patients have to deal with in order to be assisted (served). Then, the activities that do not add value to the patient process were identified; afterwards, an improvement process was proposed and validated using Arena software simulations.

1.1 Process description.

In order to understand the process, interviews were conducted with the leaders of the two emergency units in question; the results revealed that, in general, the processes are similar (Figure 1). Therefore, to obtain an accurate representation of the actual process and also a diagnosis, the research team accompanied patients throughout the process; obtaining measurements of time intervals and data of the distances to be traveled. This provided the opportunity to ask questions to the staff (nurses and doctors) and so gain a practical insight into the actual flow.

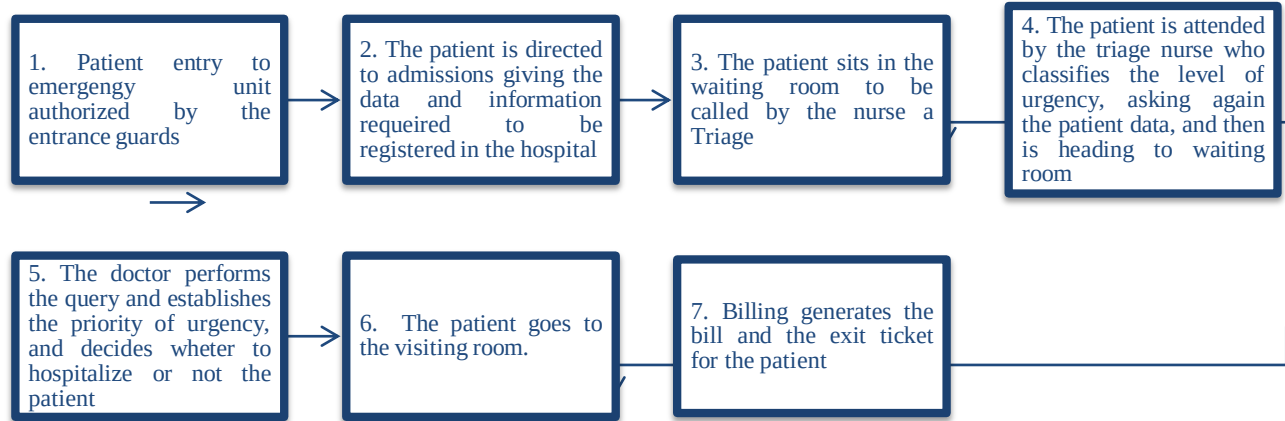


Figure 1: Emergency units block diagram.

The multifunctional process map (Figure 2) captures the activities involved from patient's arrival to the point at which patients are discharged or transferred to another process that does not depend directly on the emergency department.

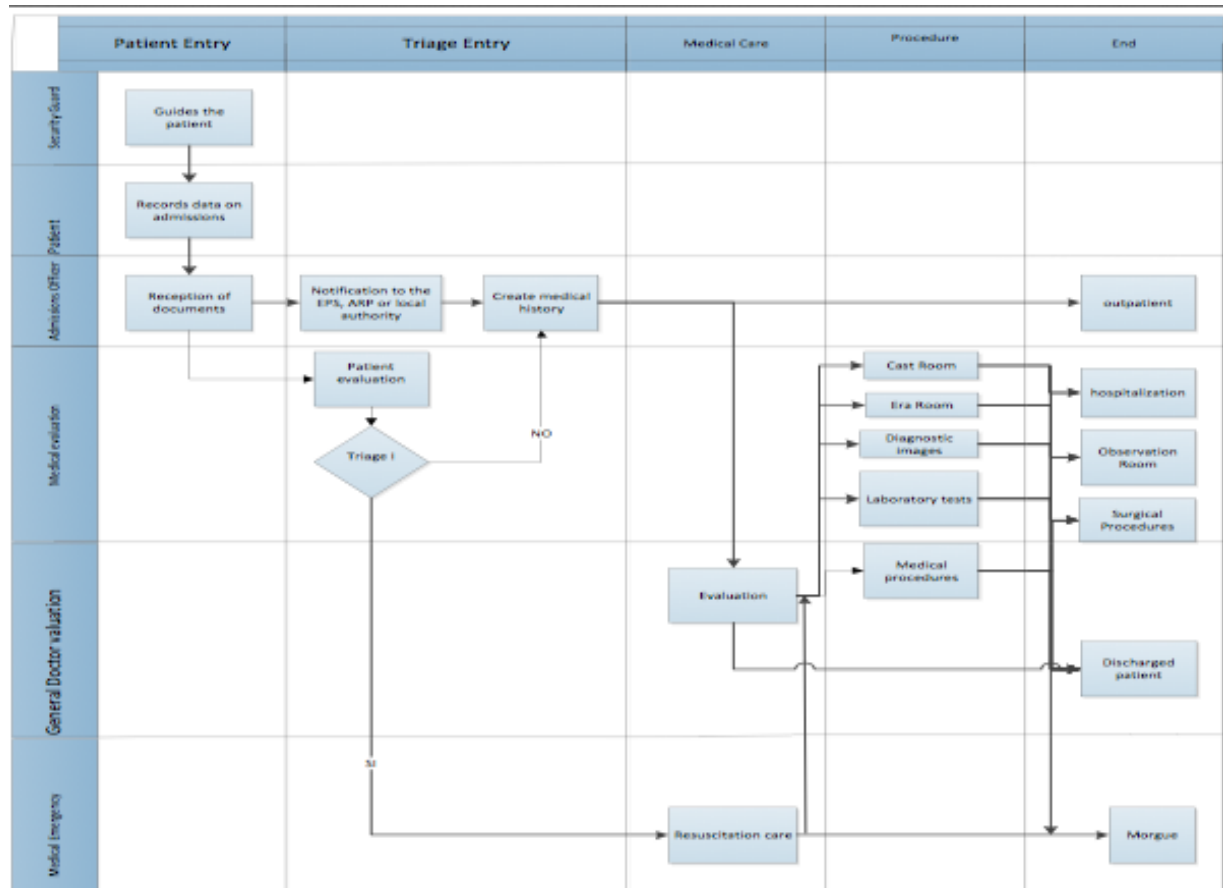


Figure 2: Multifunctional Process

1.2 Data Collection and Spaghetti diagram.

As previously discussed, the research team accompanied patients throughout the process, taking data of the distances to be traveled. The Emergency Units take long waiting times to assist patients, when compared to the standards established by The District Department of Health (Table 1).

Table 1: Average Waiting times Emergency Units 1 and 2 Vs. Waiting Times Established By The District Department Of Health

Triage Level	Waiting Time Established By The District Department Of Health	Average Waiting Time Emergency Unit 1	Standard Deviation of Time Emergency Unit 1	Average Waiting Time Emergency Unit 2	Standard Deviation of Time Emergency Unit 1
I	Immediate	Immediate	0	Immediate	0
II	Immediate to 30 minutes	73 minutes	14, 94 minutes	38,67 minutes	21,90 minutes
III	31 to 60 minutes	88 minutes	22,70 minutes	38,33 minutes	19,12 minutes

In Table 1, it can be observed that the average service times vary from one emergency unit to the other, showing standard deviations (in triage II) of 14.94 and 21.90 minutes in units 1 and 2, respectively. Regarding the standard deviations in triage III, the corresponding values are 19.12 and 21.90 minutes in unit 2 and 1, respectively.

Moreover, both the Emergency Units failed to comply with the minimum required spaces stipulated in the Guide Manual for Emergency architectural design (i.e. 925 m²). The actual spaces corresponded to 717.53 m² in the first case and 429.96 m² in the second case; however, in both cases empty or improperly used offices (or spaces) were found. Figure 3 shows the spaghetti diagrams of Emergency Units 1 and 2.



Figure 3: Spaghetti Diagrams, Emergency Units 1 and 2.

1.3 Value Stream Mapping to Identify Process Waste

Following the construction of block, process, and spaghetti diagrams as well as data collection, the Value Stream Mapping (VSM) was established for each emergency unit in triage II and triage III. Figure 4 shows an example of the Value Stream Mapping for Triage II and III in Emergency Unit 2. More than half of the total time cycle is attributed to patient waiting times. All of this waiting time is non-added-value and represents an opportunity to eliminate waste from the process.

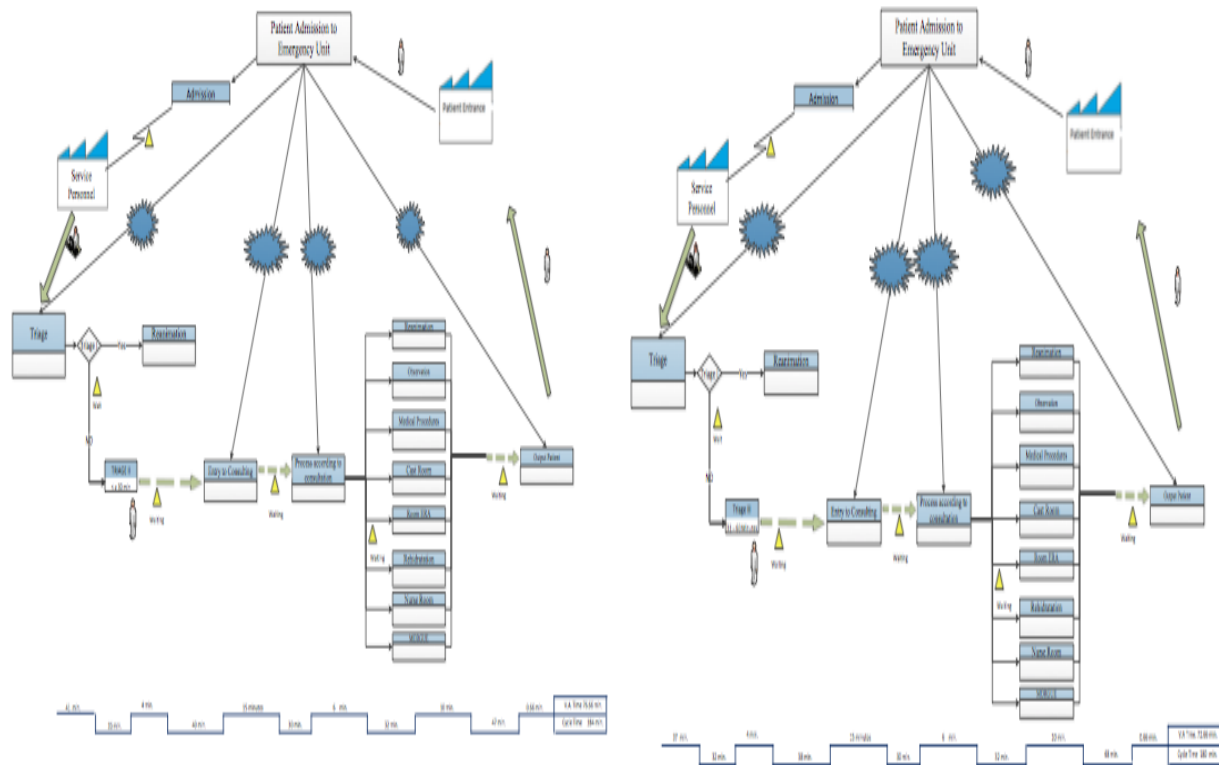


Figure 4: Value Stream Mapping, Emergency Unit 2. Triage II – III.

In figure 4, the different Kanban bursts indicate processes to be improved or eliminated. The activities to be enhanced are as follows: admissions, waiting time login prior to consulting, process according to consulting and output order of patients.

3. Results and Findings

- In both cases activities were improved. The admission process shall be improved assuming that the process of capturing patient information is held during orientation. Waiting times for processes, namely login prior to consulting, process according to consulting and output order of patients, were improved by considering the time analysis of the study and the corresponding assignment of personnel involved. An off-the-staff redistribution of functions was proposed and some tasks are now to be held by lower-level staff (Techs/Aides).
- Software for medical records was implemented so as to help the medical staff to have updated information as well as for billing purposes; this software also reduced problems in access to information and eliminated unnecessary delays.
- The research team observed that there was a deficiency in terms of personnel in certain work shifts while in other shifts there was excess of personnel; hence staff was re-scheduled.
- In both cases a redistribution layout was proposed, providing lower distances to be traveled by patients.

- The new layout proposed made it possible to use 70.41 m² and 131.77 m² of unused spaces in unit 1 and 2, respectively. The proposed layouts for Unit 1 and 2 are shown in figure 5.

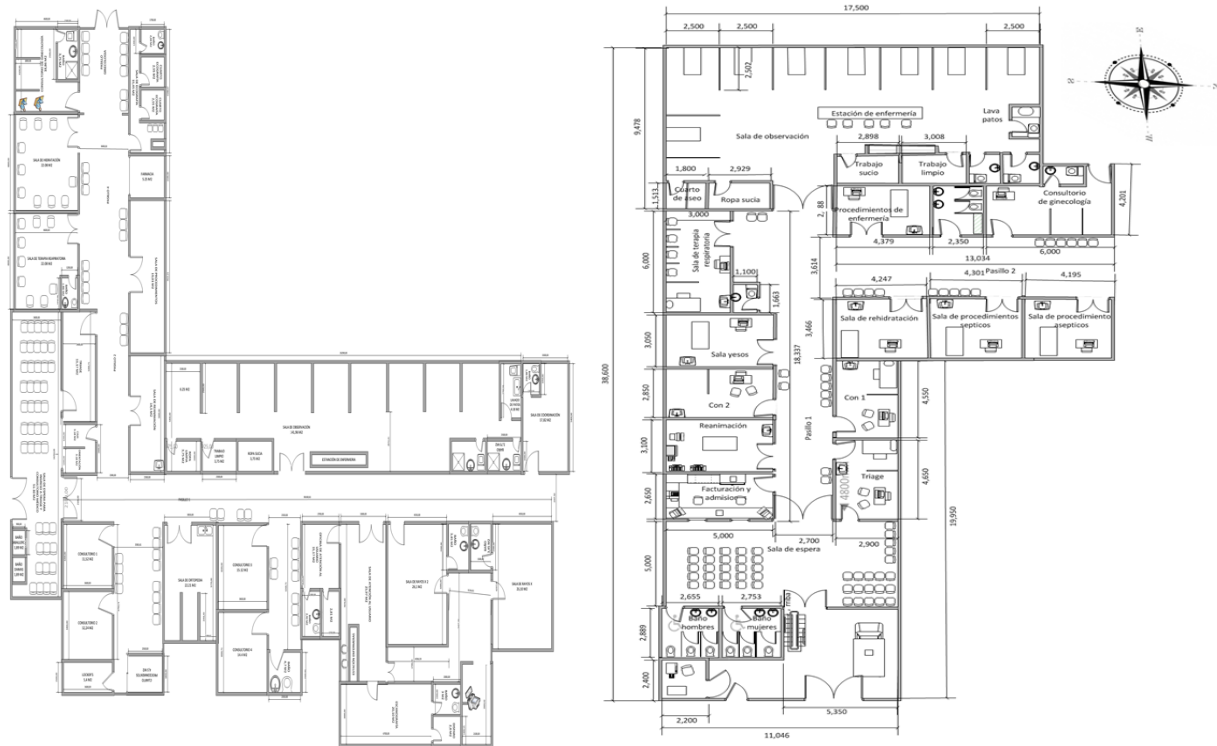


Figure 5: Proposed Layouts for Units 1 and 2.

- The applicability of the proposal to patients waiting time was assessed using Arena-based simulations for the admitting-patient process proposed. Results show a waiting-time reduction of 61 and 62% in Triage 2, and 53 and 80% in Triage 3, respectively for each Emergency Unit (Table 2).

Table 2: Emergency average waiting times

	Emergency Unit 1		Emergency Unit 2	
	Actual Waiting Time (min)	SimulationWaiting Time (min)	Actual Waiting Time (min)	SimulationWaiting Time (min)
TRIAGE II	73	27.86	38,67	12
TRIAGE III	88	17.40	38, 33	18

- Figure 5 shows an example of the Value Stream Mapping for Triage II and Triage III in Emergency Unit 2. The cycle time improvement during the whole process exhibits a cycle time reduction of 55% and 66% in the process related to the people catalogued as Triage II, and 54% and 52% in the process related to the people catalogued as Triage III.

Figure 5: Proposed Value Stream Mapping, Emergency Unit 2. Triage II – III.

4. Conclusions, recommendations and Future Work

It was found that Lean is also applicable to LA countries like Colombia, where a great deal of actions is still to be taken in order to offer better service. There are few studies in LA related to lean manufacturing in healthcare, which represent an opportunity for increasing research efforts in the implementation of these concepts [20-21].

For both organizations it is important to use/implement proper signs throughout their emergency units (clear and visible signs) in order to facilitate and improve patient location. It is important to continue developing studies at health-care institutions as well as implementing continuous-improvement plans.

The results indicated there were waiting-time reductions of 61 and 62% in Triage 2 and also of 53 and 80% in Triage 3, respectively for each Emergency Unit. This stems from the main goal of Lean, which attempts to improve the value for patients [15, 21].

Through the proposed Emergency Unit, the redesign will reduce travel distances and patient areas, and also will meet the minimum requirements that each room must offer, as stated in the Architectural Guide Manual for emergency departments. This redesign includes each of the specifications and conditions that the target environments must offer in order to achieve the provision of emergency health services.

The results and conclusions of this work were validated by the medical staff of the two organizations in question. Furthermore, it was interesting to note that, in some cases, the organizations were not aware of their weaknesses.

Future work should focus on further validation using a larger sample size across different Emergency Units in Colombia in an attempt to establish whether there are some differences between public and private services and also if there are differences between each type of assistance (public and private).

Acknowledgments

The authors would like to thank Universidad El Bosque for supporting the present study. The authors also appreciate the help of Felipe Forero in revising the syntax and grammar of this manuscript.

References

1. Manos, A., Sattler, M., & Alukal, G. (2006). Make healthcare lean. *Quality Progress*, 39(7), 24-30.
2. Gifford, C. (2008). A lean, mean, continuous improvement machine. *INTECH*, 55(2), 64.
3. Zarbo, Richard J, M.D., D.M.D. (2012). Creating and sustaining a lean culture of continuous process improvement. *American Journal of Clinical Pathology*, 138(3), 321-6.
4. Culcuoglu, M. U., Wang, S., Nice, L., Caslow, A., Stedman, P., & Foster, S. (2011). Continuous perioperative process improvement using lean principles. *IIE Annual Conference.Proceedings*, , 1-8.
5. Pondhe, R., Asare, S. A., Badar, M. A., Zhou, M., PhD., & Leach, R., M.D. (2006). Applying lean techniques to improve an emergency department. *IIE Annual Conference.Proceedings*, , 1-6.
6. Cachon, G. and Terwiesch, C. (2009). *Matching Supply and Demand*, International Edition, McGraw-Hill, Singapore.
7. Morales, N. R. (2000). *La interrelación de los preparativos para emergencias y la vulnerabilidad de edificaciones esenciales*. I Concurso Internacional CISMD Reducción de la Vulnerabilidad Sistemática en Edificaciones Esenciales.

8. Anneke, J. & Dadich, A. (2009). *Using Visual Analytics to Improve Hospital Scheduling and Patient Flow*. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 4 (2), 20-30.
9. Burgess, N., & Radnor, Z. (2013). Evaluating lean in healthcare. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 26(3), 220-35.
10. Adra, H. (2005). Applying lean to the healthcare sector (presentation). *IIE Annual Conference.Proceedings*, 1-21.
11. Bliss, D. (2009). Lean in healthcare-wow. *Frontiers of Health Services Management*, 26(1), 39-42.
12. Sobek,Durward K.,II, & Lang, M. (2010). Lean healthcare: Current state and future directions. *IIE Annual Conference.Proceedings*, , 1-6.
13. Breuer, D. J. (2013). Lean implementation in healthcare - the challenged transformation. *IIE Annual Conference.Proceedings*, , 1265-1274.
14. Aherne, J. (2007). Think lean. *Nursing Management*, 13(10), 13-5.
15. Luciano Brandao, d. S. (2009). Trends and approaches in lean healthcare. *Leadership in Health Services*, 22(2), 121-139.
16. Finland : Making it LEAN creating more value for customers. (2013). *MENA Report*.
17. Found, P., & Harrison, R. (2012). Understanding the lean voice of the customer. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3(3), 251-267.
18. Wood, N. (2004). Customer value: Applying the first principle of lean. *Management Services*, 48(3), 14-17.
19. Lewis, J. (2012). Why lean? *CabinetMaker+FDM*, 26(3), 18-18,20.
20. Moreno, M. A., & Mendoza, A. (2012). Hospital excellence operation model: An approach to lean healthcare in mexican hospitals. *IIE Annual Conference.Proceedings*, , 1-10.
21. Toussaint, J. S., M.D., & Berry, L. L., PhD. (2013). The promise of lean in health care. *Mayo Clinic Proceedings*, 88(1), 74-82.

CAPÍTULO 2. Process Improvement in Emergency Units. Two Analysis Cases

Artículo presentando en la Conferencia Internacional de Excelencia en las Operaciones e Ingeniería de Servicios (ICMOE 2015). ISBN: 978-0-9855497-3-2.

Proceedings of the 2015 International Conference on Operations Excellence and Service Engineering Orlando, Florida, USA, September 10-11, 2015.

Process Improvement in Emergency Units. Two Analysis Cases

Paloma Martínez Sánchez

Engineering Faculty. Bosque University.
Av. Cra. 9 no. 131 A-02, Bogotá, Colombia

martinezpalloma@unbosque.edu.co

José Martínez, Judith Cavazos and Pablo Nuño

UPAEP University, Puebla, Mexico.

joseluis.martinez01@upaep.mx; judith.cavazos@upaep.mx; pablo.nuno@upaep.mx

Abstract

This study shows a proposal to improve processes at two Emergency Units in Colombia. Lean was chosen as the main strategy to achieve the intended vision of patient value and also because this method applied in Hospitals is considered as new in the country. The Emergency Units in question offer long waiting times to assist patients. Also, the Emergency Units fail to comply with the minimum required spaces stipulated in the Guide Manual for Emergency architectural design. A diagnosis of the situation is carried out to identify the activities that do not add value to the process. Subsequently, proposals are put forward regarding aspects such as improvement of processes; redesign of the emergency Units and the use of management indices to evaluate the fulfillment of objectives according to Lean Manufacturing applied to Hospitals. The applicability of the proposal to patients' waiting time is assessed using Arena-based simulations. Results show a time improvement of 62% and 57% respectively.

Keywords

Lean Manufacturing, Process Improvement, Health Care

1. Introduction

The term Lean is recognized as a continuous improvement methodology (Manos et al., 2006; Zarbo., 2012., Culcuoglu et al., 2011) that focuses on the reduction of waste (Gifford, 2008). In healthcare, waste might be seen as non-added-value activities that do not improve or add value to the patient (Pondhe et al., 2006). Waste, also referred to as Muda, comprises seven types of

activities, namely over production, unnecessary motion, excess inventory, excess transportation, rejections/rework, waiting, and over processing (Cachon & Terwiesch., 2009)

Lean is applicable to emergency departments because it ensures that all processes are carried out with quality, also achieving customer satisfaction (Morales, 2000). People who enter Emergency Units suffer from particular conditions, and therefore it is very important to consider the interactions between patients and medical staff, especially in light of the evidence that suggests such interactions tend to be inefficient at emergency departments (e.g. patients have to wait long to be assisted) (Anneke & Dadich., 2009)

Developed countries around the world have begun to apply Lean to healthcare (Adra, 2005; Aherne, 2007; Bliss, 2009; Sobek & Lang, 2010; Breuer, 2013; Burgess & Radnor, 2013) but in countries such as Colombia, these methods are still considered as new. This article presents two case studies (in Colombia) that address long waiting times in patient assistance when compared to the standards established by The District Department of Health.

2. Methodology

This research was conducted in two emergency units of hospitals in Colombia. Lean was chosen as the main strategy to achieve the intended vision of patient value (Wood, 2004; Found & Harrison, 2012; Lewis, 2012)

First of all, the current state of processes was established by taking measurements of the times and distances that patients have to deal with in order to be assisted (served). Then, the activities that do not add value to the patient process were identified; afterwards, an improvement process was proposed and validated using Arena software simulations.

1.1 Process description.

In order to understand the process, interviews were conducted with the leaders of the two emergency units in question; the results revealed that, in general, the processes are similar (Figure 1). Therefore, to obtain an accurate representation of the actual process and also a diagnosis, the research team accompanied patients throughout the process; obtaining measurements of time intervals and data of the distances to be traveled. This provided the opportunity to ask questions to the staff (nurses and doctors) and so gain a practical insight into the actual flow.

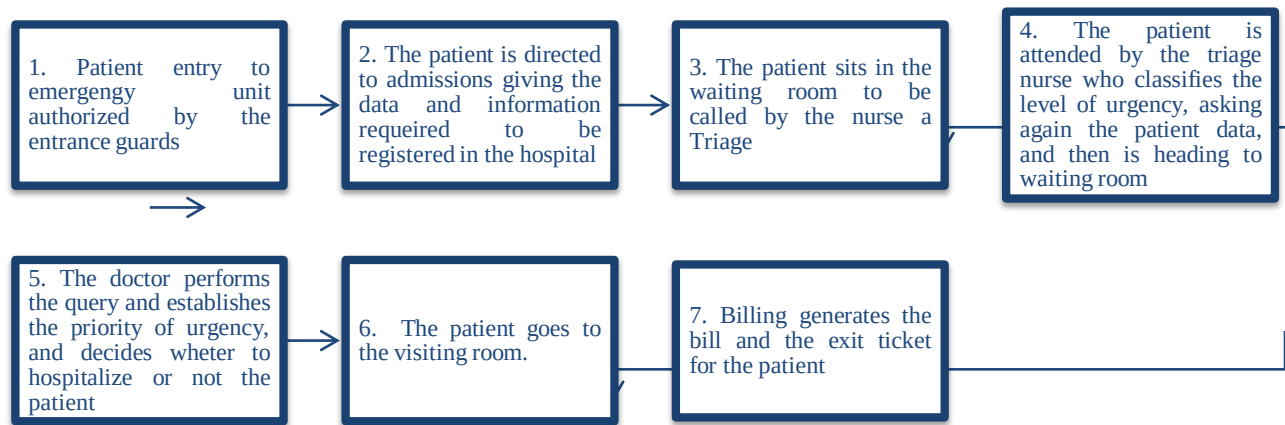


Figure 1: Emergency units block diagram.

The multifunctional process map (Figure 2) captures the activities involved from patient's arrival to the point at which patients are discharged or transferred to another process that does not depend directly on the emergency department.

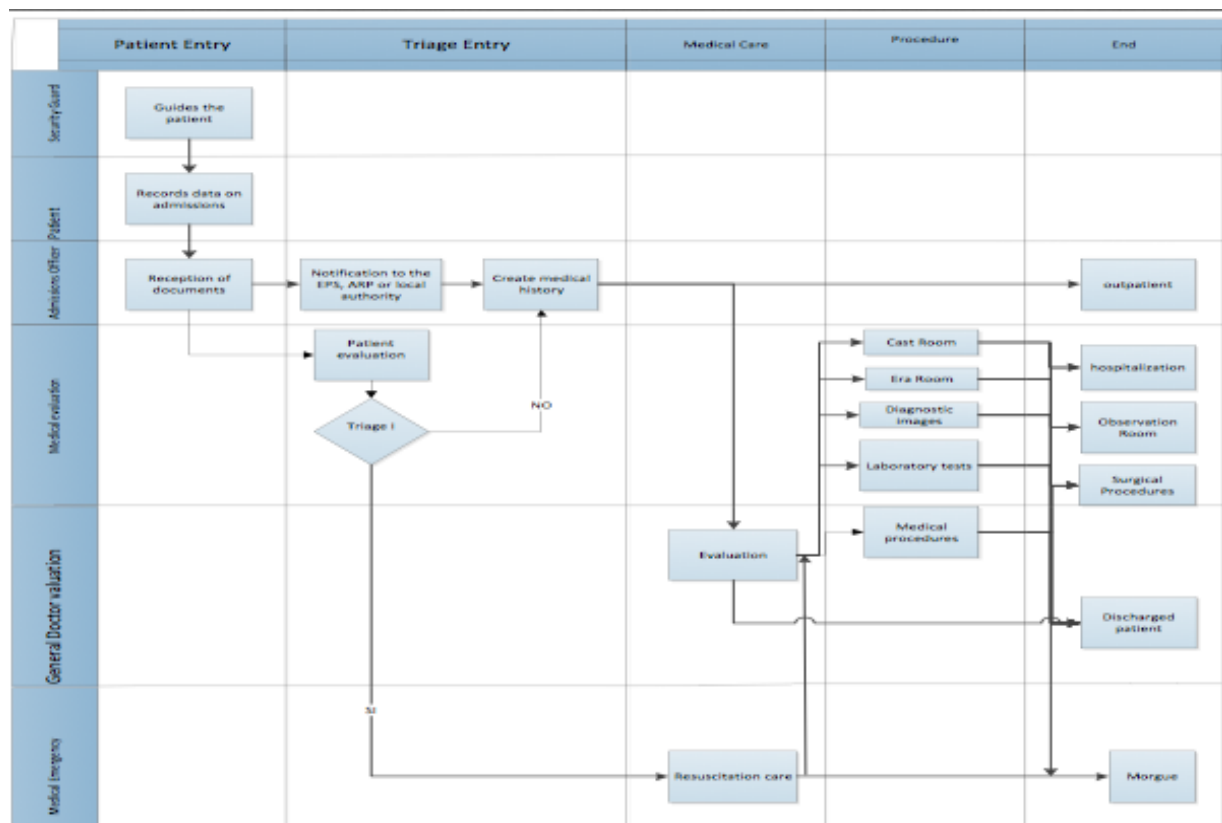


Figure 2: Multifunctional Process

1.2 Data Collection and Spaghetti diagram.

As previously discussed, the research team accompanied patients throughout the process, taking data of the distances to be traveled. The Emergency Units take long waiting times to assist patients, when compared to the standards established by The District Department of Health (Table 1).

Table 2: Average Waiting times Emergency Units 1 and 2 Vs. Waiting Times Established By The District Department Of Health

Triage Level	Waiting Time Established By The District Department Of Health	Average Waiting Time Emergency Unit 1	Average Waiting Time Emergency Unit 2
I	Immediate	Immediate	Immediate
II	Immediate to 30 minutes	90 minutes	90 minutes
III	31 to 60 minutes	88 minutes	120 minutes

In Table 1, it can be observed that the average service times vary from one emergency unit to the other.

Moreover, both the Emergency Units failed to comply with the minimum required spaces stipulated in the Guide Manual for Emergency architectural design (i.e. 925 m²). The actual spaces corresponded to 717.53 m² in the first case and 380,73 m² in the second case; however, in both cases empty or improperly used offices (or spaces) were found. Figure 3 shows the spaghetti diagrams of Emergency Units 1 and 2.



Figure 3: Spaghetti Diagrams, Emergency Units 1 and 2.

1.3 Value Stream Mapping to Identify Process Waste

Following the construction of block, process, and spaghetti diagrams as well as data collection, the Value Stream Mapping (VSM) was established for each emergency unit. Figure 4 shows an example of the Value Stream Mapping in Emergency Unit 1. More than half of the total time cycle is attributed to patient waiting times. All of this waiting time is non-added-value and represents an opportunity to eliminate waste from the process.

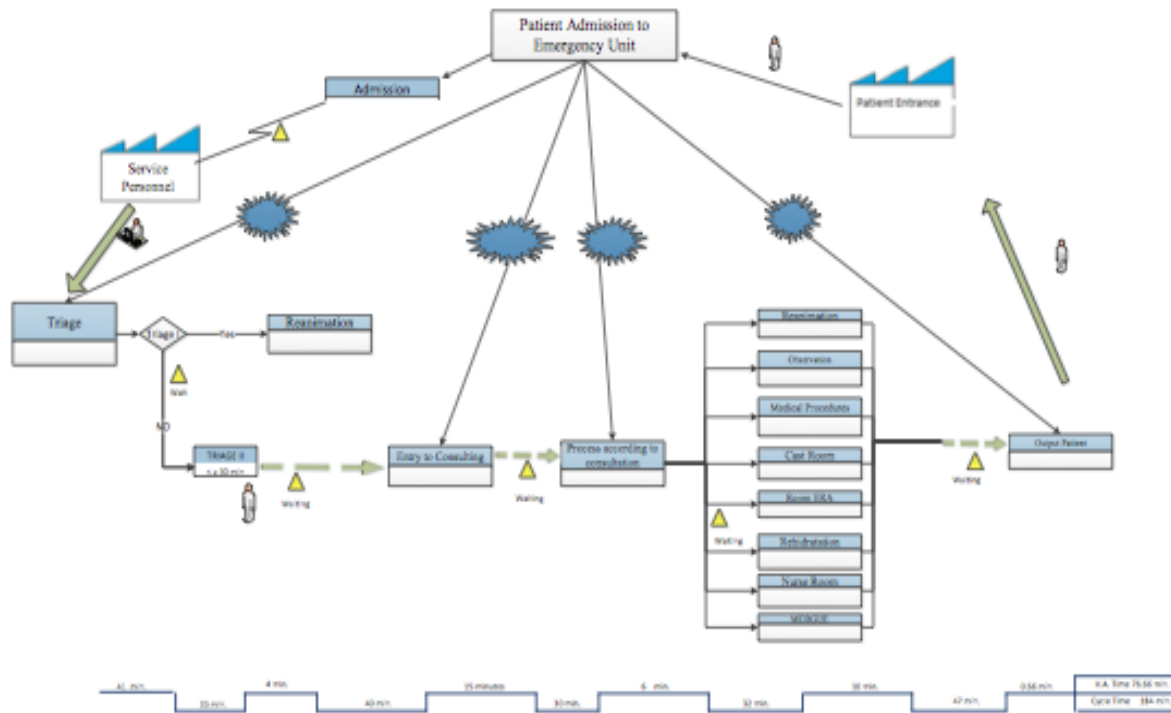


Figure 4: Value Stream Mapping, Emergency Unit 1.

In figure 4, the different Kanban bursts indicate processes to be improved or eliminated. The activities to be enhanced are as follows: admissions, waiting time login prior to consulting, process according to consulting and output order of patients.

3. Results and Findings

- In both cases activities were improved. The admission process shall be improved assuming that the process of capturing patient information is held during orientation. Waiting times for processes, namely login prior to consulting, process according to consulting and output order of patients, were improved by considering the time analysis of the study and the corresponding assignment of personnel involved. An off-the-staff redistribution of functions was proposed and some tasks are now to be held by lower-level staff (Techs/Aides).

- Software for medical records was implemented so as to help the medical staff to have updated information as well as for billing purposes; this software also reduced problems in access to information and eliminated unnecessary delays.

- The research team observed that there was a deficiency in terms of personnel in certain work shifts while in other shifts there was excess of personnel; hence staff was re-scheduled.

- In both cases a redistribution layout was proposed, providing lower distances to be traveled by patients.

- The new layout proposed made it possible to use 70.41 m² and 72,82 m² of unused spaces in unit 1 and 2, respectively. The proposed layouts for Unit 1 and 2 are shown in figure 5.

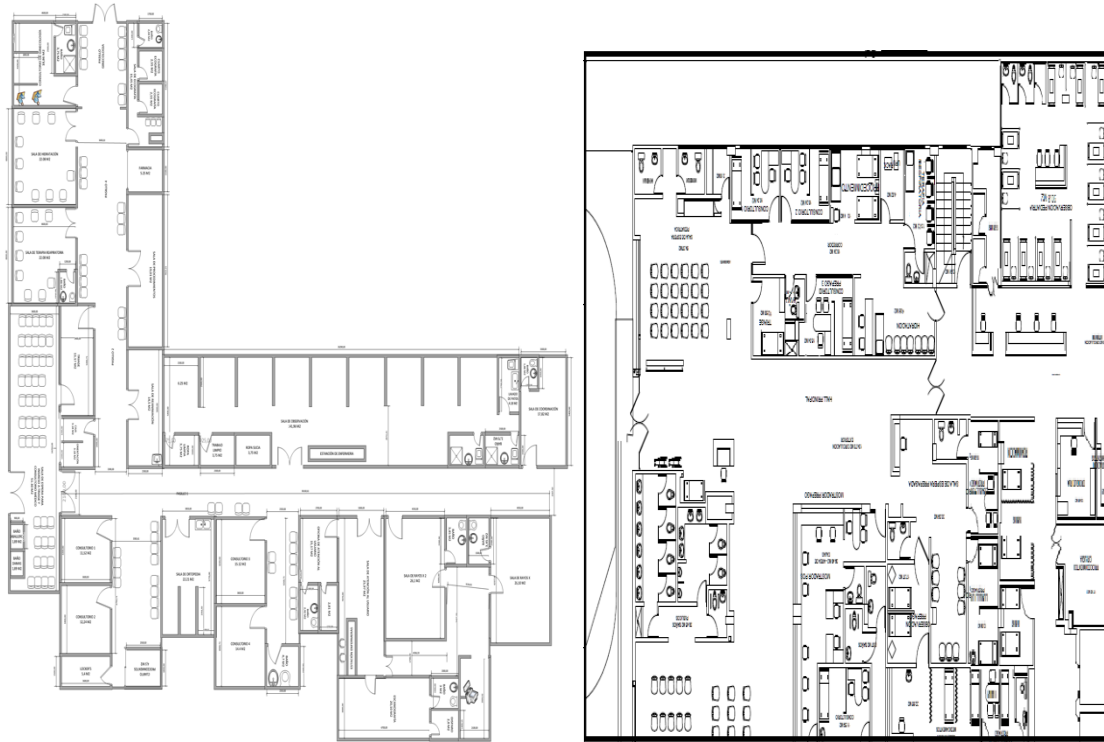


Figure 5: Proposed Layouts for Units 1 and 2.

- The applicability of the proposal to patients waiting time was assessed using Arena-based simulations for the admitting-patient process proposed. Results show a waiting-time reduction, respectively for each Emergency Unit.

- Figure 5 shows an example of the Value Stream Mapping in Emergency Unit 1.

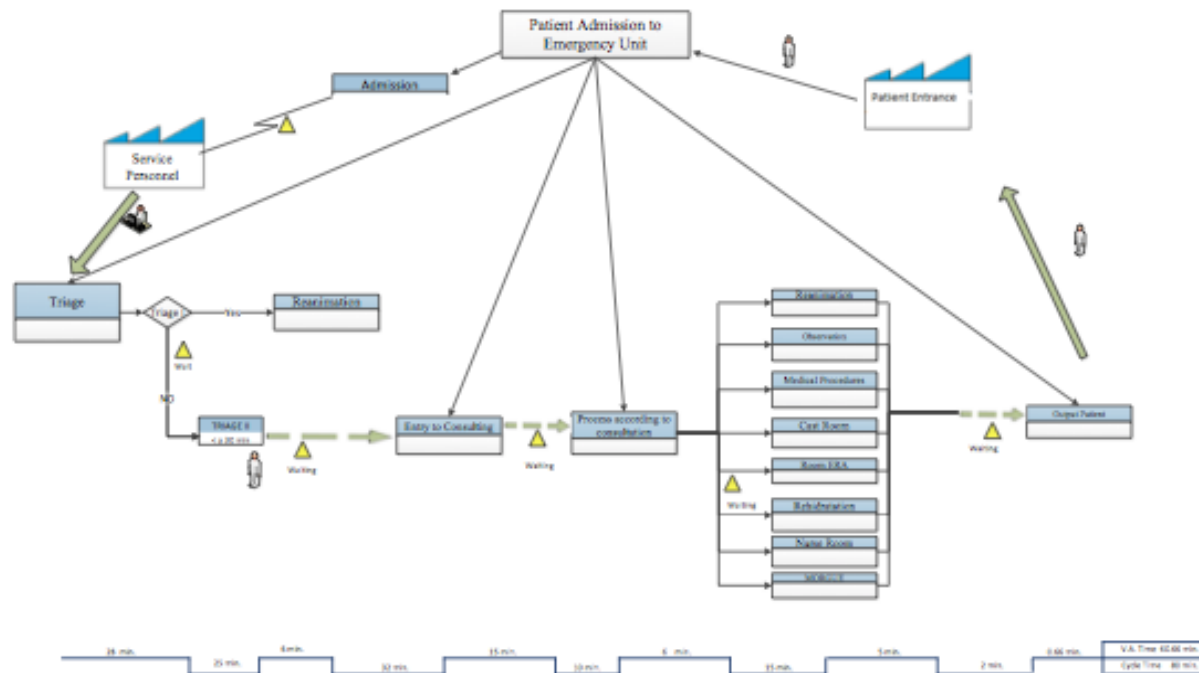


Figure 5: Proposed Value Stream Mapping, Emergency Unit 1.

4. Conclusions, recommendations and Future Work

It was found that Lean is also applicable to LA countries like Colombia, where a great deal of actions is still to be taken in order to offer better service. There are few studies in LA related to lean manufacturing in healthcare, which represent an opportunity for increasing research efforts in the implementation of these concepts (Moreno & Mendoza, 2012; Martínez et al, 2014)

For both organizations it is important to use/implement proper signs throughout their emergency units (clear and visible signs) in order to facilitate and improve patient location. It is important to continue developing studies at health-care institutions as well as implementing continuous-improvement plans.

The results indicated there were waiting-time reductions of 62% and 57% for each Emergency Unit. This stems from the main goal of Lean, which attempts to improve the value for patients (Brandao, 2009; Toussaint & Berry, 2013)

Through the proposed Emergency Unit, the redesign will reduce travel distances and patient areas, and also will meet the minimum requirements that each room must offer, as stated in the Architectural Guide Manual for emergency departments. This redesign includes each of the specifications and conditions that the target environments must offer in order to achieve the

provision of emergency health services.

The results and conclusions of this work were validated by the medical staff of the two organizations in question. Furthermore, it was interesting to note that, in some cases, the organizations were not aware of their weaknesses.

Future work should focus on further validation using a larger sample size across different Emergency Units in Colombia in an attempt to establish whether there are some differences between public and private services and also if there are differences between each type of assistance (public and private).

Acknowledgments

The authors would like to thank Universidad El Bosque for supporting the present study.

References

Adra, H., 2005, Applying lean to the healthcare sector (presentation). IIE Annual Conference.Proceedings, 1-21.

Aherne, J., 2007, Think lean. Nursing Management, 13(10), 13-5.

Anneke, J. & Dadich, A., 2009, Using Visual Analytics to Improve Hospital Scheduling and Patient Flow. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 4 (2), 20-30.

Bliss, D., 2009, Lean in healthcare-wow. Frontiers of Health Services Management, 26(1), 39-42.

Breuer, D., 2013, Lean implementation in healthcare - the challenged transformation. IIE Annual Conference.Proceedings, , 1265-1274.

Burgess, N., & Radnor, Z., 2013, Evaluating lean in healthcare. International Journal of Health Care Quality Assurance, 26(3), 220-35.

Cachon, G. and Terwiesch, C., 2009, Matching Supply and Demand, International Edition, McGraw-Hill, Singapore.

Culcuoglu, M. U., Wang, S., Nice, L., Caslow, A., Stedman, P., & Foster, S., 2011, Continuous perioperative process improvement using lean principles. IIE Annual Conference.Proceedings, , 1-8.

Found, P., & Harrison, R., 2012, Understanding the lean voice of the customer. International Journal of Lean Six Sigma, 3(3), 251-267.

Gifford, C. (2008). A lean, mean, continuous improvement machine. INTECH, 55(2), 64.

Lewis, J., 2012, Why lean? CabinetMaker+FDM, 26(3), 18-18,20.

Brandao, L., 2009, Trends and approaches in lean healthcare. Leadership in Health Services, 22(2), 121-139.

Manos, A., Sattler, M., & Alukal, G., 2006, Make healthcare lean. Quality Progress, 39(7), 24-30.

Martínez, P., Martínez., Nuño, P., & Cavazos, J. 2014. Process improvement in Emergency Units. Two Analysis cases. IIE Annual Conference.Proceedings,1-9.

Morales, N., 2000, La interrelación de los preparativos para emergencias y la vulnerabilidad de edificaciones esenciales. I Concurso Internacional CISMD Reducción de la Vulnerabilidad Sistemática en Edificaciones Esenciales.

Moreno, M., & Mendoza, A., 2012, Hospital excellence operation model: An approach to lean healthcare in mexican hospitals. IIE Annual Conference.Proceedings, , 1-10.

Pondhe, R., Asare, S. A., Badar, M. A., Zhou, M., PhD., & Leach, R., M.D., 2006, Applying lean techniques to improve an emergency department. IIE Annual Conference.Proceedings, , 1-6.

Sobek, D., & Lang, M., 2010, Lean healthcare: Current state and future directions. IIE Annual Conference.Proceedings, , 1-6.

Toussaint, J., & Berry, L., 2013, The promise of lean in health care. Mayo Clinic Proceedings, 88(1), 74-82.

Wood, N., 2004, Customer value: Applying the first principle of lean. Management Services, 48(3), 14-17.

Zarbo, R., 2012, Creating and sustaining a lean culture of continuous process improvement. American Journal of Clinical Pathology, 138(3), 321-6.

CAPÍTULO 3. Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de Urgencias Gineco-Obstétricas mediante la aplicación de Lean Manufacturing

Artículo presentando a la revista Revista La Sallista de Investigación. ISSN 1794-4449

Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de Urgencias Gineco-Obstétricas mediante la aplicación de Lean Manufacturing *.

Paloma Martínez Sánchez** José Martínez Florés*** Pablo Nuño De La Parra **** Judith Cavazos Arroyo*****

Resumen

Se presenta una propuesta de mejora en el tiempo de atención al paciente, mediante la aplicación de la metodología de Lean Manufacturing, en una Unidad de Urgencias de Gineco-Obstetricia en una Clínica en Bogotá, la cual presenta exceso en los tiempos de espera por parte de los pacientes frente a los estándares establecidos en la ley 237 de 2008 del Senado de la República. **Objetivo.** Desarrollar una propuesta de mejora en los tiempos de atención en la Unidad de Urgencias por medio de la metodología Lean Manufacturing en la Unidad de Urgencias Gineco-Obstétricas de la Clínica ABC. **Materiales y métodos.** Se realizó un trabajo de campo durante 6 meses, en los cuales mediante el uso de herramientas propias del lean manufacturing, tales como el value stream mapping y el diagrama de spaghetti, así como la realización de un estudio de tiempos a una muestra representativa de los pacientes, se identificó las áreas y/o procesos que no agregan valor al paciente generando planes de acción que contribuyeran a la mejora en los tiempos de atención. **Resultados.** La aplicabilidad de la propuesta se evaluó a través de simulaciones basadas en el Software Arena, demostrando mejoras en los tiempos de atención de hasta el 56%. **Conclusión.** Este proyecto evidencia la aplicabilidad del Lean manufacturing y sus principales herramientas, en clínicas u hospitales en Bogotá, permitiendo establecer los procesos que necesitan ser mejorados o eliminados con el fin de disminuir los tiempos de atención al paciente.

* El artículo se enmarca dentro de una investigación de estudio casos relacionada con el proyecto doctoral propuesto por la Ing. Martínez y financiado por la Universidad El Bosque, cuyo objetivo era determinar si el lean podía ser considerado como una metodología válida de aplicación para el sector salud en Colombia, específicamente en el área de urgencias, así como establecer los principales aspectos que generan demora en la atención a los pacientes. **PhD(C) Logística y Cadena de Suministro. Master en Ciencias con especialidad en Sistemas de Calidad y Productividad. Docente e investigadora, grupo de investigación GINTECPRO, Universidad El Bosque, Bogotá, Colombia. *** PhD. En Ingeniería **** PhD. En Ingeniería Industrial *** PhD en Dirección y Mercadotecnia. Correspondencia: Paloma Martínez Sánchez, e-mail: martinezpalloma@unbosque.edu.co

Palabras clave: Lean Manufacturing, Unidad de Urgencias, Tiempos de atención, Simulación, Colombia.

Improved patient care time in an Emergency Department of Gynecology and Obstetrics through the application of Lean Manufacturing.

Abstract

Introduction. An improvement proposal is presented for reducing the attending time for patient in a Unit Emergency Department of Gynecology and Obstetrics at a clinic in Bogotá by applying the methodology of Lean Manufacturing. This Clinic presents excess on the waiting times of the patients compared to the standards established by law 237 of 2008 of the Senate. **Objective.** Develop a proposal for improving service times in the Emergency Unit through Lean Manufacturing Unit in Emergency Obstetric and Gynecology Clinic ABC. **Material and methods.** Fieldwork was conducted during six months using proper tools of lean manufacturing, such as value stream mapping and diagram spaghetti and conducting a time study of a representative sample of patients, for identify areas and / or processes that add no value to the patient and to propose action plans to contribute to its improvement. **Results.** The applicability of the proposal was evaluated through simulations based on the Software Arena, showing improvements in service times up to 56%. **Conclusion.** This project demonstrates the applicability of Lean manufacturing and its main tools in clinics or hospitals in Bogotá, allowing visually establish the processes that need to be improved or eliminated in order to reduce the time of patient care.

Keywords: Lean Manufacturing, Emergency Unit, Attending Time, Simulation, Colombia.

Resumo

Introdução. Uma proposta de melhoria é apresentado no momento do atendimento ao paciente, através da aplicação da metodologia de Lean Manufacturing em um Departamento de Ginecologia e Obstetrícia de Emergência da Unidade em uma clínica em Bogotá, que tem tempos de espera por excesso dos pacientes, em comparação com os padrões estabelecidos pela lei 237 de 2008, do Senado. **Objetivo.** Elaborar uma proposta para melhorar os tempos de atendimento em Unidade de Emergência através da Unidade de Lean Manufacturing em Emergência Obstétrica e Ginecologia Clínica ABC. **Materiais e métodos.** O trabalho de campo foi realizado durante seis meses, em que, utilizando ferramentas adequadas de manufatura enxuta, como o fluxo de valor de mapeamento e diagrama de spaghetti e realização de um estudo de tempo de uma amostra representativa de pacientes, áreas e / ou processos que não acrescentam valor ao paciente elaborando planos de ação para contribuir para a sua melhoria são identificadas. **Resultados.** A aplicabilidade da proposta foi avaliada através de simulações com base na Arena Software, mostrando melhorias em tempos de até 56% de serviço. **Conclusão.** Este projeto demonstra a aplicabilidade do Lean Manufacturing e suas principais ferramentas em clínicas ou hospitais em Bogotá, permitindo estabelecer visualmente os processos que precisam ser melhorados ou eliminados de forma a reduzir o tempo de atendimento ao paciente.

Palavras-chave: Lean Manufacturing, Unidade de Emergência, pessoal Times, Simulação, Colômbia.

Introducción

El lean es reconocido como una metodología de mejoramiento continuo (Manos et al., 2006; Gifford, 2008; Zarbo, 2012; Culcuoglu, 2011) enfocada en la reducción de los desperdicios o muda (Zarbo, 2012). Los muda, son clasificados como: espera, defectos, movimientos innecesarios, exceso de inventario, sobreproducción, exceso de transporte, y sobreprocesamiento (Weinstock, 2008; Cachon & Terwiesch, 2009; Waring & Bishop, 2010).

Esta metodología, se considera aplicable a los procesos relacionados con la salud (Kollberg et al., 2007; Brandao, 2009; Papadopoulos et al., 2011., La Ganga, 2011; Mazzocato et al., 2012), así como a los departamentos de emergencia (Piggott et al., 2011; Mazzocato et al., 2012; Martínez et al., 2014) debido a que mediante éste los procesos son llevados a cabo con calidad y cumpliendo con la satisfacción del consumidor (Weinstock, 2008; Morales, 2010; Mannon, 2014). Los desperdicios o muda en los servicios de salud, son vistos como actividades que no añaden valor al paciente (Pondhe et al., 2006; Bendavid et al., 2012; Reijula yTommelein, 2012), tal como es el caso de los largos tiempos de espera para ser asistidos (Anneke y Dadich, 2009).

En países desarrollados (Adra, 2005; Aherne, 2007; Bliss, 2009; Brandao, 2009; Sobek y Lang., 2010; Burgess y Radnor, 2013; Breuer, 2013) así como aquellos considerados como emergentes, se ha comenzado a aplicar lean en servicios de salud (Varkey y Kollengode, 2011; Ponanake et al., 2014; Pestana et al., 2014), pero en países como Colombia estas metodologías son recientes, presentando su aplicación principalmente en empresas de manufactura (Dinas et al., 2009; Arrieta et al., 2010) .

A pesar de que la salud, es un bien y un derecho fundamental de las personas (Herazo, 2010), en ocasiones se ve socavada por la prestación de un servicio no adecuado por las entidades prestadoras de salud (IPS), lo cual se traduce en fallas y quejas de los usuarios (Argas et al., 2010). A nivel internacional, se establece que el departamento o unidad de emergencias, es el más ineficiente (Dickson et al., 2009), requiriendo por lo tanto mejoras en éste (Holden, 2011). Colombia no es ajena a dicha situación, tal como establece Lopera et al (2010) en un estudio realizado en la ciudad de Medellín, en el cual se determina que existen una serie de barreras en esta unidad que no permiten que los pacientes reciban una adecuada atención.

Este estudio hace parte de una investigación doctoral, basada en estudios de casos, realizada en Unidades de Urgencia en clínicas o hospitales en Bogotá y La Sabana de Bogotá, cuyo objetivo era determinar si el lean podía ser considerado como una metodología valida de aplicación en el contexto Colombiano, así como establecer los principales aspectos que generan demora en la atención, proporcionando mejoras en los procesos con miras a fortalecer la percepción de valor para los usuarios (Wood, 2004; Lewis, 2012; Found y Harrison, 2012).

Materiales y métodos.

Se desarrolla una investigación en campo para establecer el estado actual de los procesos en la Unidad de Urgencias estudiada y así poder realizar una propuesta de mejora con el fin de disminuir los tiempos de atención a los pacientes, para lo cual, en primera instancia, se recolecta información por medio de visitas a la clínica, entrevistas a líderes del proceso y la observación en sí del proceso, tomando los tiempos y recorridos realizados por

pacientes. Posteriormente, se analiza la información recolectada y se identifican las actividades que generan desperdicios y que no agregan valor (mudas), las cuales fueron representadas mediante un value stream mapping, con sus respectivos estallidos Kanban. Finalmente, se propone la mejora en los procesos centrados en los mudas y se valida la solución mediante el simulador Arena.

Resultados

Se realizó una entrevista estructurada, con el jefe del departamento con el fin de establecer el proceso de atención a los pacientes, tal como se muestra en la Fig.1, en la cual se observa 8 pasos generales que deben seguir los pacientes para ser atendidos en la Unidad de Urgencias, desde su ingreso hasta la orden de salida. Es importante aclarar que las mujeres que asisten en estado de embarazo, requieren atención inmediata y prioritaria, por lo tanto no deben realizar los pasos 3,4 y 5, omitiendo la valoración en triage y el suministro de información sobre la paciente ante la ventanilla de admisiones (suministro que puede otorgar el acompañante).

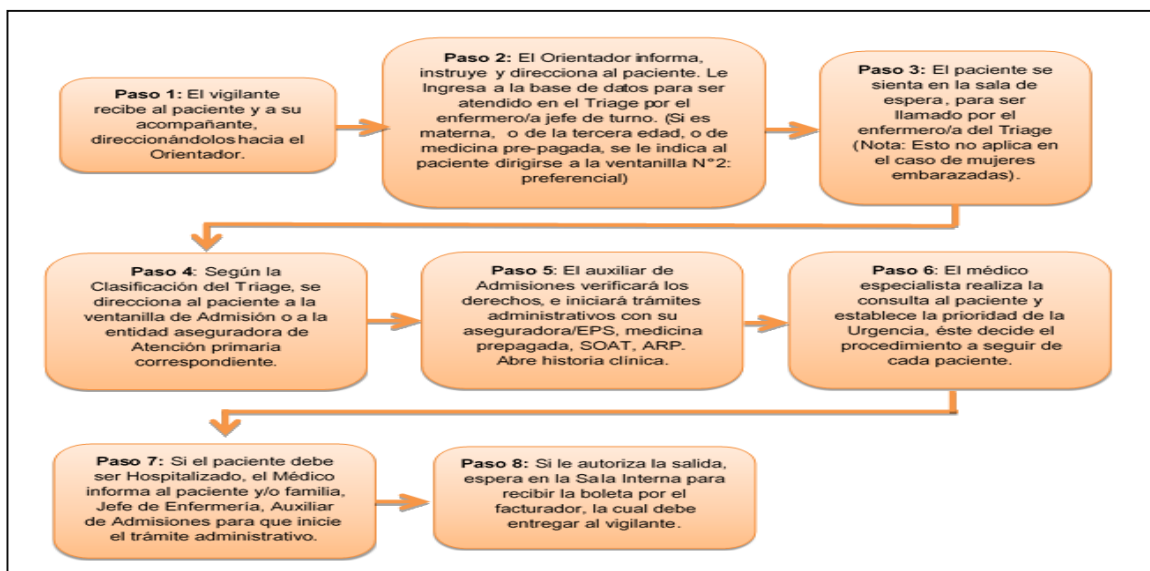


Fig. 1: Diagrama de Bloques del proceso de atención al paciente en la Unidad de Urgencias

De igual forma, se desarrolló un diagrama de flujo del área de urgencias gineco-obstétricas con el fin evidenciar el proceso que deben seguir las pacientes que ingresan a esta unidad y el flujo de información.

captura de información. De igual forma se evidencia que las personas de las diferentes áreas deberán ingresar al software Servintec (software de la clínica), los diferentes procesos a realizar, de tal forma que se pueda generar seguimiento a las pacientes en tiempo real y que estas puedan ser llamadas a las áreas pertinentes según las órdenes médicas en el sistema, tal como es el caso de entrega de orden a facturación por parte del doctor, la cual ya se puede realizar directamente por el sistema.

Debido a la carencia de personal médico especializado (radiólogo) en los horarios de alta demanda, se observa que es necesario realizar la contratación de 1 radiólogo y 1 transcriptor adicional en el horario de 7 am a 1 pm, así como de 12 am a 7 am, horarios en los cuales o no se cuenta con el apoyo de este personal, o se producen tiempos de espera por parte de las pacientes de hasta 5 horas, lo anterior con la finalidad de prestar calidad y continuidad en el servicio.

De igual forma, se plantearon otras mejoras tal como es el caso de la redistribución de algunos espacios físicos, permitiendo que exista un menor desplazamiento por parte del radiólogo para la entrega de la grabación a la transcriptor, así como la reubicación del área de monitoreo con el fin de reducir los 92.74m que deben recorrer las pacientes para este procedimiento.

Con el fin de determinar las mejoras propuestas en los tiempos de atención a las pacientes, se realizó una simulación en Arena en la cual se observan reducciones en el tiempo de permanencia de éstas en la clínica de hasta un 56% del tiempo actual.

Discusión.

En la clínica analizada se identificó desconocimiento por parte del personal de las metodologías de mejora, tal como es el caso de Lean, así como del aprovechamiento de espacios para disminuir las distancias recorridas por pacientes. De igual forma, se observó que es vital realizar capacitaciones y re-inducciones al personal de clínica, estableciendo claramente las funciones a desempeñar, así como incentivarlos hacia el adecuado uso del software, con el fin de mejorar la agilidad en la prestación del servicio y emplear idóneamente las herramientas tecnológicas disponibles para tal fin.

Se demostró que en el caso analizado, se pueden generar reducciones en los tiempos de espera y permanencia de las pacientes, lo cual permite reafirmar la meta principal de Lean hacia la generación de valor (Brandao, 2009; Lewis, 2012)

Por otra parte, es importante precisar que los resultados y conclusiones de este trabajo fueron validados por el personal médico del hospital, haciendo claro que éstos no eran conscientes de algunas de sus debilidades.

Conclusiones.

Se observa que Lean es aplicable en países de América Latina, como Colombia, donde una se puede realizar una gran cantidad de acciones con el fin de ofrecer un mejor servicio.

De igual manera, se evidencia la baja existencia de estudios en América Latina relacionados con la manufactura esbelta en la asistencia sanitaria, lo que representa una oportunidad para

incrementar los esfuerzos de investigación en la aplicación de estos conceptos (Moreno y Mendoza, 2012; Toussaint y Berry, 2013)

Para trabajos futuros en el área, se deberán realizar nuevos casos de estudio, que permitan evaluar diferencias en el impacto del Lean en éstos, así como generar investigaciones en el área de inventarios ya que se evidencia desconocimiento por parte del hospital en estos procesos, al ser manejado por outsourcing.

Referencias.

1. Aherne, J. (2007). Think lean. *Nursing Management*, 13(10), 13-5.
2. Adra, H. (2005). Applying lean to the healthcare sector (presentation). *IIE Annual Conference.Proceedings*, 1-21
3. Anneke, J. y Dadich, A. (2009). Using Visual Analytics to Improve Hospital Scheduling and Patient Flow. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*. 4 (2), 20-30.
4. Arlbjørn, J. S. y Freytag, P. V. (2013). Evidence of lean: A review of international peer-reviewed journal articles. *European Business Review*, 25(2), 174-205.
5. Arrieta, J.G., Botero, V.E. y Romano, M.J.. (2010). Benchmarking Sobre Manufactura Esbelta en el Sector de la Confección. *Journal of Economics, Finance and Administrative Science*, 15 (28). 141-171.
6. Bendavid, Y., Boeck, H., y Philippe, R. (2012). RFID-enabled traceability system for consignment and high value products: A case study in the healthcare sector. *Journal of Medical Systems*, 36(6), 3473-89.
7. Bliss, D. (2009). Lean in healthcare-wow. *Frontiers of Health Services Management*, 26(1), 39-42
8. Breuer, D. J. (2013). Lean implementation in healthcare - the challenged transformation. *IIE Annual Conference.Proceedings*, 1265-1274.
9. Burgess, N., y Radnor, Z. (2013). Evaluating lean in healthcare. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 26(3), 220-35
10. Cachon, G. y Terwiesch, C. (2009). *Matching Supply and Demand, International Edition*. Singapore: McGraw-Hill.
11. Cristina, M. G., y Crespo, D. C. (2013). Strategic outsourcing: A lean tool of healthcare supply chain management. *Strategic Outsourcing: An International Journal*, 6(2), 138-166.
12. Culcuoglu, M. U., Wang, S., Nice, L., Caslow, A., Stedman, P., y Foster, S. (2011). Continuous perioperative process improvement using lean principles. *IIE Annual Conference.Proceedings*, 1-8.
13. Dinas, J.A., Franco, P. y Rivera, L. (2009). Aplicación De Herramientas de Pensamiento Sistémico Para el Aprendizaje De Lean Manufacturing. *Universidad ICESI*, 7 (14), 109-44.
14. Fortuny, J., Cuatrecasas, L., Cuatrecasas., O. y Olivella., J. (2008). Metodología de implantación de la gestión lean en plantas industriales. *Universia Business Review*, cuarto trimestre, 28-41.
15. Found, P. y Harrison, R. (2012). Understanding the lean voice of the customer. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3(3), 251-267.

16. Gifford, C. (2008). A lean, mean, continuous improvement machine. *INTECH*, 55(2), 64.
17. Waring, J.J y Bishop, S. (2010). Lean healthcare: Rhetoric, ritual and resistance, *Social Science & Medicine*, 71 (7), 1332-1340.
18. Kollberg, B., Dahlgaard, J. J., y Per-Olaf Brehmer. (2007). Measuring lean initiatives in health care services: Issues and findings. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(1), 7-24.
19. Lasa, I.S., Laburu, C.O. y Vila, R.C., (2008). An evaluation of the value stream mapping tool. *Business Process Management*, 14 (1), 39-52.
20. Lewis, J.(2012). Why lean? *CabinetMaker+FDM*, 26(3), 18-18,20.
21. LaGanga, L.R. (2011). Lean service operations: Reflections and new directions for capacity expansion in outpatient clinics, *Journal of Operations Management*, 29 (5) 422-433.
22. Brandao, L. (2009). Trends and approaches in lean healthcare. *Leadership in Health Services*, 22(2), 121-139
23. Malmbrandt, M. y Åhlström, P. (2013). An instrument for assessing lean service adoption. *International Journal of Operations & Production Management*, 33(9), 1131-1165
24. Mannon, M. (2014). Lean healthcare and quality management: The experience of ThedaCare. *The Quality Management Journal*, 21(1), 7-10.
25. Manos, A., Sattler, M., y Alukal, G. (2006). Make healthcare lean. *Quality Progress*, 39(7), 24-30.
26. Martínez, P., Martínez, J., Nuño, J. y Cavazos, J. (2014). Process improvement in Emergency Units. Two Analysis cases. *IIE Annual Conference.Proceedings*,1-9.
27. Mazzocato, P., Holden, R. J., Brommels, M., Aronsson, H., Bäckman, U., Elg, M., y Thor, J. (2012). How does lean work in emergency care? A case study of a lean-inspired intervention at the astrid lindgren children's hospital, stockholm, sweden.*BMC Health Services Research*, 12- 28.
28. Moreno, M. A y Mendoza, A. (2012). Hospital excellence operation model: An approach to lean healthcare in mexican hospitals. *IIE Annual Conference Proceedings*, 1-10.
29. Papadopoulos, T., Radnor, Z., y Merali, Y. (2011). The role of actor associations in understanding the implementation of lean thinking in healthcare. *International Journal of Operations & Production Management*, 31(2), 167-191
30. Pestana, A. L, dos Santos, J.L., Erdmann, R.H., da Silva, E. L. y Erdmann, A. L. (2013). Lean thinking and brain-dead patient assistance in the organ donation process. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(1), 258-264
31. Piggott, Z, Weldon, E., Strome, T. y Chochinov, A. (2011). ED administration: Application of lean principles to improve early cardiac care in the emergency department. *CJEM: Journal of the Canadian Association of Emergency Physicians*, 13(5), 325-32.
32. Ponanake, P., Limnarat, S., Pithuncharurnlap, M., y Sangmanee, W. (2014) Creating hospitals' core competencies with lean healthcare strategies entering the ASEAN economic community. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 6(9), 700-708.

33. Pondhe, R., Asare, S. A., Badar, M. A., Zhou, M. y Leach, R. (2006). Applying lean techniques to improve an emergency department. *IIE Annual Conference.Proceedings*, 1-6.
34. Reijula, J., y Tommelein, I. D. (2012). Lean hospitals: A new challenge for facility designers. *Intelligent Buildings International*,4(2), 126-143.
35. Sobek, D. K. y Lang, M. (2010). Lean healthcare: Current state and future directions. *IIE Annual Conference.Proceedings*, 1-6.
36. Toussaint, J. S. y Berry, L. L. (2013). The promise of lean in health care. *Mayo Clinic Proceedings*, 88(1), 74-82.
37. Varkey, P. y Kollengode, A. A (2011). framework for healthcare quality improvement in india: The time is here and now! *Journal of Postgraduate Medicine*, 57(3), 237-41.
38. Vinodh, S., Arvind, K. R., y Somanaathan, M. (2010). Application of value stream mapping in an indian camshaft manufacturing organisation. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 21(7), 888-900.
39. Weinstock, D. Lean healthcare (2008). *The Journal of Medical Practice Management : MPM*, 23(6), 339-41.
40. Wood, N. (2004). Customer value: Applying the first principle of lean. *Management Services*, 48(3), 14-17.
41. Zarbo, R. (2012). Creating and sustaining a lean culture of continuous process improvement. *American Journal of Clinical Pathology*, 138(3), 321-326

CAPÍTULO 4. Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de Urgencias por medio de Lean Manufacturing

Artículo presentando a la revista Nova Scientia. ISSN 2007 - 070

REVISTA ELECTRÓNICA NOVA SCIENTIA

**Mejora en el tiempo de atención al paciente
en una Unidad de Urgencias por medio de
Lean Manufacturing
Improved patient care time in an emergency
unit through Lean Manufacturing**

Paloma Martínez¹, José Luis Martínez², Judith Cavazos³, José Pablo Nuño⁴.

¹Ingeniería Industrial, Universidad El Bosque, Bogotá.

^{2,3,4}Centro Interdisciplinario de Posgrados, Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, Puebla.

Colombia

Paloma Martínez Sánchez. Av. Cra. 9 No. 131 A-02, Bogotá, Colombia. E-mail:
martinezpalloma@unbosque.edu.co

Resumen

Introducción: Este artículo presenta una propuesta de mejora en el tiempo de atención al paciente mediante el uso de la metodología de Lean Manufacturing en una Unidad de Urgencias en una Clínica en Bogotá, la cual incumple o excede los estándares de tiempo para atención al paciente establecidos por la Secretaría Distrital de Salud.

Método: Este trabajo de investigación se llevó en una Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS), universitaria, privada, sin ánimo de lucro, ubicada en Bogotá- Colombia. El diseño de investigación es de tipo no experimental, transversal y descriptiva, mediante un trabajo en campo de 6 meses con el fin de establecer las áreas y/o procesos que no agregan valor al paciente, mediante el uso de herramientas propias del lean manufacturing tales como el value stream mapping y el diagrama de spaghetti, generando planes de acción que contribuyeran a la mejora en los tiempos de atención al paciente.

Resultados: Las actividades o mudas que no generan valor al cliente y que requieren ser mejoradas o eliminadas, en la unidad de urgencias estudiada, hacen alusión a: Registro en admisiones, esperas en: Ingreso para valoración a triage, ortopedia, consulta y tratamiento médico y la entrega de la orden de salida. La aplicabilidad de la propuesta se evaluó a través de simulaciones basadas en el Software Arena, demostrando mejoras en los tiempos de espera del paciente de hasta un 67%.

Discusión o Conclusión: Este proyecto evidencia mejoras en los tiempos de espera para la atención al paciente en la Unidad de Urgencia estudiada, lo cual podría incentivar el uso del lean en otras unidades o IPS a nivel Colombia o América Latina, ya que se establece que esta área de investigación aún es incipiente en dichas regiones.

Palabras Clave: Lean Manufacturing, Mejoramiento de Procesos, Unidad de Urgencias, Tiempos de Espera.

Abstract

Introduction: An improvement proposal is presented for reducing the attending time for patient using the methodology of Lean Manufacturing in an emergencies department at a clinic in Bogotá, which fails or exceeds the standards time established by the District Department of Health.

Method: This research was carried on an Emergency Unit, located in Bogota – Colombia. Fieldwork was conducted during six months in order to establish the areas and / or processes that don't add value to the patient, using specific tools of lean manufacturing such as value stream mapping and diagram spaghetti, generating action action plans to contribute to its improvement.

Results: The activities that do not generate customer value and need to be improved or eliminated in the emergency department study, alluding to: Registration admissions and waits at: Admission for assessment in triage, orthopedics, consultation and medical treatment and enrega the starting order. The applicability of the proposal is assessed using simulations based Software Arena, showing improvements in patient waiting times of up to 67%.

Discussion or Conclusion: This project demonstrates improvements in waiting times for patient in the Emergency Unit studied, which could encourage other units for using lean in Colombia or Latin America, as it states that this research area is still emerging in these regions.

Keywords: Lean Manufacturing, Improvement, Emergency Unit, Waiting Time.

Introducción

El lean es reconocido como una metodología de mejoramiento continuo (Manos et al., 2006; Gifford, 2008; Zarbo, 2012; Culcuoglu, 2011) enfocado en la reducción de los desperdicios o mudas (Zarbo, 2012). Los muda, son clasificados como: espera, defectos, movimientos innecesarios, exceso de inventario, sobreproducción, exceso de transporte, y sobreprocesamiento (Weinstock, 2008; Cachon y Terwiesch, 2009; Waring y Bishop, 2010).

Esta metodología, se considera aplicable a los procesos relacionados con la salud (Kollberg et al., 2007; Brandao, 2009; Papadopoulos et al., 2011., La Ganga, 2011; Mazzocato et al., 2012), así como a los departamentos de emergencia (Piggott et al., 2011; Mazzocato et al., 2012; Martínez et al., 2014) debido a que mediante ésta los procesos son llevados a cabo con calidad y cumpliendo con la satisfacción del consumidor (Weinstock, 2008; Morales, 2010; Mannon, 2014). En los servicios de salud, los desperdicios o muda, son vistos como actividades que no añaden valor al paciente (Pondhe et al., 2006; Bendavid et al., 2012; Reijula y Tommelein, 2012), tal como es el caso de los largos tiempos de espera para ser asistidos (Anneke y Dadich, 2009).

En países desarrollados (Adra, 2005; Aherne, 2007; Bliss, 2009; Brandao, 2009; Sobek y Lang., 2010; Burgess y Radnor, 2013; Breuer, 2013) así como aquellos considerados como emergentes, se ha comenzado a aplicar lean en servicios de salud (Varkey y Kollengode, 2011; Ponanake et al., 2014; Pestana et al., 2014), pero en países como Colombia estas metodologías son consideradas aún como recientes, presentando su aplicación principalmente en empresas de manufactura (Dinas et al., 2009; Arrieta et al., 2010) .

A pesar de que la salud es considerado como un bien y un derecho fundamental de las personas (Herazo, 2010), se evidencian fallas en la prestación del servicio, lo cual conlleva a quejas por parte de los usuarios (Argas et al., 2010). En estudios realizados a nivel internacional, se ha determinado que el departamento o unidad de emergencias es el más ineficiente (Dickson et al., 2009) dentro de las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) requiriendo por lo tanto mejoras en éste (Holden, 2011). Colombia no es ajena a dicha situación, tal como establece Lopera et al. (2010) en un estudio desarrollado en la ciudad de Medellín, en el cual se determina que existen una serie de barreras en esta unidad que no permiten que los pacientes reciban una adecuada atención.

Este estudio hace parte de una investigación basada en estudios de casos, realizada en Unidades de Urgencia en clínicas o hospitales en Bogotá y La Sabana de Bogotá, que buscaba determinar si mediante la aplicación de herramientas de lean manufacturing, se podrían identificar actividades que generan demora y/o no agregan valor al paciente con el fin de plantear mejoras que conlleven a la reducción del tiempo de atención.

Revisión de la literatura

El Lean Manufacturing o manufactura esbelta nace en los años 1950 (Espejo y Moyano, 2007), posterior a la segunda guerra mundial (Araujo, 2011; Ghosh, 2013). Autores como Stone (2012), Arlbjørn y Freytag (2013), referencian a Krafcik como la primera persona en usar el término lean en su tesis de maestría en 1988 y luego mediante la difusión de éste en su artículo en el Sloan Management Review, en el mismo año. Posteriormente, en 1990 Womack et al. (1990) difunden el término Lean Production o producción ajustada (Baines et al., 2006, Emiliani, 2006; Holweg, 2007, Moyano y Sacristán, 2012), como resultado de 5 años de investigación por parte del Massachusetts Institute of Technology (MIT) denominado como el Programa Internacional de Vehículos de Motor (De Treville y Antonakis, 2006; Stone, 2012), el cual se encuentra basado en el modelo de producción de toyota o TPS (Nordin, Deros y Wahab, 2010; Burgess y Radnor, 2013). Holweg (2007), por su parte, comenta que no es posible señalar exactamente cuando el TPS fue documentado formalmente, siendo uno de los primeros escritos reconocidos en el tema el artículo realizado por Sugimori et al., en 1977.

Arlbjørn y Freytag (2013), así como otros autores tales como Ben-Tovim et al. (2007), Brandao (2009), LaGanga (2011) y Randnor et al., (2011), entre otros, comentan acerca de la evolución del lean desde su enfoque en empresas de producción hacia organizaciones prestadoras de servicios. Aunque no se tiene fecha exacta sobre la aplicación del Lean en el sector salud, Brandao (2009) establece que sus primeros inicios se deben a los reportes dados por Heinbuch, cuando en 1995 presentó una consideración sobre cómo usar el Lean para reducir el inventario físico que se presenta en los hospitales, en tanto que Young y McClean (2008) consideran que su uso comenzó a partir de la década del 2000, pero su aplicación en dichas organizaciones aún es considerado novedoso (Breuer, 2013).

El lean, se enfoca en los procesos de mejoramiento continuo (De Treville y Antonakis, 2006) buscando identificar las actividades que generan valor al cliente (Baines et al., 2006; De Souza, 2009; Dammand et al., 2014), tratando de eliminar o reducir aquellas que no lo generan, con el fin de reducir los tiempos de entrega del servicio (Solís y Madriz, 2009). Por lo tanto, el Lean espera lograr un flujo continuo y ordenado en cada paso del proceso llevado a cabo, para que el sistema alcance la calidad esperada (Ng, Vail, Thomas y Schmidt, 2010), la reducción del tiempo y producir únicamente con base a la demanda de los clientes, y no por cronograma u horario establecido con anterioridad (Ben-Tovim et al., 2007).

Manos et al. (2006) evidencian la aplicabilidad de los principios Lean tanto en la industria manufacturera como en el sector de servicio, en este caso un Hospital o Clínica, cuya diferencia radica en el objetivo, el cual ya no es la entrega de un producto sino la prevención o cura de una enfermedad. Brandao (2009) reporta la primera aplicación formal de Lean en el sistema de salud realizado por NHS Modernisation Agency en el 2001, el cual se enfocó en mejorar las prácticas en las operaciones de este sector.

Radnor et al. (2011) establecen que las Instituciones Prestadoras de Salud (IPS) se encuentran interesadas en la mejora de su eficiencia operacional, por lo cual éstas han venido adoptado e implementado metodologías de mejora, tales como el Lean, conllevando un rediseño en los procesos y la logística de los servicios médicos, junto con la reducción de residuos dentro del hospital, sin que esto implique influir en las prácticas que llevan a cabo los profesionales de la salud en estos establecimientos (Ben-Tovim et al., 2007). De igual forma afirma que el Lean en el sector salud debe eliminar todos aquellos procesos que se encuentran duplicados y/o que son innecesarios, tal como son los transportes o movimientos (Wickramasinghe et al., 2014), el registro de los datos de los pacientes en diferentes sitios del hospital y la espera excesiva en los procesos de coordinación, los cuales conllevan a un aumento en la estadía del paciente y la demora para terminar los procesos (Radnor et al., 2011).

Por otra parte, Dickson et al. (2009), afirman que el Lean es una herramienta para mejorar la atención al paciente y la satisfacción del mismo, por medio del uso de tres pasos fundamentales:

1. Documentar los procesos llevados a cabo actualmente en las unidades de urgencias, donde se muestre claramente los procesos que lleva a cabo el paciente desde su ingreso a Urgencias, hasta que sale del hospital o clínica.
2. Identificar los procesos que el paciente lleva a cabo para poder ingresar a Urgencias y cuáles de estos están o no agregando valor; y posteriormente plantear un rediseño, para poder llegar al estado ideal.
3. Plantear un mapa de valor futuro, con el fin de tener una visión más clara sobre el flujo de pacientes, y lograr que todo el personal trabaje para que el sistema planteado funcione según el ideal.

Las investigaciones y aplicaciones del Lean Manufacturing en el sector salud, especialmente en hospitales y clínicas, en otros países, han mostrado un impacto positivo en la mejora de los procesos, dentro de los cuales se pueden nombrar:

- ✓ Centro médico de Flinders. Mejora en los tiempos de atención al paciente, por medio de la simplificación de los procesos en el Triage y la agrupación por células de trabajo. (Ben-Tovim et al., 2007).
- ✓ Hospital Pottery. Reducción en los tiempos de espera del paciente, mediante la eliminación de procesos duplicados, la organización de las áreas de trabajo y de atención al paciente (Radnor, Holweg y Waring, 2011).
- ✓ Hospital Iron. Disminución en las listas de espera de los pacientes por medio del ordenamiento y reorganización de las áreas de la clínica (Radnor et al., 2011).
- ✓ Hospital Valley Health Network. Por medio de la documentación de los procesos en el departamento de esterilización se logró que éstos fueran más eficientes, reduciendo costos e incrementando la calidad en la atención al paciente (Kimsey, 2010).
- ✓ Hospital de niños Astrid Lindgren. Se mejoró el tiempo de espera y el flujo del proceso por medio, entre otros aspectos, de la estandarización de tareas y la redistribución de áreas (Mazzocato et al., 2012).
- ✓ Hospital Universitario Odense. Se logró la disminución de los tiempos de espera por parte de los pacientes, así como acortar las distancias para el personal médico, por

medio del uso del value stream mapping y el diagrama de spaghetti, entre otras herramientas (Dammand et al., 2014).

Método

Este trabajo de investigación se llevó en una Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS), universitaria, privada, sin ánimo de lucro, ubicada en Bogotá- Colombia. El diseño de investigación es de tipo no experimental, transversal y descriptiva, mediante un trabajo en campo de 6 meses en el cual se establece el estado actual de los procesos en la Unidad de Urgencias estudiada y se realiza una propuesta de mejora con el fin de disminuir los tiempos de atención a los pacientes para lo cual, en primera instancia, se recolecta información por medio de visitas a la clínica, entrevistas a líderes del proceso y la observación en sí del proceso. Se tomaron tiempos y recorridos de los pacientes, mediante una muestra representativa de éstos acorde a datos históricos, y posteriormente, con la información recolectada, se analiza e identifica las actividades que generan desperdicios o que no agregan valor (mudas), las cuales fueron representadas mediante el value stream mapping, con sus respectivos estallidos Kanban. Finalmente, se propone la mejora en los procesos centrados en los mudas y se valida la solución mediante el simulador Arena.

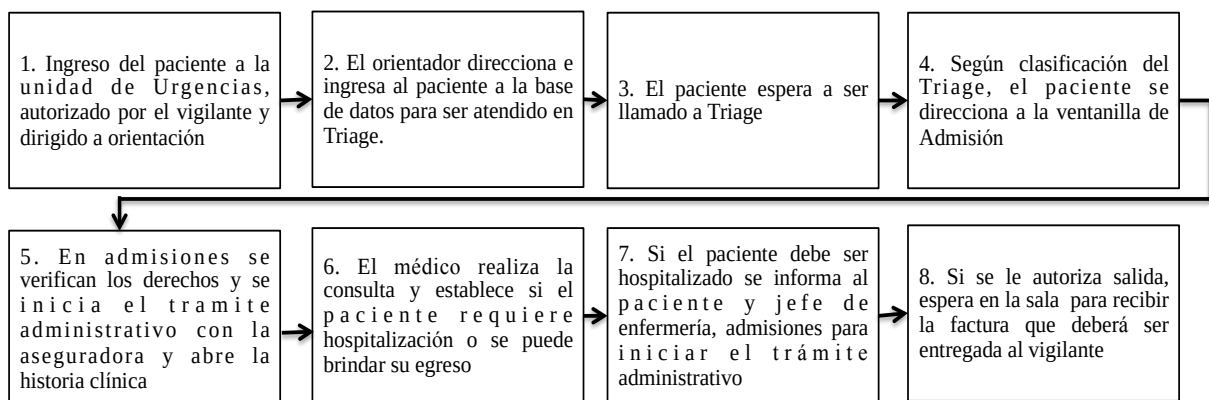
Resultados

La realización del estudio en la Unidad de Urgencias seleccionada, presentó tres etapas principales las cuales hacen referencia al establecimiento del estado actual de los procesos de atención a los pacientes que ingresan a la unidad de urgencias, la identificación de los factores que causan demoras en la atención al paciente y la propuesta del proceso de atención a pacientes. A continuación se desarrolla cada una de estas etapas, a mayor detalle.

Estado actual de los procesos de atención a los pacientes en la Unidad de Urgencias.

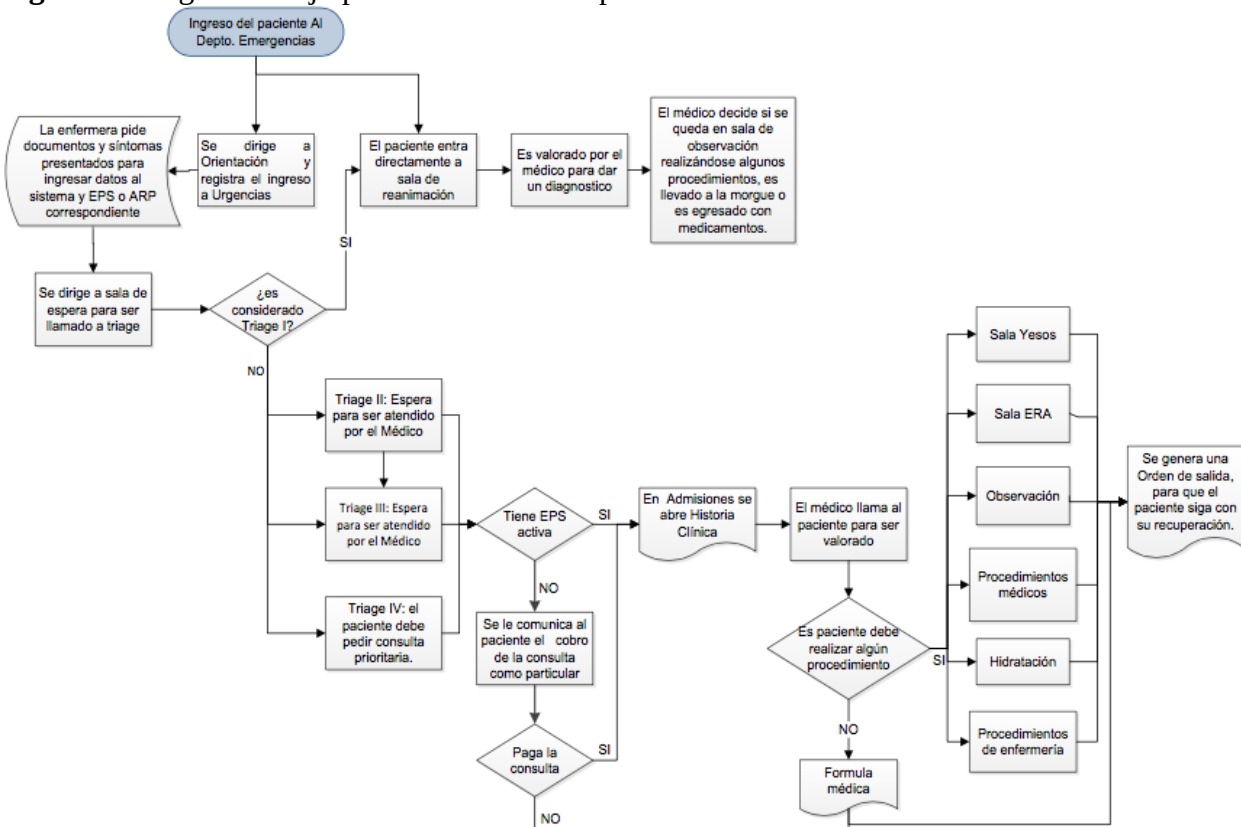
Se realizó una entrevista estructurada, con la jefe de enfermería de la Unidad, con el fin de establecer el proceso de atención a los pacientes, tal como se muestra en la Figura1, en la cual se observan 8 pasos generales que deben seguir los pacientes para ser atendidos en la Unidad de Urgencias, desde su ingreso hasta la orden de salida por parte del Hospital, sin embargo, no se incluyen los pacientes que ingresan en ambulancia o los clasificados como Triage I, ya que por su condición requieren atención inmediata, de igual forma no se encuentran los clasificados en Triage IV ya que son remitidos a cita prioritaria por un especialista y las mujeres embarazadas, dado que se cuenta con un departamento de urgencias independiente para la atención de éstas.

Figura 1. Diagrama de Bloques del proceso de atención al paciente en la Unidad de Urgencias



Con el fin de mostrar el proceso de atención a los pacientes en la Unidad de Urgencias de forma más detallada, se elabora el diagrama de flujo del proceso que se presenta en la Figura 2, a continuación.

Figura 2. Diagrama Flujo para la atención del paciente



Por otra parte, se observa que el personal asignado a esta unidad se encuentra distribuido en tres turnos, tal como se especifica a continuación:

- ✓ En la mañana hay tres médicos generales, un especialista (internista) y dos enfermeras (una adentro de la unidad y otra en el Triage).
- ✓ En la tarde hay cuatro médicos generales y tres enfermeras (dos en la unidad y una en el Triage).

- ✓ En el turno de la noche hay tres médicos generales, un especialista (internista) y dos enfermeras (una adentro de la unidad y otra en el Triage).

Posteriormente, se toma una muestra representativa de los pacientes, con el fin de realizar la tomar los tiempos y recorridos de éstos. La Tabla 1, presenta un resumen de los tiempos promedio de espera, en minutos, en la Unidad de Urgencias, según la etapa en que estos se encontraban.

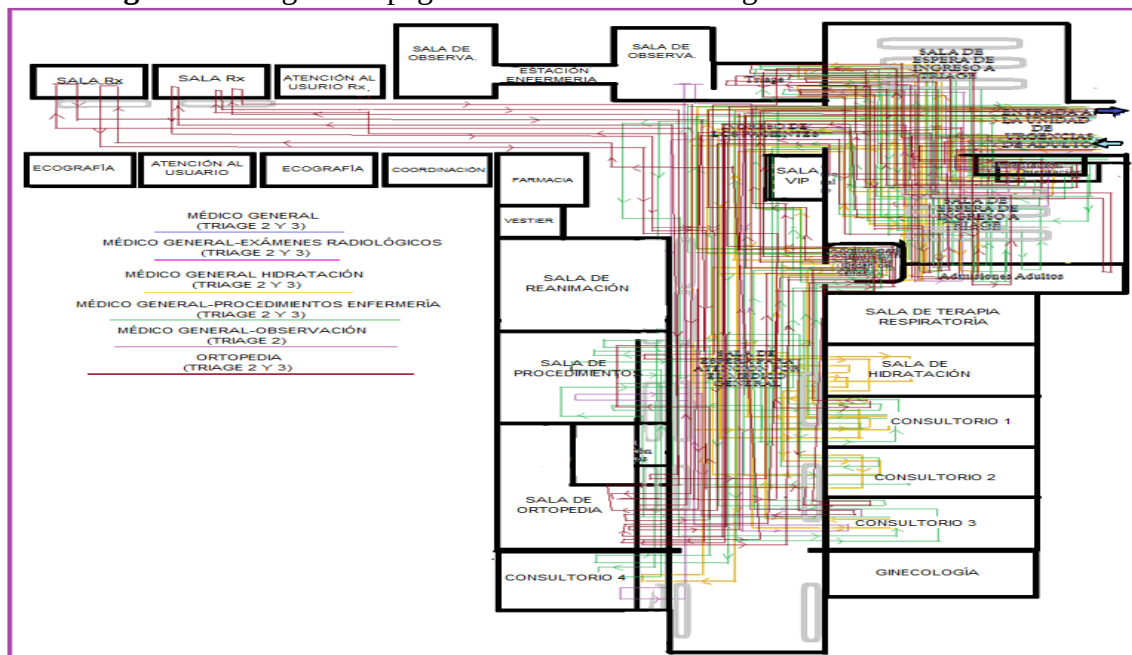
Tabla 1. Resumen de los Tiempos Promedio de Espera de los Pacientes en la Unidad de Urgencias.

Nivel Triage	Entrar a Triage (Min)	Valoración por el médico (Min)	Ejecución del procedimiento (Min)	Revaloración en consulta médica (Min)	Entrega orden de salida (Min)
2	18	72	37	96	38
3	23	77	43	99	15

Tal como se evidencia en la Tabla 1, el mayor tiempo hace alusión a la espera por parte de los pacientes para la valoración y la revaloración (en caso de ser necesario) por parte del médico, representando entre un 64 a un 68% del tiempo total de permanencia de éstos en la Unidad.

La figura 3, presenta el Diagrama de Spaghetti de la unidad de urgencias, el cual es considerado por Suñe y Aguilera (2009), como una de las herramientas más usadas en el lean manufacturing dado que permite visualizar las áreas que presentan mayor congestión (mayor cúmulo de líneas)

Figura. 3. Diagrama Spaghetti de la Unidad de Urgencias.



La anterior figura muestra que las zonas con mayor flujo de pacientes son Observación, Triage y Admisiones, debido a que son pasos obligatorios a seguir para las personas que ingresan a la Unidad. Otro punto con acumulación de pacientes es admisiones de la sala interna donde el paciente debe esperar la entrega de la orden de salida.

Por otra parte, se evidenció al realizar el estudio que la distribución física de la unidad de Urgencias presenta un menor área a la estipulada en el Manual guía para el diseño arquitectónico del servicio de urgencias. De igual forma, se observa que algunos de los pacientes deben recorrer diferentes distancias para la obtener la prestación del servicio, siendo la más larga de éstas la que hace referencia a la recorrida entre el consultorio médico y la toma de exámenes de radiología, la cual presenta una distancia de 46,8 metros.

Identificación de los factores que causan demoras en atención al paciente

Con base en la Figura 1, correspondiente al diagrama de bloques de la Unidad de Urgencias, se puede identificar en la tabla 2, las actividades a mejorar y aquellas que no agregan valor al proceso.

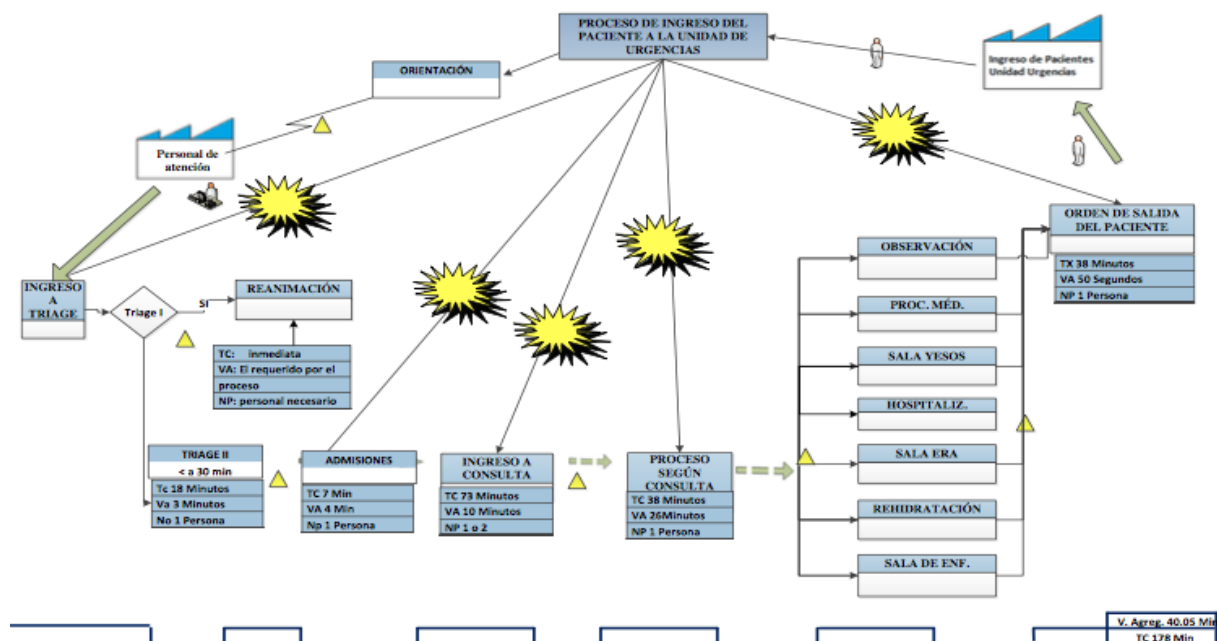
Tabla 2. Actividades a mejorar o eliminar en el proceso de atención al paciente.

Actividades a Mejorar	Actividades a Eliminar
Espera para ingresar a valoración en Triage.	Registro en admisiones.
Espera para ingresar a valoración en Ortopedia.	Espera para la entrega de la orden de salida.
Espera para ingresar a consulta médica.	
Espera para el manejo médico del paciente.	

Las actividades a mejorar son consideradas como necesarias para la prestación del servicio, pero que evidencian un exceso en el tiempo de atención, en tanto que las que se deben eliminar son aquellas que no agregan valor al paciente dado que se están repitiendo acciones, tal como es el caso de admisiones en la cual se está solicitando información previamente brindada en orientación, y en relación a la orden de salida, se observa que ésta se puede simplificar o llevar a cabo por otra instancia de la Clínica sin alterar el proceso de prestación de servicio de salud.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, se desarrolla en la Figura 4, el Value Stream Mapping (VSM) con sus estallidos Kanban correspondientes al Triage 2, los cuales identifican las actividades a mejorar y/o a eliminar del proceso que lleva a cabo el paciente dentro de la Unidad de Urgencias. Es importante precisar, que el VSM del Triage 3, es similar al 2 con diferencia en los tiempos que se brindan para la prestación del servicio.

Figura. 4. Value Stream Mapping del proceso actual de ingreso de pacientes clasificados como Triage 2



El VSM, muestra adicionalmente de los estallidos kanban, el tiempo de ciclo (TC) que corresponde al tiempo que el paciente demora en realizar cada actividad y el tiempo de valor agregado (VA), que es el tiempo que se está invirtiendo para atender al paciente en cada paso del proceso. En el caso de Triage 3, el VA es de 32,05 y el TC de 182 Minutos.

Por otra parte, tal como se comentó previamente la Unidad de Urgencias no cumple con el espacio recomendado ya que presenta un déficit en sus áreas y los espacios destinados a salas de observación, así como los procedimientos sépticos y asépticos, requieren mejoras en su distribución, así como una reubicación de áreas para tratar de disminuir las distancias recorridas por parte de los pacientes para la toma del servicio.

Propuesta del proceso de atención a pacientes

Tomando en cuenta las actividades identificadas en el Value Stream Mapping y sintetizadas en la Tabla 2, como oportunidades de mejora o como actividades a eliminar, a continuación se expone la propuesta asociada. Estas actividades hacen referencia a:

- ✓ Admisiones.
- ✓ Atención por el médico general/ortopedista.
- ✓ Procedimientos de enfermería a realizar.
- ✓ Entrega de la orden de salida.

En relación a las actividades a mejorar o eliminar se establece que:

-Admisiones. Se observó que esta actividad no está agregando valor debido a que se solicitan datos al paciente que éste ya ha brindado previamente en orientación, lo cual es considerado en lean manufacturing como un reproceso. Se propone por lo tanto, que dicha actividad sea realizada por orientación y que posteriormente, el enfermero del Triage complemente la historia clínica con la información del diagnóstico realizado en dicha instancia, para que en un paso ulterior el médico general u ortopedista tenga acceso a la historia clínica del paciente a atender. Los profesionales que apoyan admisiones serán reasignados a otras áreas tales como apoyo a procedimientos médicos, con el fin que se reduzca el tiempo de espera del paciente para practicarse un procedimiento determinado.

Dado que aún no se cuenta, en los consultorios y demás dependencias, con un software que permita acceder a la información paciente en línea, se recomiendan dos posibles soluciones a tomar por parte de la Institución, la primera hace alusión a la necesidad de contar con un auxiliar que imprima la historia clínica para que sea enviada posteriormente al profesional médico que atenderá a dicho paciente, y la segunda es el realizar la adquisición de un software, el cual adicionalmente de facilitar las diversas consultas por parte de los especialistas, agilizará el proceso de facturación/orden de salida y permitirá contar con una mayor trazabilidad de los procesos.

- Atención por el Médico General/Ortopedista. Tomando en cuenta que en la Unidad de Urgencias el 62% de los pacientes atendidos es clasificado como Triage II, el 37% como Triage III y IV, y el 1% como Triage I, se propone contar con Células de Trabajo las cuales consisten en asignar consultorios específicos para atención basados en dicha demanda, siendo así el consultorio 1 daría prioridad por la criticidad de los pacientes a aquellos que ingresan por ambulancia y/o son considerados Triage I, el consultorio 2 y 3, específico para Triage 2, y el 4 para triage III y IV.

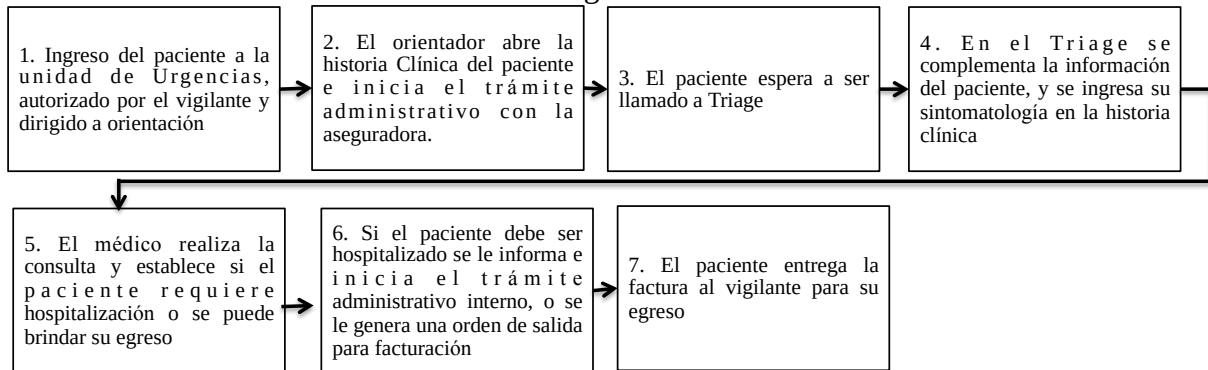
De igual forma, es importante tener en cuenta los reemplazos de personal al medio día, debido a que no se puede quedar la Unidad de Urgencias sin médicos generales, ortopedistas y enfermeros, cuya ausencia se evidenció en la toma de tiempos, por lo cual se propone un horario de almuerzo diferenciado, siendo este: Consultorios 1 y 2 de 12:30 a 1:30, Consultorio 3 y 4 de 1:30 a 2:30, y el de ortopedia de 12:30 a 1:30 el ortopedista 1, y de 1:30 a 2:30, el ortopedista 2.

- Procedimientos practicados al paciente. Debido al flujo de pacientes y poco personal de enfermería que se encuentra apoyando dicha labor, en promedio los pacientes deben esperar 40 minutos para procedimientos. Por tal razón la(s) enfermera(s) que apoyan admisiones, serán reubicadas para apoyar esta labor, contando por tanto con cuatro enfermeras dentro de la Unidad y una en el triage.

- Orden De Salida. Los pacientes deben esperar en promedio 25 minutos para que admisiones le genere la orden de salida para posteriormente poder dirigirse a caja/facturación, en caso de ser necesario. Se observa que el Médico/Ortopedista puede imprimir y entregar la orden de salida al paciente, dado que él es quien determina el procedimiento a seguir. Por otra parte, como se ha comentado anteriormente, se podría instalar un Software que permita generar consultas en línea para determinar el valor a cancelar o generar el paz y salvo para el egreso de éste.

Tomando en cuenta lo anteriormente expuesto, el proceso mejorado se puede observar en la Figura 5, a continuación.

Figura. 5. Diagrama de Bloques del proceso mejorado de atención al paciente en la Unidad de Urgencias



En la Figura anterior se muestra el flujo general del proceso, en el cual se observa que el orientador será la persona encargada de generar o abrir la historia clínica del paciente. Posterior a la espera e ingreso a Triage, el enfermero de dicha dependencia debe registrar en la historia clínica el diagnóstico y la patología del paciente, para que cuando sea valorado en consulta, el médico general u ortopedista pueda continuar diligenciándola con cada uno de los procedimientos a realizar y descripción de su enfermedad. Si el médico considera que se puede generar la orden de salida, la imprimirá y entregará a éste. En caso que se requiera ejecutar procedimientos al paciente y/o hospitalizarlo, el médico debe registrar esta información en la historia clínica y que posteriormente el personal de enfermería pueda actualizarla.

La figura 6, plantea el VSM propuesto para el ingreso de pacientes clasificados como Triage 2, en el cual se pueden observar mejoras en los tiempos de espera por parte del paciente para la toma del servicio del 67%, en tanto que para triage 3 es del 52%.

Figura. 6. Value Stream Mapping propuesto para pacientes clasificados como Triage 2.

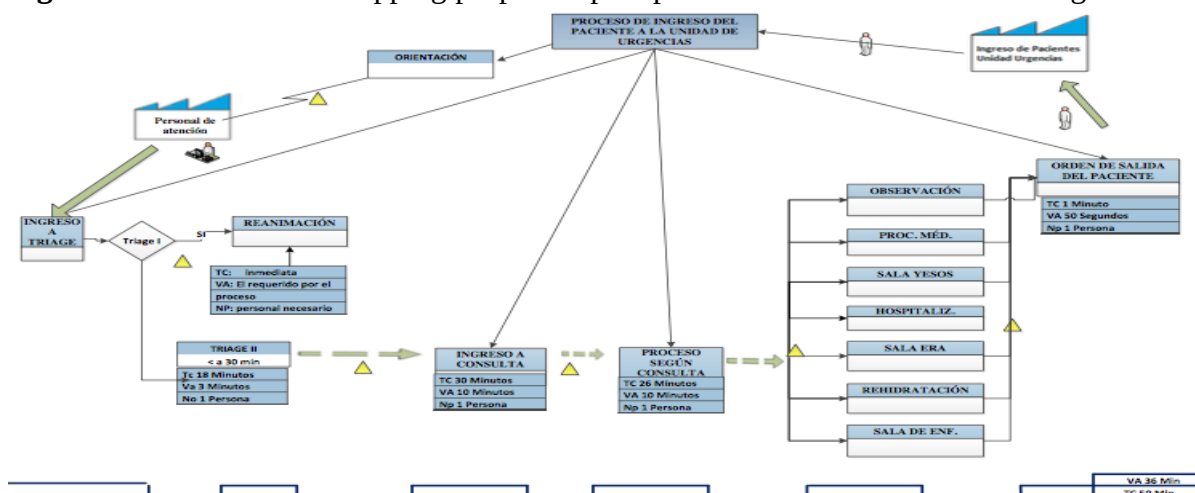


Figura. 7. Distribución propuesta de la Unidad de Urgencias.



Mediante la aplicación de los tres pasos fundamentales del Lean establecidos por Dickson et al. (2009), se logró establecer las actividades o mudas que no generan valor al cliente (Solís y Madriz, 2009), eliminando los procesos que se encuentran duplicados (Radnor et al., 2011) los cuales para este caso hacen relación a: Registro en admisiones y espera para la entrega de orden de salida, así como la reducción de las esperas en la prestación del servicio, siendo éstas: Ingreso para valoración a triage, ortopedia, consulta y tratamiento

médico. De igual forma, mediante la redistribución en planta propuesta se logra un mejor aprovechamiento del espacio con el que cuenta la Unidad de Urgencias.

El uso de herramientas de lean tales como los mapas de valor y el diagrama de spaghetti, similar al caso planteado por Dammand et al., (2014), facilitaron la identificación de procesos y distancias a mejorar conllevando a la disminución en los tiempos de espera por parte de los pacientes.

La investigación arrojó resultados positivos, de hasta el 67%, en relación a la reducción en los tiempos de espera lo cual permite reafirmar la meta principal de Lean hacia la generación de valor (Brandao, 2009; Lewis, 2012).

Es importante comentar que las propuestas de este trabajo fueron validadas por el personal médico y administrativo del hospital, haciendo claro que éstos no eran conscientes de algunas de sus debilidades. Así mismo, se evidenció el desconocimiento por parte del personal hacia metodologías de mejora tales como el Lean, lo cual afirma lo observado por Moreno y Mendoza (2012) quienes observaron que no existían formas específicas y formales, por parte de los 21 hospitales estudiados en Jalisco- México, para desarrollar maneras para la mejora continua y la sostenibilidad de las IPS a largo plazo.

A lo largo de esta investigación, se realizó la búsqueda de literatura relacionada con la aplicación de la manufactura esbelta en la asistencia sanitaria en países de América Latina, y se pudo confirmar lo expuesto por Moreno y Mendoza (2012), así como Toussaint y Berry, (2013), quienes vislumbran la necesidad de incrementar los esfuerzos de investigación en esta área, ya que se pueden considerar como incipientes.

Para trabajos futuros en el área, se deberán realizar nuevos casos de estudio, que permitan evaluar diferencias en el impacto del Lean en éstos, así como generar investigaciones en el área de inventarios ya que se evidencia desconocimiento por parte del hospital en estos procesos al ser manejados, muchos de éstos, por outsourcing.

Referencias

- Adra, Hosni. (2005). Applying lean to the healthcare sector (presentation). IIE Annual Conference.Proceedings, 1-21
- Suñe, Albert. y Aguilera, Sofia. (2009). Rediseño de una línea de ensamblaje de contactores eléctricos aplicando principios y técnicas de producción ajustada. Barcelona: Working paper del departament d'Organització D'Empreses de la Universitat Politècnica de Catalunya.
- Aherne, Joe. (2007). Think lean. *Nursing Management*, 13(10), 13-5.
- Arlbjørn, Jan S. y Freytag, Per V. (2013). Evidence of lean: A review of international peer-reviewed journal articles. *European Business Review*, 25(2), 174-205.
- Arrieta, Juan G., Botero, Victoria E. y Romano, María J. (2010). Benchmarking Sobre Manufactura Esbelta en el Sector de la Confección. *Journal of Economics, Finances and Administrative Science*, 15 (28), 141-171.

- Baines, Tim S., Lightfoot, Howard; Williams, G.M. y Greenough, Richard (2006). State-of-the-art in lean design engineering: a literature review on white collar lean. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers – Part B – Engineering Manufacture*, 220 (9), 1539-1547.
- Ben-Tovim, David I., Bassham, Jane E., Bennett, Denise M., Dougherty, Melissa L., Martin, Margaret A., O'Neill, Susan J., Sincock, Jackie L., Szwarcbord, Michael G. (2007). *Lean Thinking Across A Hospital: redesigning care at the Flinders Medical Centre*. *Australian Health Review*, 10-15.
- Bendavid, Ygal., Boeck, Harold. yPhilippe, Richard. (2012). RFID-enabled traceability system for consignment and high value products: A case study in the healthcare sector. *Journal of Medical Systems*, 36(6), 3473-89.
- Bliss, Dean. (2009). Lean in healthcare-wow. *Frontiers of Health Services Management*, 26(1), 39-42
- Brandao de Souza, Luciano. (2009). Trends and Approaches In Lean Healthcare. Emerald Group Publishing Limited, 22 (2), 121-139.
- Breuer, Dominic. J. (2013). Lean implementation in healthcare - the challenged transformation. *IIE Annual Conference.Proceedings*, 1265-1274.
- Burgess, Nicola. Y Radnor, Zoe. (2013). Evaluating lean in healthcare. *International Journal of Health Care Quality Assurance*, 26(3), 220-235.
- Cachon, Gerard. y Terwiesch, Christian. (2009). *Matching Supply and Demand*, International Edition. Singapore: McGraw-Hill.
- Culcuoglu, Mustafa. U., Wang, Shengyong., Nice, Linda., Caslow, Amy., Stedman, Patricia., y Foster, Susan. (2011). Continuous perioperative process improvement using lean principles. *IIE Annual Conference.Proceedings*, 1-8.
- Dammand, Jacob., Hørlyck, Mads., Jacobsen, Thomas. L., Lueg, Rainer., y Röck, Rasmus. L. (2014). Lean management in hospitals: Evidence from Denmark. *Administratie Si Management Public*, (23), 19-35.
- De Treville, Suzanne y Antonakis, John. 2006. Could lean production job design be intrinsically motivating? Contextual, configurational, and levels-of-analysis issues. *Journal of Operations Management*, 24(2): 99-123.
- Dickson, Eric., Anguelov, Zlatko., Vetterick, Diana., Eller, Andrew., y Singh, Sabi. (2009). Use of Lean in the Emergency Department: A Case Series of 4 Hospitals. *The American College of Emergency Physicians*, 54 (4), 504-10.
- Dinas, Johan. A., Franco, Paula. y Rivera, Leonardo. (2009). *Aplicación De Herramientas de Pensamiento Sistémico Para el Aprendizaje De Lean Manufacturing*. Universidad ICESI, 7 (14), 109-44.
- Emiliani, Mario. L. (2006). Origins of lean management in America. *Journal of Management History*, Vol. 12 No. 2, pp. 167-84.
- Espejo, Miguel. y Moyano, José. (2007). Lean production: estado actual y desafíos futuros de la investigación. *Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa*, 13(2) 179-202.
- Ghosh, Manimay. (2013). Lean manufacturing performance in Indian manufacturing plants. *Journal of Manufacturing Technology Management*, 24(1), 113-122.
- Gifford, Charlie. (2008). A lean mean continuous improvement machine. *INTECH*, 55(2), 64.
- Jones, Daniel. y Mitchell, Alan. (2009). *Lean thinking for the NHS*. Londres: NHS Confederation.

- Kimsey, Diane. (2010). Lean Methodology in Health Care. *AORN*, 92 (1), 53-60.
- Kollberg, Beata., Dahlgaard, Jens. J., y Per-Olaf Brehmer. (2007). Measuring lean initiatives in health care services: Issues and findings. *International Journal of Productivity and Performance Management*, 56(1), 7-24.
- LaGanga, Linda.R. (2011). Lean service operations: Reflections and new directions for capacity expansion in outpatient clinics. *Journal of Operations Management*, 29 (5) 422-433.
- Lewis, Jim. (2012). Why lean? *Cabinet Maker + FDM*, 26(3), 18-18,20.
- Mannon, Melissa. (2014). Lean healthcare and quality management: The experience of ThedaCare. *The Quality Management Journal*, 21(1), 7-10.
- Manos, Anthony., Sattler, Mark. y Alukal, George. (2006). Make healthcare Lean. *Quality Progress. The Global Voice Quality*, 39 (7), 24-30.
- Martínez, Paloma M.T., Martínez, José. L., Nuño, Pablo. J., y Cavazos, Judith. (2014). Process improvement in Emergency Units. Two Analysis cases. *IIE Annual Conference.Proceedings*,1-9.
- Mazzocato, Pamela., Holden, Richard. J., Brommels, Mats., Aronsson, H Håkan., Bäckman, Ulrika., Elg, Mathias., y Thor, Johan. (2012). How does lean work in emergency care? A case study of a lean-inspired intervention at the astrid lindgren children's hospital, stockholm, sweden.*BMC Health Services Research*, 12- 28.
- Morales, Nelsón. R. (2000). La interrelación de los preparativos para emergencias y la vulnerabilidad de edificaciones esenciales. I Concurso Internacional CISMD Reducción de la Vulnerabilidad Sistemática en Edificaciones Esenciales.
- Moreno, Miguel. A y Mendoza, Abraham. (2012). Hospital excellence operation model: An approach to lean healthcare in Mexican hospitals. *IIE Annual Conference Proceedings*, 1-10.
- Moyano-Fuentes, José y Sacristán-Díaz, Macarena. (2012). Learning on lean: A review of thinking and research. *International Journal of Operations y Production Management*, 32(5), 551-582.
- Ng, David., Vail, Gord., Thomas, Sophia. y Schmidt, Nicki. (2010). Applying The Lean Principles Of The Toyota Production System To Reduce Wait Times In The Emergency Department. *ED Administration*, 12 (1), 50-58.
- Nordin, Nordin., Deros, Baba. M., y Wahab, Dzuraidah. A. (2010). A survey on lean manufacturing implementation in Malaysian automotive industry. *International Journal of Innovation, Management and Technology*, 1(4), 374.
- Papadopoulos, Thanos., Radnor, Zoe., y Merali, Yasmin. (2011). The role of actor associations in understanding the implementation of lean thinking in healthcare. *International Journal of Operations y Production Management*, 31(2), 167-191
- Pestana, Aline. L, dos Santos, José. L., Erdmann, Rolf. H., da Silva, Elza. L. y Erdmann, Alacoque. L. (2013). Lean thinking and brain-dead patient assistance in the organ donation process. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*, 47(1), 258-264
- Piggott, Zoë, Weldon, ERIN., Strome, Trevor. y Chochinov, Alecs. (2011). ED administration: Application of lean principles to improve early cardiac care in the emergency department. *CJEM: Journal of the Canadian Association of Emergency Physicians*, 13(5), 325-32.
- Ponanake, Ponanake., Limnararat, Sunpasit., Pithuncharurnlap, Manat., y Sangmanee, Woranat. (2014). Creating hospitals' core competencies with lean healthcare

- strategies entering the ASEAN economic community. *Journal of Economics and Behavioral Studies*, 6(9), 700-708.
- Pondhe, Ramesh., Asare, Stephen. A., Badar, Affan. M., Zhou, Ming. y Leach, Ronald. (2006). Applying lean techniques to improve an emergency department. *IIE Annual Conference. Proceedings*, 1-6.
- Radnor, Zoe., Holweg, Matthias y Waring, Justin. (2011). Lean in healthcare: The unfilled promise?. *Social Science y Medicine*, 8 (1). 1-8.
- Reijula, Jori., y Tommelein, Iris. D. (2012). Lean hospitals: A new challenge for facility designers. *Intelligent Buildings International*, 4(2), 126-143.
- Sobek, Durwad. K. y Lang, Michael. (2010). Lean healthcare: Current state and future directions. *IIE Annual Conference. Proceedings*, 1-6.
- Solís, Raquel., y Madriz, Carmen.E. (2009). Aplicación de Ergo –Lean Manufacturing en el análisis de valor. *Tecnología en Marcha*, 22 (1), 24-28
- Stone, Kyle. B. (2012). Four decades of lean: A systematic literature review. *International Journal of Lean Six Sigma*, 3(2), 112-132.
- Toussaint, Jhon. S. y Berry, Leonard. L. (2013). The promise of lean in health care. *Mayo Clinic Proceedings*, 88(1), 74-82.
- Varkey, Prathibha. y Kollengode, Anantha. A (2011). framework for healthcare quality improvement in India: The time is here and now!. *Journal of Postgraduate Medicine*, 57(3), 237-41.
- Waring, Justin. J. y Bishop, Simon. (2010). Lean healthcare: Rhetoric, ritual and resistance, *Social Science y Medicine*, 71 (7), 1332-1340.
- Weinstock, Donna. (2008). Lean healthcare. *The Journal of Medical Practice Management : MPM*, 23(6), 339-41.
- Wickramasinghe, Nilmini., Al-Hakim, Latif., Gonzalez, Chris., y Tan, Joseph. (2014). *Lean Thinking For Healthcare*. New York, NY: Springer.
- Young, Terry.P. y Mc Clean, Sally.I. (2008). A critical look at Lean Thinking in healthcare. *Quality and Safety in Health Care*, 17(5), 382-386
- Zarbo, Richard. (2012). Creating and sustaining a lean culture of continuous process improvement. *American Journal of Clinical Pathology*, 138(3), 321-326

CAPÍTULO 5. Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de Urgencias mediante la aplicación de Lean Manufacturing.

Artículo aceptado para publicación en la revista de Información Tecnológica, Volumen 26 No. 6. ISSN 0718-0764

Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de Urgencias mediante la aplicación de Lean Manufacturing.

Paloma Martínez¹, José Martínez², Pablo Nuño² and Judith Cavazos²

(1) Univ. El Bosque, Fac. de Ingeniería, Progr. de Ing. Industrial, Av. Cra 9 No. 131 A – 02, Bogotá- Colombia. (e-mail: martinezpalloma@unbosque.edu.co).

(2) Univ. Popular Autónoma de Puebla. Centro Interdisciplinario de Posgrados, 21 sur 1103 Barrio Santiago C.P. 72410, Puebla- México. (e-mail: joseluis.martinez@upaep.mx; pablo.nuno@upaep.mx; Judith.cavazos@upaep.mx).

Resumen

Se presenta una propuesta de mejora en el tiempo de atención al paciente, mediante la aplicación de la metodología de Lean Manufacturing, en una Unidad de Urgencias para adultos de un Hospital en La Sabana de Bogotá. La problemática evidenciada, hace referencia al incumplimiento o exceso en los tiempos que los pacientes deben esperar para ser atendidos frente a los estándares establecidos por la Secretaría Distrital de Salud. En primera instancia, se establece el estado actual de los procesos de atención, posteriormente se identifican los factores que generan demoras o no agregan valor y finalmente se realiza una propuesta de mejora. Los resultados evidencian que los procesos a mejorar o eliminar hacen referencia a: Ingreso a Triage y consulta, proceso según consulta y la orden de salida del paciente. La aplicabilidad de la propuesta se evaluó a través de simulaciones basadas en el Software Arena, en el cual se evidencian mejoras en los tiempos de atención y de espera de los pacientes

Palabras Clave: Lean Manufacturing, Unidad de Urgencias, tiempos de atención, Colombia.

Improved patient care time in the Emergency Department, through the application of Lean Manufacturing in Colombia.

Abstract

This article shows a proposal to improve the patient's care time through the application of Lean Manufacturing methodology in an Adult Emergency Department (ED) of a Hospital in La Sabana de Bogotá. The problem evidenced refers to the failure or excessive time that patients must wait for treatment against the standards established by the District Health Department. Firstly, the current state of the processes is established, then the factors causing delays or non-value added are identified and finally it is done an improvement proposal. The results shown that the processes to improve or eliminate are: Ingress to Triage and

consultation, Process according to consultation and patient exit order. The applicability of the proposal was evaluated through simulations based on the Software Arena, showing improvements in attending and waiting time for the patients.

Keywords: Lean Manufacturing, Emergency Department, Service time, Colombia.

INTRODUCCIÓN

A pesar de que la salud, es considerado como un bien y un derecho fundamental de las personas (Herazo, 2010), en ocasiones se ve socavada por la prestación de un servicio no adecuado por las entidades prestadoras de salud (IPS), lo cual se traduce en fallas y quejas de los usuarios (Argas et al., 2010). A nivel internacional, se establece que el departamento o unidad de emergencias adicionalmente de ser uno de los más congestionados (Cochran y Roche, 2009; Velásquez, Rodríguez y Jaén, 2011), con largos tiempos de espera para ser atendidos (Cochran y Roche, 2009), es el más ineficiente (Dickson et al., 2009), requiriendo por lo tanto mejoras en éste (Holden, 2011). Colombia no es ajena a dicha situación, tal como establece Lopera et al (2010) en un estudio realizado en la ciudad de Medellín, en el cual se determina que existen barreras en esta unidad que no permiten que los pacientes reciban una adecuada atención.

Este estudio hace parte de una investigación de casos realizada en Unidades de Urgencia en hospitales o clínicas en Bogotá y La Sabana de Bogotá, que buscaba mejorar los tiempos de atención al paciente. La metodología Lean fue seleccionada para este análisis, ya que se encuentra enfocada en la reducción de los desperdicios o mudas (Curatolo et al., 2014), con el fin de fortalecer la percepción de valor para los usuarios (Wood, 2004; Lewis, 2012; Found y Harrison, 2012).

La IPS analizada en este artículo, se encuentra localizada en La Sabana de Bogotá y realiza la clasificación de los pacientes que ingresan a urgencias en cuatro niveles, siendo estos: Triage I o Emergencia vital, donde el paciente entra directamente a trauma o reanimación; Triage II o urgencia no diferible, en el cual se presentan síntomas de una enfermedad o lesión que pueda progresar en severidad o producir complicaciones con alta probabilidad de muerte si el tratamiento no empieza rápido; Triage III o urgencia diferible, cuyos síntomas de enfermedad o lesión tiene poca probabilidad de progresar a enfermedades más serias o desarrollo de complicaciones; y Triage IV o No Urgencia, caso en el que el paciente no requiere atención de urgencias. Al realizar estudios previos en dicha entidad, se evidenció que la principal problemática en relación a los tiempos de atención, hace referencia al Triage II dado que incumple los tiempos máximos de atención al paciente, establecidos por la Supersalud en Colombia.

REVISIÓN DE LITERATURA

El Lean Manufacturing o manufactura esbelta nace en los años 1950 (Espejo y Moyano, 2007), posterior a la segunda guerra mundial (Araujo, 2011), siendo Krafcik la primera persona en usar el término Lean (Stone, 2012), posteriormente en 1990 Womack et al. (1990)

difunden el término Lean Production o producción ajustada (Moyano y Sacristán, 2012), basado en el modelo de producción de Toyota o TPS (Nordin, Deros y Wahab, 2010; Burgess y Radnor, 2013), el cual es reconocido como una metodología de mejoramiento continuo (Gifford, 2008; Culcuoglu, 2011) enfocada en la reducción de los desperdicios o mudas (Weinstock, 2008; Zarbo, 2012), clasificados éstos como: espera, defectos, movimientos innecesarios, exceso de inventario, sobreproducción, exceso de transporte, y sobreprocesamiento (Cachon y Terwiesch, 2009; Waring y Bishop, 2010).

Las primeras aplicaciones de Lean, se realizaron en empresas de manufactura (Arlbjørn y Freytag, 2013; Cristina y Crespo, 2013), especialmente en la industria de automóviles en Estados Unidos y luego hacia otro tipo de industrias (Holden, 2011). En Latinoamérica se encuentran, estudios realizados en organizaciones de construcción (Cruz y Rosas, 2007) como de fabricación de textiles (Arrieta et al., 2010), así como en Pymes de alimentos (Cardozo, Rodríguez y Guaita, 2010), entre otros sectores.

Posteriormente, la metodología Lean se implementó en empresas de servicios (Randnor et al., 2011; Mannon, 2014), apareciendo los primeros estudios reportados en el área de salud en la década del 2000 (Young y McClean, 2008), lo cual permite confirmar su aplicabilidad en éstas (Papadopoulos et al., 2011; LaGanga, 2011). En departamentos o Unidades de emergencia, se han comenzado a realizar estudios dentro de los cuales se encuentran los desarrollados por Piggott et al., (2011) y Mazzocato et al., (2012) pero su aplicación en dichas organizaciones aún es considerado novedoso (Breuer, 2013; Martínez et al., 2014). El Lean se ha aplicado con mayor fuerza en países desarrollados, tal como es el caso de Inglaterra, Estados Unidos y Australia, así como en emergentes tal como es el caso de India (Varkey y Kollengode, 2011) o Brasil (Pestana et al., 2014), pero en países como Colombia estas metodologías aún son consideradas recientes, presentando su aplicación principalmente en empresas de manufactura (Dinas et al., 2009; Arrieta et al., 2010).

Los Muda en servicios de salud, son vistos como actividades que no añaden valor al paciente (Pondhe et al., 2006; Bendavid et al., 2012; Reijula y Tommelein, 2012), tales como procesos que se encuentran duplicados, transportes o movimientos innecesarios (Wickramasinghe et al., 2014), el registro de los datos de los pacientes en diferentes sitios del hospital y la espera excesiva en los procesos de coordinación, los cuales conllevan largos tiempos de espera para asistir a los pacientes (Anneke y Dadich, 2009), o un aumento en el tiempo de estadía y la consiguiente demora para finalizar los procesos (Radnor et al., 2011).

Por otra parte Dickson et al. (2009), afirman que el Lean es una herramienta para mejorar la atención al paciente y la satisfacción del mismo, por medio del uso de tres pasos fundamentales:

1. Documentar los procesos llevados a cabo actualmente en las unidades de urgencias, donde se muestre claramente los procesos que lleva a cabo el paciente desde su ingreso a Urgencias, hasta que sale del hospital o clínica.
2. Identificar los procesos que el paciente lleva a cabo para poder ingresar a Urgencias y cuáles de estos están o no agregando valor; y posteriormente plantear un rediseño, para poder llegar al estado ideal.

3. Plantear un mapa de valor futuro, con el fin de tener una visión más clara sobre el flujo de pacientes, y lograr que todo el personal trabaje para que el sistema planteado funcione según el ideal.

Aunque el Lean se soporta en varias herramientas para su ejecución, especialmente en el sector de manufactura, se observa que en el sector salud no existe uniformidad en su clasificación. Por ejemplo Naraghi y Ravipati (2009), las agrupa en dos fases, en la 1 Fase 1 son aquellas usadas al iniciar los procesos Lean, las cuales hacen referencia a: VSM inicial, el diagrama de spaghetti y las 5S, estas herramientas buscan exponer los desperdicios del proceso, y en la Fase 2 se hace referencia a los VSM futuro, kanbans y los eventos kaizen, las cuales buscan reducir o eliminar los desperdicios y ayudar al flujo suavizado y sin interrupción. En tanto que Sobek y Lang (2010), realizan una división acorde con su uso ya sea éste alto, moderado o bajo, encontrando que la herramientas de mayor uso es el VSM. Por otra parte, Burgess (2012) las agrupa en herramientas para: Identificar valor, preparar para el flujo, mapeo y análisis, asegurar la calidad, y de mejora, considerando el VSM, el mapeo del proceso y los diagramas de spaghetti, dentro de las clasificadas como de mapeo y análisis. En relación a la aplicación en salud, se evidencia la existencia de estudios en los cuales sólo se aplica una herramienta, tal como son los casos presentados por de Kamma (2010) y Gonzalez, Lau y Wickramasinghe (2014) con la aplicación del VSM, o Solanki et al., (2009) con el diagrama de spaghetti, o mediante el uso de herramientas combinadas tales como el VSM y el diagrama de spaghetti (Chiarini., 2013), o diagrama de spaghetti y mapa de procesos (Uppal et al., 2012), entre otros reportes.

METODOLOGÍA

Este trabajo de investigación se llevó en una Institución Prestadora de Servicios de Salud (IPS), universitaria, privada, sin ánimo de lucro, ubicada en Bogotá- Colombia. El diseño de investigación es de tipo no experimental, transversal y descriptiva, mediante un trabajo en campo de 6 meses en el cual se establece el estado actual de los procesos en la Unidad de Urgencias estudiada y se realiza una propuesta de mejora con el fin de disminuir los tiempos de atención a los pacientes para lo cual, en primera instancia, se recolecta información por medio de visitas a la clínica, entrevistas a líderes del proceso y la observación en sí del proceso, con el fin de establecer los principales procesos llevados a cabo a la atención a pacientes lo cual se representa mediante un diagrama de bloques de procesos. Posteriormente, se tomaron tiempos y recorridos de los pacientes, mediante una muestra representativa de éstos acorde a datos históricos, y luego, con la información recolectada, se analiza e identifica las actividades que generan desperdicios o que no agregan valor (mudas), las cuales fueron representadas mediante el value stream mapping (VSM), con sus respectivos estallidos Kanban. Finalmente, se propone la mejora en los procesos centrados en los mudas y se valida la solución mediante el simulador Arena cuyos principales resultados hacen alusión a los tiempos de espera y de valor agregado para los pacientes.

RESULTADOS

A continuación se presentan los principales resultados obtenidos, acorde a cada una de las fases de ejecución del proyecto.

Estado actual de los procesos de atención a los pacientes en la Unidad de Urgencias.

Se realizó una entrevista estructurada, con el jefe del departamento con el fin de establecer el proceso de atención a los pacientes, tal como se muestra en la Fig.1, en la cual se observa 10 pasos generales que deben seguir los pacientes para ser atendidos en la Unidad de Urgencias, desde su ingreso hasta la orden de salida por parte del Hospital, sin embargo, no se incluyen los pacientes que ingresan en ambulancia o los clasificados como Triage I, ya que por su condición requieren atención inmediata, de igual forma no se encuentran los clasificados en Triage III y IV, ya que en el primer caso la IPS cumple con los tiempos de atención al paciente al ser considerada como un urgencia diferible, y en el segundo éstos son remitidos a cita prioritaria por un especialista, debido a que es considerado como una no urgencia. Posteriormente, se realizó una toma de tiempos y recorridos, a una muestra representativa de pacientes, 150 en total, en los horario de día, noche y fin de semana, con el fin de establecer las áreas y procesos que presentan mayor congestión.

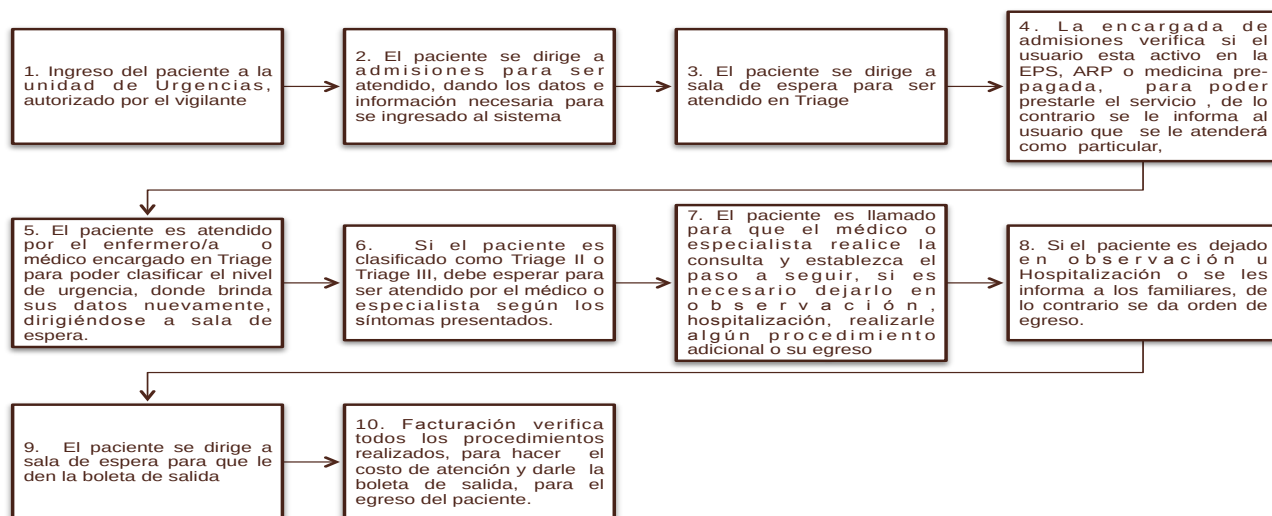


Fig. 1: Diagrama de Bloques del proceso de atención al paciente en la Unidad de Urgencias

La Tabla 1 presenta un resumen de los tiempos promedio de espera de los pacientes en la Unidad de Urgencias acorde con la clasificación en Triage II, estableciendo los tiempos en relación a: Registro en admisiones, espera para entrar al Triage, espera para ser valorado por el médico y espera para la orden de salida. Se evidencia en esta tabla el incumplimiento en los tiempos decretados por la Secretaría Distrital de Salud, que establece un máximo de 30 minutos, dándose el caso de prestar el servicio con diferencias de hasta 18 minutos, lo que es equivalente a un 60% adicional en el tiempo.

Tabla 1: Resumen de los Tiempos de Espera de los Pacientes en la Unidad de Urgencias.

	<i>Tiempos Promedio</i>	<i>Registro en admisiones. (Minutos)</i>	<i>Espera para entrar al Triage (Minutos)</i>	<i>Espera para ser valorado por el médico (Minutos)</i>	<i>Espera para la orden de salida (Minutos)</i>
TRIAGE II	Fin de semana	5	48	47	24
	Día	7	44	44	87
	Noche	6	24	30	28
	Promedio Total	6	38,67	40,33	46,33

Por otra parte, la Fig. 2, muestra mediante el uso de la herramienta del Lean denominada Diagrama de Spaghetti (Suñé y Aguilera, 2009), los diferentes recorridos que el paciente puede realizar según el procedimiento a practicarse, especificando la cantidad de pacientes por recorrido. Al realizar el diagrama, se evidenció que la distribución física de la unidad de Urgencias presenta un menor área (429,96 m²) a la estipulada (925 m²) en el Manual guía para el diseño arquitectónico del servicio de urgencias.

Identificación de los factores que causan demoras en la atención al paciente

En las diversas visitas realizadas al hospital, se observó que el primer obstáculo al que se encuentra enfrentado el paciente para el ingreso a la Unidad de Urgencias, es el guardia de seguridad, el cual autoriza o no el ingreso, sin contar con parámetros claros del porqué permitir o no éste. De igual forma, se identificaron problemas del personal con el sistema o software usado en el hospital, llevando a que en ocasiones los registros se realicen en hojas, cuyos datos deben ingresar posteriormente al sistema, generando adicionalmente de reprocesos, incoherencias entre las horas reales de llegada del paciente y el tiempo de espera para ser valorado en Triage. De igual forma, este sistema sólo es usado en el proceso de admisiones y facturación, sin poder contar, por lo tanto, con información histórica, real y a tiempo de los pacientes para consulta y análisis del profesional de la salud.

También se evidenció duplicidad en parte de los procesos de Admisiones y Triage, en los cuales éste debe informar sus datos y síntomas. Asimismo, se observó exceso en los tiempos que el paciente debe permanecer en la sala de espera, posterior a la consulta con el médico, con el fin que el área de facturación pueda verificar los procedimientos realizados y establecer si éste debe pagar o no, un precio adicional por el servicio prestado, y así posteriormente poder generar la orden de salida. En relación a los espacios físicos se notó, entre otros aspectos, que el consultorio No. 3 al igual que un cuarto ubicado entre Triage y sala de Rehidratación, no se encuentran en uso y otros espacios, podrían presentar una mejor distribución, con el fin de ser aprovechados para tratar de cumplir al máximo con los espacios sugeridos en el Manual guía para el diseño arquitectónico del servicio de urgencias (2008).

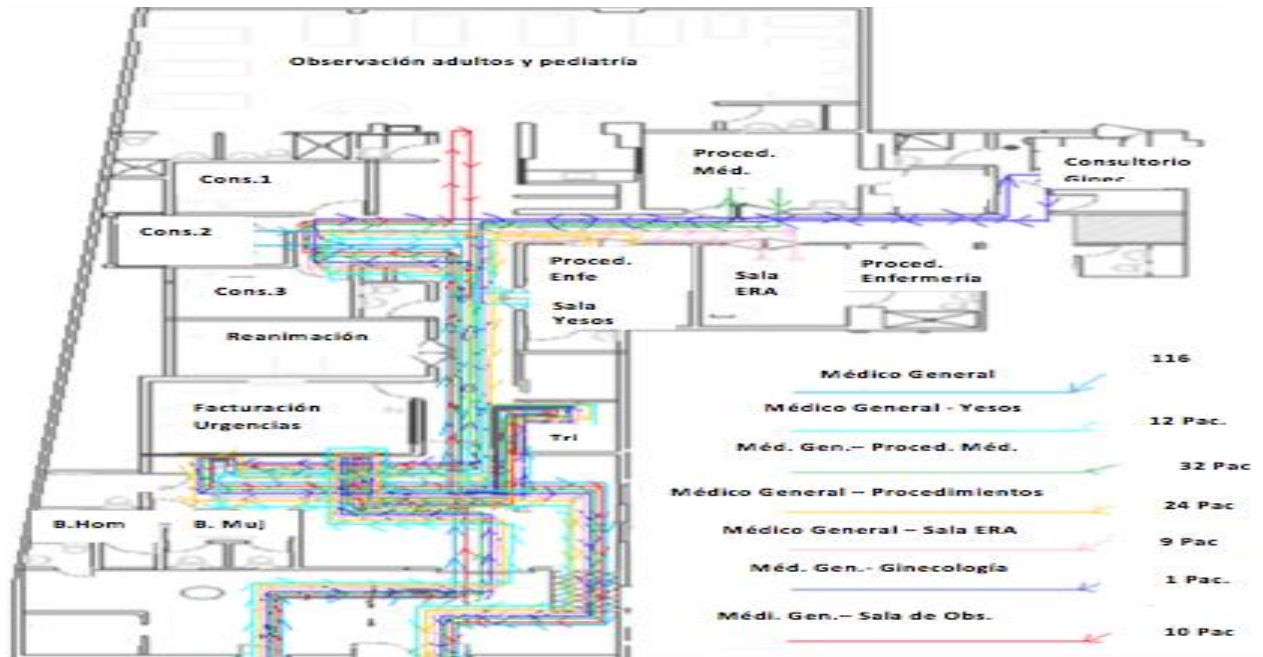


Fig. 2: Diagrama Spaghetti de la Unidad de Urgencias.

Tomando en cuenta la información de los tiempos promedios en la prestación del servicio al paciente, se realiza el Value Stream Mapping el cual es considerado como uno de las principales herramientas del Lean manufacturing (Lasa et al., 2008) dado que permite visualizar mediante los estallidos Kanban, las actividades que no generan valor (Vinodh et al., 2010). En la Fig. 3, se encuentra el Value Stream Mapping con estallidos Kanban aplicado al Triage II, en el cual se observa que los procesos que requieren mejora hacen alusión a: Ingreso a Triage, Ingreso a consulta, Proceso según consulta y Orden de salida del paciente.

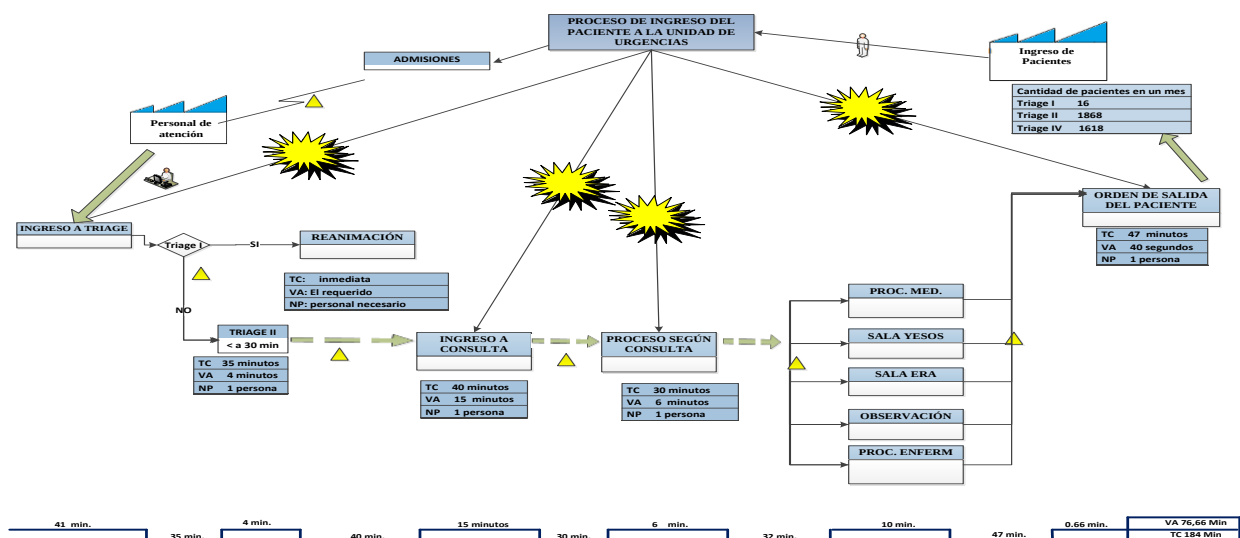


Fig. 3: Value Stream Mapping con estallidos Kanban para Triage II.

Propuesta del proceso de atención a pacientes

En la Tabla 2, a continuación, se presenta la asignación propuesta de funciones a las áreas de admisiones y triage para así evitar duplicidad en los procesos y en la captura de información.

Tabla 2: Funciones asignadas a admisiones y Triage.

Admisiones	Triage
Recibir documentos (carnet de salud)	Valora al paciente
Registra la hora de llegada del paciente, junto con el nombre, para esperar a ser valorado en Triage.	Pide información específica del paciente tales como síntomas e historial médico.
Recibir información personal del paciente	Imprime o Ingresa al sistema la Historia clínica
Valida si está activo a un plan de salud.	Valora al paciente
	Clasifica al paciente según síntomas presentados.

De igual forma, se observa que en Triage debe permanecer un auxiliar de enfermería con el fin de apoyar a la persona encargada de realizar la valorización del paciente. Por otra parte, se simplifica el proceso de ingreso del paciente al hospital, ya que se informa al guardia de seguridad que su labor será el apoyar y orientar a las personas en caso de ser requerido.

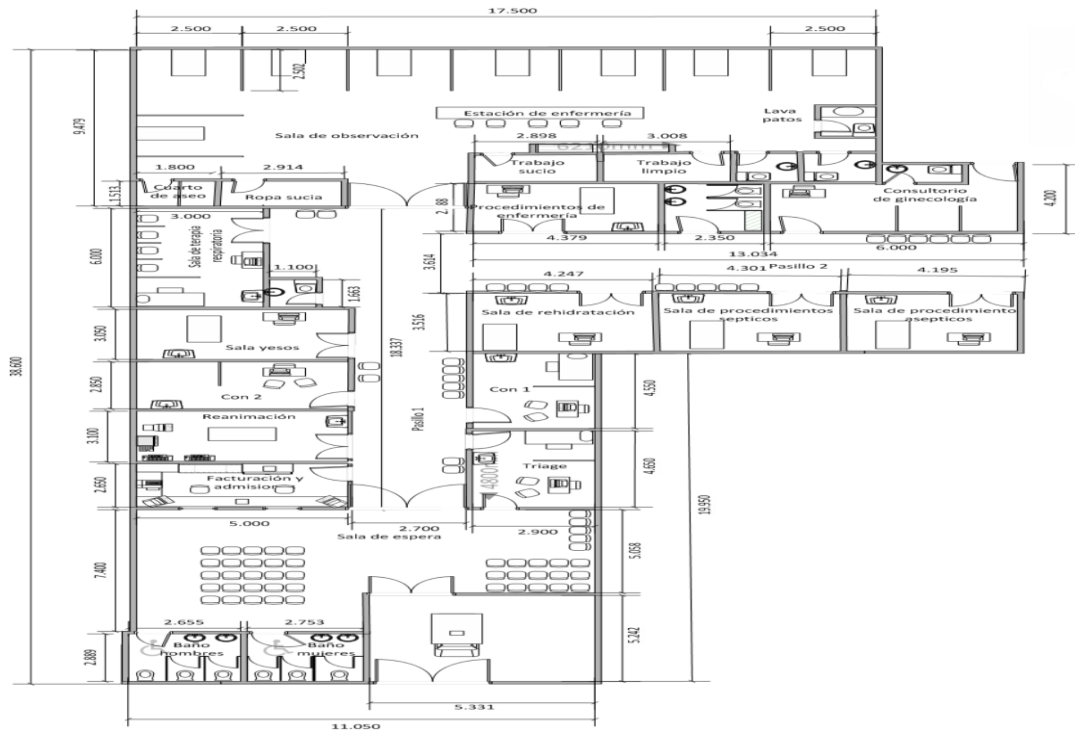
En el ingreso a consulta, se plantea una distribución adecuada de rotación y cumplimiento con las respectivas actividades por parte de los profesionales de la salud. Adicionalmente, se realiza la contratación de 3 auxiliares de enfermería en el horario del día, el cual presenta mayor demanda y retrasos en su operación, tal como se pudo evidenciar en la toma de tiempos realizada, para apoyar las actividades en los consultorios así como llevar la orden de salida a facturación, para así no presentar largos tiempos de espera, de hasta 87 minutos, para que le sea entregado al paciente la orden de salida. En la Tabla 3, se presenta la asignación de personal en el proceso actual vs. propuesto, el cual fue aprobado por los directivos del hospital.

Tabla 3: Asignación de personal proceso actual vs. Propuesto

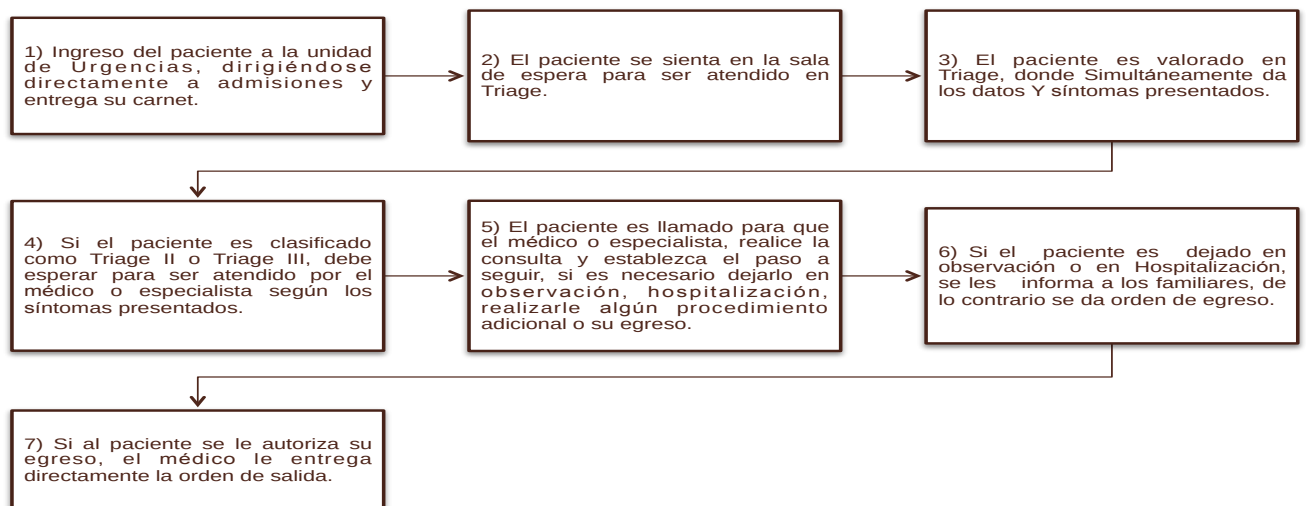
Proceso Actual					
Consultorio	1	2	3	Ginecología	Triage
Recurso Hum.	1 Médico Gen.	1 Médico Gen.	1 Médico Gen.	1 Ginecólogo	1 Méd. Pract.
Recurso Hum. Proc. Día	2 enfermeros que atienden todos los consultorios				No Aplica
Proceso Propuesto					
Consultorio	1	2	3	Ginecología	Triage
Recurso Hum.	1 Médico Gen.	1 Médico Gen.	Eliminado	1 Ginecólogo	1 Méd. Pract.
Recurso Hum. Apoy. Proc. Día	1 enfermero	1 enfermero	Eliminado	No aplica	1 Enfermero
Recurso Hum.	3 enfermeros que atienden todos los consultorios				No Aplica

Por otro lado, se propone realizar capacitaciones al personal administrativo así como a los profesionales de la salud para el adecuado uso del software con el que se cuenta en estos momentos, para poder contar con información real, actualizada y verificable de las historias clínicas de los pacientes, al igual que generar una mayor rapidez y trazabilidad en los procesos.

También se realizó una redistribución de espacios físicos, que se puede observar en la Figura 4, con el fin aprovechar áreas que no eran usadas así como otras que presentaban una inadecuada distribución, tal como es el caso de las áreas de procedimientos sépticos y asépticos, las cuales deberían estar separadas acorde a la norma. De igual forma, mediante esta redistribución se logra acortar las distancias entre los procedimientos de sala de espera a espera a consultorios médicos, siendo ésta la de mayor flujo de pacientes, así como el recorrido de sala de espera a yesos. Con dicha distribución se incrementó el área en un 23,41% o 131,8 m², cuya propuesta fue aprobada por la gerencia de la IPS.



El diagrama del proceso mejorado se muestra en la Figura 5, en el cual se observa la disminución de actividades que debe realizar el paciente para la toma del servicio, lo cual fue posible mediante la aplicación de las herramientas de Lean, VSM y diagrama de spaghetti, así como los tres pasos fundamentales en el Lean establecidos por Dickson et al. (2009), identificando los procesos que se encuentran duplicados (Radnor et al., 2011) y recorridos que no generan valor al paciente (Solís y Madriz, 2009), así como la disminución en los tiempos de espera (Dammand et al., (2014)).



Con el fin de validar la reducción en los tiempos acorde a las mejoras propuestas, se realizó la simulación del proceso en el Software Arena 10.0, con un tiempo de corrida de un mes, en el cual se observa el ingreso de 3683 pacientes siendo clasificados en triage II 1868, evidenciando mejoras en los tiempos espera del paciente tal como se muestra en la Figura 6 y en la tabla 4.

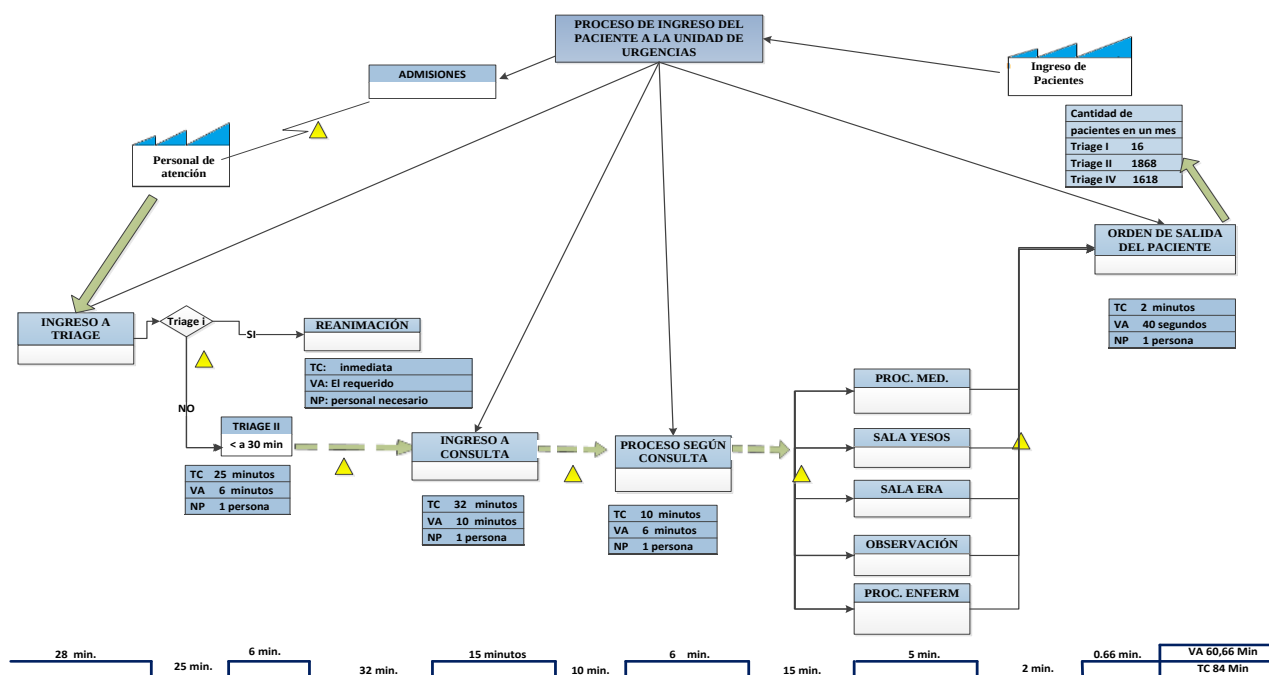


Fig. 6: Value Stream Mapping propuesto para Triage II.

Al comparar el VSM propuesto en relación al actual se evidencia una reducción promedio de tiempos en relación al tiempo de ciclo del 54%, disminuyendo por lo tanto el tiempo de permanencia del usuario en las instalaciones, lo cual no solamente es positivo para el paciente sino para la IPS y su personal, dado que habrá menor congestión en todas las áreas de forma general, pero especialmente en zonas como admisiones y facturación, por las que todo usuario en condiciones normales debe pasar.

Tabla 4: Mejora en los tiempos de atención acorde con las áreas actual vs. Propuesto

	Antes (Min)	Después (Min)	Mejora promedio(%)
Admisiones	41	28	32%
Triage TC	35	25	29%
Ing. Consul	40	32	20%
Consulta Doct	30	10	67%
Proc. Médicos	32	15	53%
Salida- Facturación	47	2	96%

Tal como se evidencia en la tabla 4, presentada anteriormente, el mayor beneficio en el tiempo para los usuarios se observa en la generación de la orden de salida con una mejora del 96%, en tanto que la de menor mejora hace alusión al ingreso a consulta, presentando un 20%. De igual forma, vale la pena resaltar que los tiempos de atención con el profesional especializado obtuvieron un incremento mayor al 53%, siendo un porcentaje importante que se espera favorecerá la percepción por parte de los usuarios en la toma del servicio, dado que es el momento en que éste tiene contacto con el médico quien le brindará las recomendaciones de tratamiento para su caso específico. Tomando en cuenta los anteriores resultados, se puede confirmar que la solución propuesta se encuentra alineada con la meta principal de Lean hacia la generación de valor (Brandao, 2009; Lewis, 2012).

CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos, se pueden obtener las siguientes conclusiones: 1) El uso de las herramientas value stream mapping y el diagrama de spaghetti permite a las IPS visualizar mudas o desperdicios, referentes a procesos y recorridos que no agregan valor o que deben disminuirse con el fin de mejorar la prestación del servicio al paciente; 2) El caso analizado presenta resultados positivos, permitiendo ser un referente para otras organizaciones del sector salud que deseen evaluar el Lean y la aplicación de sus herramientas, como una opción viable, práctica y de bajo costo; 3) Con miras a prestar un servicio adecuado y seguir disminuyendo las mudas o desperdicios en los procesos, es vital que se capacite e involucre al personal; 4) La investigación realizada y la búsqueda de literatura hacia la aplicación del Lean en el sector salud en Latinoamérica permitió evidenciar y corroborar lo expuesto por Moreno y Mendoza (2012) y Toussaint y Berry, (2013), quienes establecen la necesidad de incrementar los esfuerzos de investigación en esta área ya que éstos se pueden considerar como incipientes; 5) El caso de estudio realizado evidenció el desconocimiento por parte del personal de la institución de metodologías de mejora de procesos, tales como el Lean, lo cual confirma lo observado por Moreno y Mendoza (2012) quienes determinaron la inexistencia de formas específicas y juiciosas de desarrollar la mejora continua en IPS.

REFERENCIAS

Anneke, J. y Dadich, A. Using Visual Analytics to Improve Hospital Scheduling and Patient Flow. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. 4 (2), 20-30 (2009)

Araújo, P. *Universidades Lean”: Contribución para la reflexión*. Revista de la educación superior 15 (4), 152-175 (2011)

Argas, I., Vázquez, M., y Mogollon A. Acceso a la atención en salud en Colombia. Rev. Salud pública. 2010, 12 (5), 701-712.

Arlbjørn, Jan S. y Freytag, Per V. *Evidence of Lean: A review of international peer-reviewed journal articles*. European Business Review, 25(2), 174-205. (2013)

- Arrieta, J., Botero, V., y Romano, M. *Benchmarking Sobre Manufactura Esbelta en el Sector de la Confección*. Journal of Economics, Finance and Administrative Science, 15 (28). 141-171 (2010)
- Bendavid, Y., Boeck, H., y Philippe, R. *RFID-enabled traceability system for consignment and high value products: A case study in the healthcare sector*. Journal of Medical Systems, 36(6), 3473-89. (2012)
- Brandao, L. *Trends and approaches in Lean healthcare*. Leadership in Health Services, 22(2), 121-139 (2009)
- Breuer, D. *Lean implementation in healthcare - the challenged transformation*. IIE Annual Conference.Proceedings, 1265-1274 (2013)
- Burgess, N. *Evaluating Lean in healthcare*. Disertación doctoral no publicada, University of Warwick, Inglaterra (2012)
- Burgess, N., y Radnor, Z. *Evaluating Lean in healthcare*. International Journal of Health Care Quality Assurance, 26(3), 220-35 (2013)
- Cachon, G., y Terwiesch, C. *Matching Supply and Demand*, International Edition. Singapore: McGraw-Hill. (2009)
- Cardozo, E., Rodríguez, C., & Guaita, W. *Las Pequeñas y Medianas Empresas Agroalimentarias en Venezuela y el Desarrollo Sustentable: Enfoque basado en los Principios de Manufactura Esbelta*. Información tecnológica, 22(5), 39-48 (2011).
- Chiarini, A. *Waste savings in patient transportation inside large hospitals using Lean thinking tools and logistic solutions*.Leadership in Health Services, 26(4), 356-367 (2013).
- Cochran, J., y Roche, K. *A multi-class queuing network analysis methodology for improving hospital emergency department performance*. Computers & Operations Research, 36(5),1497-1512 (2009)
- Cristina, M., y Crespo, D. *Strategic outsourcing: A Lean tool of healthcare supply chain management*. Strategic Outsourcing: An International Journal, 6(2), 138-166 (2013)
- Culcuoglu, M., Wang, S., Nice, L., Caslow, A., Stedman, P., y Foster, S. *Continuous perioperative process improvement using Lean principles*. IIE Annual Conference.Proceedings, 1-8 (2011)
- Curatolo, N., Lamouri, S., Huet J.-C., y Rieutord, A. *A critical analysis of Lean approach structuring in hospitals*. Business Process Management Journal, 20 (3), 433-454 (2014)
- Dammand, J., Hørlyck, M., Jacobsen, T., Lueg, R., y Röck, R. *Lean management in hospitals: Evidence from Denmark*. Administrative Science Management Public, (23), 19-35. (2014)
- Dickson, E., Anguelov, Z., Vetterick, D., Eller, A., y Singh, S. *Use of Lean in the Emergency Department: A Case Series of 4 Hospitals*. The American College of Emergency Physicians, 54 (4), 504-10. (2009)

Dinas, J., Franco, P. y Rivera, L. *Aplicación De Herramientas de Pensamiento Sistémico Para el Aprendizaje De Lean Manufacturing*. Universidad ICESI, 7 (14), 109-44. (2009)

Espejo, M., y Moyano, J. *Lean production: estado actual y desafíos futuros de la investigación*. Investigaciones Europeas de Dirección y Economía de la Empresa, 13(2) 179-202 (2007)

Found, P. y Harrison, R. *Understanding the Lean voice of the customer*. International Journal of Lean Six Sigma, 3(3), 251-267 (2012)

Gifford, C. *A Lean mean continuous improvement machine*. INTECH, 55(2), 64. (2008)

Gonzalez, C., Lau, K., y Wickramasinghe, N. Using Value Stream Mapping to Improve Processes in a Urology Department. En. A. Wickramasinghe, N., Al-Hakim, L., Gonzalez, C., y Tan, J. (Eds). *Lean Thinking For Healthcare*. New York, NY: Springer, 474 – 494 (2014)

Herazo B. Algunos problemas de la salud en Colombia. Univ Odontol. 29 (63), 37-39 (2010)

Holden, R. *Lean thinking in emergency departments: A critical review*. Annals of emergency medicine. 57(3), 265-278 (2010)

Kamma, T. Framework for lean thinking approach to healthcare organizations: Value stream mapping to reduce patient waiting time. Available from ProQuest Dissertations & Theses A (2010).

LaGanga, L. *Lean service operations: Reflections and new directions for capacity expansion in outpatient clinics*. Journal of Operations Management, 29 (5) 422-433 (2011)

Lasa, I., Laburu, C., y Vila, R., *An evaluation of the value stream mapping tool*. Business Process Management, 14 (1), 39-52. (2008)

Lewis, J. *Why Lean?* CabinetMaker+FDM, 26(3), 18-18,20. (2012)

Lopera, M., García, M., Madrigal, M., y Forero, C. *Dificultades para la atención en los servicios de urgencias: la espera inhumana*. Investigación y Educación en Enfermería, 28 (1) 64-72 (2010).

Mannon, M. *Lean healthcare and quality management: The experience of ThedaCare*. The Quality Management Journal, 21(1), 7-10. (2014)

Martínez, P., Martínez, J., Nuño, J. y Cavazos, J. *Process improvement in Emergency Units. Two Analysis cases*. IIE Annual Conference.Proceedings,1-9 (2014)

Mazzocato, P., Holden, R., Brommels, M., Aronsson, H., Bäckman, U., Elg, M., y Thor, J. *How does Lean work in emergency care? A case study of a Lean-inspired intervention at the astrid lindgren children's hospital, stockholm, sweden*.BMC Health Services Research, 12-28 (2012)

Moreno, M. y Mendoza, A. *Hospital excellence operation model: An approach to Lean healthcare in mexican hospitals*. IIE Annual Conference.Proceedings, 1-10. (2012).

Moyano, J., y Sacristán, D. *Learning on Lean: A review of thinking and research*. International Journal of Operations y Production Management, 32(5), 551-582. (2012).

Naraghi, A., y Ravipati, U. *Lean Healthcare in the Emergency Ward of Sahlgrenska Hospital*. Tesis de maestria no publicada, University College of Borås School of Engineering, Suecia (2009)

Nordin, D., Baba. M., y Wahab, D. *A survey on Lean manufacturing implementation in Malaysian automotive industry*. International Journal of Innovation, Management and Technology, 1(4), 374. (2010)

Papadopoulos, T., Radnor, Z., y Merali, Y. *The role of actor associations in understanding the implementation of Lean thinking in healthcare*. International Journal of Operations & Production Management, 31(2), 167-191 (2011)

Pestana, A., dos Santos, J., Erdmann, R., da Silva, E., y Erdmann, A. *Lean thinking and brain-dead patient assistance in the organ donation process*. Revista da Escola de Enfermagem da USP, 47(1), 258-264. (2013)

Piggott, Z, Weldon, E., Strome, T. y Chochinov, A. *ED administration: Application of Lean principles to improve early cardiac care in the emergency department*. CJEM: Journal of the Canadian Association of Emergency Physicians, 13(5), 325-32 (2011)

Pondhe, R., Asare, S. A., Badar, M. A., Zhou, M. y Leach, R. *Applying Lean techniques to improve an emergency department*. IIE Annual Conference.Proceedings, 1-6 (2006).

Radnor, Z., Holweg, M., y Waring, J. *Lean in healthcare: The unfilled promise?*. Social Sciencey Medicine, 8 (1). 1-8. (2011)

Reijula, J., y Tommelein, I. *Lean hospitals: A new challenge for facility designers*. Intelligent Buildings International,4(2), 126-143 (2012).

Sobek, D., y Lang, M. *Lean healthcare: Current state and future directions*. IIE Annual Conference.Proceedings, 1-6. (2010)

Solanki, N., Wang, S., Khasawneh, M. T., Srihari, K., Schmidt, R., & Tremel, L. *Hospital pharmacy IV room redesign in compliance with USP 797 regulation*. IIE Annual Conference.Proceedings, , 480-485 (2009).

Solís, R., y Madriz, C. *Aplicación de Ergo –Lean Manufacturing en el análisis de valor*. Tecnología en Marcha,22 (1), 24-28. (2009)

Stone, K. *Four decades of Lean: A systematic literature review*. International Journal of Lean Six Sigma, 3(2), 112-132. (2012)

Suñe, A., y Aguilera, S. *Rediseño de una linea de ensamblaje de contactores electricos aplicando principios y tecnicas de produccion ajustada*. Barcelona: Working paper del departament d'Organització D'Empreses de la Universitat Politècnica de Catalunya. (2009)

Toussaint, J. y Berry, L. *The promise of Lean in health care*. Mayo Clinic Proceedings, 88(1), 74-82 (2013)

Varkey, P. y Kollengode, A. *A framework for healthcare quality improvement in India: The time is here and now!* Journal of Postgraduate Medicine, 57(3), 237-41. (2011).

Velásquez, P., Rodríguez, A., Jaén, J. *Metodologías cuantitativas para la optimización del servicio de urgencias: una revisión de la literatura*. Revista Gerencia y Políticas de Salud, 21 (10), 196-218 (2011)

Vinodh, S., Arvind, K. R., y Somanaathan, M. *Application of value stream mapping in an indian camshaft manufacturing organisation*. Journal of Manufacturing Technology Management, 21(7), 888-900 (2010).

Waring, J., y Bishop, S. *Lean healthcare: Rhetoric, ritual and resistance*, Social Science y Medicine, 71 (7), 1332-1340 (2010).

Weinstock, D. *Lean healthcare*. The Journal of Medical Practice Management : MPM, 23(6), 339-41.(2008).

Wickramasinghe, N. *Lean Principles for Healthcare* , En. A. Wickramasinghe, N., Al-Hakim, L., Gonzalez, C., y Tan, J. (Eds). *Lean Thinking For Healthcare*. New York, NY: Springer, 3-11 (2014)

Womack, J., Jones D., y Roos, D. *The Machine that Changed the World*, Simon & Schuster, Inc., USA (1990)

Wood, N. *Customer value: Applying the first principle of Lean*. Management Services, 48(3), 14-17. (2004).

Young, T., y Mc Clean, S. *A critical look at Lean Thinking in healthcare*. Quality and Safety in Health Care, 17(5), 382-386 (2008)

Zarbo, Richard. (2012). *Creating and sustaining a lean culture of continuous process improvement*. American Journal of Clinical Pathology, 138(3), 321-326

CAPÍTULO 6

Conclusiones

El estudio realizado en cada una de las unidades de urgencia analizadas permitió identificar los procesos que no crean valor al paciente, tal como lo establecen Bernárdez (2009) y Rajadell y Sánchez (2010) y así se pudieron generar acciones para eliminar o reducir éstos.

Mediante la eliminación de procesos que no agregaban valor, se logró mejorar el flujo continuo y ordenado en cada paso del proceso llevado a cabo, para que el sistema alcance la calidad esperada (Ng, Vail, Thomas & Schmidt, 2010), la reducción del tiempo de producción y producir únicamente con base a la demanda de los clientes, y no por cronograma u horario establecido con anterioridad (Ben-Tovim et al., 2007).

El resultado obtenido tiene aplicabilidad comprobada, ya que se han validado las propuestas por el personal médico y administrativo del hospital, haciendo claro que éstos no eran conscientes de algunas de sus debilidades, lo cual genera a la vez oportunidades de desarrollo de investigaciones y trabajos conjuntos que permitan mejorar los servicios de urgencia en entidades de salud.

CAPÍTULO 7

Trabajos futuros

La investigación presentada en este trabajo puede ampliarse a diferentes áreas de atención al paciente con el fin de plantear mejoras en estas, tales como son hospitalización, toma de exámenes médicos, entre otras.

Se determinan oportunidades de investigación a futuro mediante el incremento del número de casos a estudiar de IPS, de tal forma que se puedan analizar tendencias y mejoras que puedan ser replicables en entidades con similares condiciones de operación.

Para futuros estudios se recomienda incorporar tecnologías tales como el RFID con el fin de identificar, seguir a los pacientes, así como contar con la trazabilidad en sus procesos.

ANEXOS

Carta de Aprobación Artículo aceptado para publicación en la revista de Información Tecnológica, Volumen 26 No. 6.

La Serena - Chile, 7 de agosto de 2015

Paloma Martínez
Universidad El Bosque
Facultad de Ingeniería
Progr. de Ing. Industrial
Av. Cra 9 No. 131 A - 02
Bogotá-Colombia

Estimado(a) autor(a):

Informamos a Ud. que el artículo titulado *"Mejora en el Tiempo de Atención al Paciente en una Unidad de Urgencias Mediante la Aplicación de Lean Manufacturing"* de los autores Paloma Martínez, José Martínez, Pablo Nuño y Judith Cavazos, ha sido aceptado para publicación en nuestra revista internacional *"INFORMACIÓN TECNOLÓGICA"*, y será publicado en el volumen 26 número 6 (última semana de Diciembre) del año 2015.

Si debe citar el trabajo en otras publicaciones puede hacerlo colocando: Autores, título, Inf. Tecnol. 26(6), en prensa (2015)

Agradeciendo su interés en nuestra revista, le saluda muy atentamente,


Dr. José O. Valderrama
Editor

Certificado de participación en *Industrial and Systems Engineering Research Conference – ISERC 2014*



Certificate of Attendance

This is to certify that

Paloma Martinez

has attended the

IIE Annual Conference and Expo 2014,

May 31 - June 3, 2014

Palais des Congrès de Montréal, Montréal, Canada

and presented the talk -

"Process Improvement in Emergency Units. Two Analysis Cases"
abstract # 1316

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Don Greene".

Don Greene, Chief Executive Officer, IIE

Certificado de participación en *International Conference on Operations Excellence and Service Engineering – IEOM 2015*



Mail prueba del Artículo presentado y en evaluación en la revistas indexada Nova Scientia (ISSN 2007 – 070).

----- Mensaje reenviado -----

De: **Revista Científica Electrónica** <nova_scientia@delasalle.edu.mx>

Fecha: 14 de septiembre de 2015, 16:01

Asunto: [NS] Decisión del editor/a

Para: PALOMA MARIA TERESA MARTINEZ SANCHEZ <palomams@gmail.com>

Estimado PALOMA MARIA TERESA MARTINEZ SANCHEZ:

Hemos tomado una decisión sobre su envío a Nova Scientia, "Mejora en el tiempo de atención al paciente en una Unidad de Urgencias por medio de Lean Manufacturing".

Nuestra decisión es: Que se publique con cambios menores.

Deseamos recibir la versión definitiva (en la cual deberá considerar las observaciones realizadas por los evaluadores) en un plazo no mayor a 25 días naturales a partir del día de hoy.

Anexo al presente las observaciones de su artículo.

José Luis Álvarez Espinosa

Nova Scientia ISSN 2007 - 0705

Indizada en: CONACyT

<http://www.conacyt.mx/index.php/comunicacion/indice-de-revistas-mexicanas-de-investigacion/category/multidisciplinaria>

Revisor/a A:

en el articulo se hacen las observaciones que sugiero.

ANEXO

Revisor/a B:

La mayor parte de los cambios son de forma. Los gráficos son difíciles de observar, por lo que es necesario mejorarlos. El caso mas extremo es la figura 7, no se percibe el contenido de la misma, por lo que se considera necesario que se cambie a algo más esquemático y que se coloque también el antes para conocer cuales fueron los cambios físicos del sistema.

Todavía existen párrafos que son difíciles de leer por lo que hay que revisar la redacción p.e. "... ya que se evidencia desconocimiento por parte del hospital en estos procesos al ser manejados, ..." la forma de cerrarlo deja lugar a dudas, además de no concluir con un punto. (párrafo final del documento)

http://nova_scientia.delasalle.edu.mx/

Tel. 01 477 7 10 85 00 ext. 356

Nova Scientia ISSN 2007 - 0705

<http://novascientia.delasalle.edu.mx/>

Mail prueba del Artículo presentado y en evaluación en la revistas indexada La Sallista de Investigación (ISSN 1794-4449).

----- Mensaje enviado -----

De: **editorpublicacioneslasallistas** <editorrevistalasallista@gmail.com>

Fecha: 28 de agosto de 2015, 11:12 a. m.

Asunto: Re: Envío de artículo para sometimiento a la Revista Lasallista de Investigación

Para: PALOMA MARIA TERESA MARTINEZ SANCHEZ

<martinezipaloma@unbosque.edu.co>

Buenos días profesora Paloma,

En este momento nos encontramos evaluando los artículos para la próxima edición, entre ellos el de su autoría. Una vez tenga los resultados de la evaluación le estaré enviando información sobre el proceso a seguir.

Feliz día

El 28 de agosto de 2015, 7:05, PALOMA MARIA TERESA MARTINEZ SANCHEZ <martinezipaloma@unbosque.edu.co> escribió:
Buenos días Estimado Jovanny,

Espero te encuentres bien. Jovanny, me podrías comentar acerca del proceso de evaluación del artículo enviado.

Mil gracias y quedo pendiente.

Un buen día.

Paloma Martínez Sánchez
Coordinadora de Especialización
Gerencia de Producción y Productividad

El 10 de agosto de 2015, 6:57 p. m., PALOMA MARIA TERESA MARTINEZ SANCHEZ<martinezipaloma@unbosque.edu.co> escribió:
Buenos días Estimado Jovanny,

Espero te encuentres bien. Jovanny, perdona, pero no sé si te llegó el anterior mail, deseo solicitar tu colaboración comentándome acerca del

proceso de evaluación del artículo enviado, el cual hace parte de mi proyecto doctoral así como de mi investigación realizada en la Universidad El Bosque.

De antemano te agradezco toda tu colaboración y apoyo en este proceso, tan importante para mí.

Te deseo una excelente semana.

Saludos,

Paloma Martínez Sánchez

Paloma Martínez Sánchez
Coordinadora de Especialización
Gerencia de Producción y Productividad

El 2 de agosto de 2015, 11:30 a. m., PALOMA MARIA TERESA MARTINEZ SANCHEZ <martinezpalama@unbosque.edu.co> escribió:
Buenos días Estimado Jovanny,

Espero te encuentres bien. Jovanny, deseo solicitar tu colaboración comentándome acerca del proceso de evaluación del artículo enviado, el cual hace parte de mi proyecto doctoral así como de mi investigación realizada en la Universidad El Bosque.

De antemano te agradezco toda tu colaboración y apoyo en este proceso, tan importante para mí.

Te deseo una excelente semana.

Saludos,

Paloma Martínez Sánchez

Paloma Martínez Sánchez
Coordinadora de Especialización
Gerencia de Producción y Productividad

El 14 de abril de 2015, 11:57 a. m.,
editorpublicacioneslasallistas<editorrevistalasallista@gmail.com> escribió:
Buenas tardes profesora Martínez,

Le confirmo que el artículo se encuentra en proceso editorial, lo que significa que se está evaluando. En el momento en el que tenga el resultado del proceso le estaré contactando para los ajustes según la evaluación.

Feliz día

--

Cordialmente;

Editor publicaciones Lasallistas