



**Universidad de Matanzas
Facultad de Ciencias Empresariales
Departamento Industrial**

PROCEDIMIENTO PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LAS NORMAS DE TRABAJO EN EL PROCESO DE RESTAURACIÓN

Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniero Industrial.

Autor: Amanda Piñeiro Romeu

Tutor(es):

Ing. Edian Dueñas Reyes

M. Sc. Jhoselyn Bernal Rodríguez

Consultante: M. Sc. Eimy García Rodríguez

Matanzas, 2021.

“ En la tierra hace falta personas que trabajen más y critiquen menos, que construyan más y destruyan menos, que prometan menos y resuelvan más, que esperen recibir menos y dar más, que digan mejor ahora que mañana. ”

Che

Nota de Aceptación

Presidente del Tribunal.

Miembro del Tribunal

Miembro del Tribunal

Matanzas, del 2021.

Declaración de Autoridad

Yo, Amanda Piñeiro Romeu, declaro ser única autora de este Trabajo de Diploma como parte de la culminación de mis estudios en la especialidad de Ingeniería Industrial; autorizo a la Universidad de Matanzas a hacer uso del mismo con la finalidad que estimen pertinente.

Firma

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas las personas que han formado parte de mi vida durante estos cinco años de carrera, en especial:

A mis padres Yanetsy y Yonardy, y a mis abuelos, Aurora, Rolando, Aida y Everaldo, por su enorme sacrificio en estos cinco años, por estar siempre a mi lado ayudándome en todo lo que necesitaba y por darme una maravillosa educación plagada de valores.

A mis hermanos, Gabriela, María Fernanda y Yonardy por su amor y por sacarme una sonrisa en momentos difíciles.

A mi familia en general por apoyarme.

A mi novio por darme aliento, ayudarme con las labores domésticas, a eliminar el estrés y darme todo su amor.

A mis amigos, Rachel, Alexander, Marialys, Lisena, Maray y Laura Lorena por aclarar mis dudas, por su paciencia en los días de estudio, por alegrarme los días por ser la familia que escogí.

A mi tutor, por ser tan paciente y por aclararme las dudas a altas horas de la noche.

A todos los que me han apoyado.

Gracias.

Dedicatoria

Este trabajo lo quiero dedicar a todas las personas que han estado a mi lado durante estos cinco años de carrera, y especialmente:

A mis padres y mis abuelos por todo el sacrificio que han hecho para que yo ayudarme a lograr la tan ansiada meta y por siempre darme una palabra de aliento cuando sentí que no podía seguir.

A mi familia en general por toda su preocupación y ayuda.

A todos mis amigos por enseñarme todo lo que saben, sus conocimientos facilitaron mi paso por la universidad.

A mi tutor por su paciencia y dedicación, por siempre encontrar un hueco de su agenda para ayudarme.

Y a todos a aquellos que de una forma u otra han cooperado conmigo.

Gracias.

Resumen

La presente investigación se lleva a cabo en el restaurante Yailazo, entidad gastronómica de reciente apertura. Para el desarrollo de la misma se persigue como objetivo general: proponer un diseño para el procedimiento de actualización de las normas de trabajo del restaurante Yailazo mediante un estudio de tiempos de trabajo. Se emplean como métodos teóricos de investigación el histórico-lógico y el análisis-síntesis, mientras que los empíricos son: la observación directa y el análisis bibliográfico. Como técnicas de apoyo a la investigación empleadas se encuentran: el muestreo del trabajo, la observación continua individual y colectiva, la normación del trabajo y la simulación matemática apoyada en los fenómenos de espera y la teoría de colas mediante el empleo del software Arena. Como principal resultado se obtiene un procedimiento para la actualización de las normas de trabajo en el restaurante objeto de estudio.

Abstract

The present investigation is carried out in restoring Yailazo, gastronomic entity of recent opening. For the development of the same one it is pursued as general objective: to propose a design for the procedure of upgrade of the norms of work of restoring Yailazo by means of a study of times of work. They are used as theoretical methods of investigation the historical-logical one and the analysis-synthesis, while the empiric ones are: the direct observation and the bibliographical analysis. As technical of support to investigation were used: the sampling of the work, the observation continuous singular and collective, the normación of the work and the mathematical simulation supported in the wait phenomena and the mediating theory of lines the employment of the software Arena. As main result a procedure is obtained for the upgrade of the work norms in the restaurant study object.

Índice

Introducción	1
Capítulo I. Referentes teóricos de la investigación.....	6
1.1. Componentes del estudio del trabajo	6
1.1.1. Conceptualización de los estudios de tiempos.....	8
1.1.2. Técnicas para el estudio de tiempos de trabajo	9
1.2. Conceptualización acerca de los servicios	10
1.2.1. Características de los procesos de servicios.....	12
1.2.2. Importancia de los servicios	13
1.3. Normas específicas a procesos de servicios.....	13
1.3.1. La modelación económica–matemática como alternativa a la normación	14
1.3.2. La simulación matemática como herramienta para la normación	15
1.3.3. Los fenómenos de espera en el modelo de simulación	17
Conclusiones parciales del capítulo	21
Capítulo II. Diseño metodológico.....	22
2.1. Caracterización de la entidad objeto de estudio	22
2.2. Revisión de procedimientos para la medición del trabajo	22
2.2.1. Procedimientos para la normación del trabajo mediante un estudio de tiempos	23
2.2.2. Comparación de las metodologías de medición de tiempos con el empleo de la simulación asistida por computador.	28
2.3 Descripción del procedimiento para el cálculo de normas en el restaurante Yailazo	29
2.4. Conclusiones parciales del capítulo.....	38
Conclusiones.....	39
Referencias bibliográficas	40
Anexos.....	47

Introducción

Desde el surgimiento de las civilizaciones, el hombre (aun sin tener conciencia de ello) ha utilizado la ingeniería y la organización del trabajo; desde que edificó su primera choza, cultivó por primera vez en los campos, creó herramientas rudimentarias, etcétera. Algunos ejemplos importantes son las pirámides de México y Egipto, las colosales construcciones de la antigua Roma o los magníficos templos chinos, por mencionar algunas que así lo confirman, todas son reflejo de juiciosas medidas de carácter organizativo y fueron obras que requirieron la ocupación simultánea de millares de hombres (Peralta, Jiménez, & Pérez, 2014).

Los estudios del trabajo empezaron en el siglo XVIII en Francia, cuando Perronet realizara estudios acerca de la fabricación de alfileres, pero no fue hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Frederick Taylor que estas se difundieron y fueron conocidas (Cruzado Ruiz, D. Y., 2019). Al innovar y cambiar los métodos empíricos por métodos científicos, Taylor origina lo que se conoce como la “organización racional del trabajo”. Largos tiempos de procesamiento son un obstáculo que impiden el tiempo oportuno de entrega a los clientes y como causa del problema crean altos costos de almacenamiento, un proceso que sea capaz de entregar su pedido en un corto tiempo tiene una gran ventaja competitiva. Dentro de este marco se ven en la necesidad de llevar a cabo investigaciones para encontrar y determinar metodologías que ayuden alcanzar niveles óptimos de productividad y conseguir la excelencia operacional (López, M. y Ortega, A., 2015).

El estudio de tiempo es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permitido para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo, del método establecido con la debida consideración de la fatiga, tolerancias, las demoras personales y los retrasos inevitables (Bravo Arroyo, K. *et al.*, 2018).

En cualquier entidad, ya sea de producción o servicio, los estudios de organización del trabajo deben realizarse para modificar, entre otras cosas, las condiciones técnicas y organizativas del proceso debido a cambios organizacionales en las materias primas, la tecnología y en las condiciones de trabajo, por solo mencionar algunos, para establecer los sistemas de pago por

rendimiento, enfrentar la variación del plan de producción o servicios, así como identificar y/o buscar las reservas productivas, además de elevar la eficiencia. Para que estos se realicen de forma sistemática y exista coherencia en los resultados debe utilizarse un procedimiento que facilite su ejecución y esté basado en principios como la integralidad, la sistematicidad y la participación activa de los trabajadores. Marsán Castellanos, J. R. (2011b), considera que “la esencia de la organización del trabajo viene dada por el estudio de su objeto, los métodos y tiempos de trabajo, comprendidos en el proceso de trabajo, en la búsqueda de la optimización del trabajo vivo en aras del incremento de la productividad del mismo.

Todas las actividades dentro de una organización representan costos operacionales innecesarios debido a la presencia del tiempo improductivo que ocasiona la disminución de unidades producidas, las mismas que se consideran como un motivo para la pérdida de tiempo, materiales, espacio y demás recursos organizacionales (Bravo Arroyo, K. *et al.*, 2018).

En Cuba y en el mundo las organizaciones están sometidas a constantes cambios y transformaciones. Se enfatiza en la necesidad del empleo de nuevas estrategias, modelos y procedimientos que en su acepción genérica pueden tener un enfoque único; pero no así en su desarrollo, ni en las herramientas que los sustenta (Bermejo Salmon, M., 2017). El factor humano es clave en la gestión y estrategia empresarial en el mediano y largo plazos para mejorar la disciplina laboral, la productividad del trabajo, los estímulos salariales y la adecuada distribución de los ingresos, y con ello elevar la calidad de los servicios en estrecha relación con las políticas vigentes y la familia de Normas Cubanas del Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano.

Los Lineamientos de la Política Económica y Social del Partido y la Revolución aprobados en el VII Congreso del Partido Comunista de Cuba (PCC), en el numeral 24, al referirse al tema de la organización del trabajo, consideran que se deben alcanzar mayores niveles de productividad y eficiencia en todos los sectores de la economía a partir de elevar el impacto de la ciencia, la tecnología y la innovación en el desarrollo económico y social, así como de la adopción de nuevos patrones de utilización de los factores productivos, modelos gerenciales y de organización de la producción (Asamblea Nacional del Poder Popular, 2020).

Las Normas Cubanas del Sistema de Gestión Integrado del Capital Humano 3000 (Oficina Nacional de Normalización, 2007) fundamentan que la organización del trabajo es un proceso que integra al capital humano con la tecnología, los medios de trabajo y materiales, mediante la aplicación de métodos y procedimientos que posibiliten trabajar de forma racional, armónica e ininterrumpida con niveles requeridos de seguridad y salud, exigencias ergonómicas y ambientales, para lograr la máxima productividad, eficiencia, eficacia y satisfacer las necesidades de la sociedad y sus trabajadores.

La Normación del Trabajo ocupa un lugar importante dentro de la Organización del Trabajo, porque a través de ella se pueden realizar los estudios necesarios para perfeccionar el trabajo de: normación, vinculación de la norma al salario, revisión de normas, aprovechamiento de la jornada laboral, etc. Es la parte de la Organización del Trabajo encargada de determinar los gastos de trabajo necesarios para la ejecución de una unidad de producción, de igual forma sirve para determinar el volumen de trabajo a realizar con las condiciones técnico-organizativas existentes en cada momento. Existen varios tipos de normas de trabajo y en función de la experiencia, la disponibilidad de profesionales vinculados a la actividad existentes en cada entidad, los estudios de Normación del Trabajo se pueden desarrollar de cuatro formas diferentes. Para que un estudio de Normación del Trabajo exprese la realidad es necesario que el personal que lo realiza conozca y domine a profundidad la estructura de la jornada de trabajo y sepa clasificar los gastos de tiempos que en cada caso aparecen. Contar, en cada entidad, con un programa encaminado a realizar estudios de Normación del Trabajo garantiza una correcta Organización del Trabajo en cada momento (Zayas Zabaleta, M. J., 2020).

Uno de los objetivos fundamentales del socialismo radica en satisfacer las crecientes necesidades de toda la sociedad y para lograrlo hay que aumentar la producción de bienes y servicios, esto se alcanza solamente a través de dos vías: por la vía extensiva, es decir, mediante el aumento del número de trabajadores o por la vía intensiva, o lo que es lo mismo, por el aumento de la productividad del trabajo, esta última vía es la más adecuada para poder lograr el objetivo de satisfacer las crecientes necesidades de la población, razón por la cual el análisis de las mismas es objetivo primordial de todas las empresas estatales.

Para ello es necesario muchas veces realizar estudios del trabajo, los cuales solo surtirán efecto cuando hayan sido aplicados y todo el personal de una empresa esté convencido de que es preciso rechazar el desperdicio en todas sus formas (de materiales, tiempo, esfuerzo o dotes humanas) y no aceptar sin discusión que las cosas se hagan de cierto modo. En los procesos de servicios no se pueden aplicar muchas herramientas determinísticas para el estudio de tiempos y se dificulta en gran medida la normación del trabajo repetitivo pues demandan de constantes cambios y además dependen de los tiempos que se demoran las personas.

El restaurante Yailazo no cuenta con un estudio de Organización del Trabajo referido al análisis de las normas de tiempo y de servicio de las actividades que se desarrollan, pues estas fueron aplicadas a partir de las normas existentes en actividades similares del territorio. Lo que justifica como **problema científico** de la investigación: ¿es posible diseñar un procedimiento para la actualización de las normas de trabajo del restaurante Yailazo que incremente su productividad?

Lo que lleva a plantear como **objetivo general**: proponer un diseño para el procedimiento de actualización de las normas de trabajo del restaurante Yailazo mediante un estudio de tiempos de trabajo.

Los **objetivos específicos** que se persiguen en la investigación son:

1. Sistematizar el marco teórico-referencial de estudio de tiempos y las normas específicas a procesos de servicios.
2. Analizar el estudio de los procedimientos de la literatura universal correspondiente al tema de la investigación.
3. Diseñar un procedimiento para la normación del trabajo mediante un estudio de tiempos de procesos de servicios.

Para el desarrollo de la investigación se emplearon métodos teóricos como el análisis síntesis y el histórico lógico, mientras que los empíricos son la observación directa y el análisis bibliográfico. Las herramientas usadas fueron: el muestreo del trabajo, la observación continua individual y colectiva, la simulación matemática con apoyo en los procesos fenómenos de teoría de espera y el software Arena para la simulación asistida por computadora.

La presente investigación se estructura de la siguiente manera:

Capítulo I: se recogen los principales aspectos teóricos relacionados con los estudios de tiempos y la normación del trabajo así como la conceptualización de los servicios.

Capítulo II: se realiza el análisis de procedimientos recogidos en la revisión bibliográfica, lo que permitió el diseño de un procedimiento para la actualización de las normas de trabajo del restaurante Yailazo.

Capítulo I. Referentes teóricos de la investigación

El presente capítulo recoge de forma concisa los principales elementos teóricos abordados durante la investigación, de manera que queden expresadas las diferentes concepciones respecto a los términos: servicios, estudios de tiempos de trabajos y normación del trabajo para una correcta asimilación de sus componentes. En la figura 1.1 se puede apreciar el hilo conductor de la investigación.

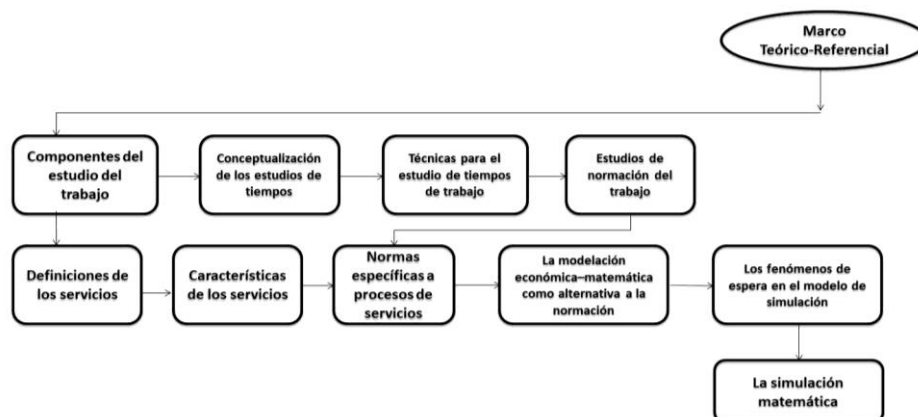


Figura 1.1. Hilo conductor de la investigación.

Fuente: elaboración propia.

1.1. Componentes del estudio del trabajo

Cuando se buscan formas de producir más con los mismos recursos o se mide o cuantifica la eficiencia de los trabajadores o máquinas en una empresa se habla de un tema de estudio amplio denominado estudio del trabajo. Muchos son los autores que a través de los años abordan esta temática, a continuación se muestran algunos de los conceptos referidos:

Es el registro y examen crítico sistemático de los métodos existentes para llevar a cabo un trabajo con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y establecer normas técnicamente fundamentadas y actualizadas con respecto a las actividades que se realizan (Código del trabajo, 2014).

Además evalúa sistemáticamente los métodos utilizados para la realización de actividades con el objetivo de optimizar el empleo eficaz de los recursos y de establecer estándares de rendimiento respecto a las actividades que se realizan (Nieves Julbe, A., 2008).

Constituye la aplicación de un procedimiento sistemático, científico y lógico de análisis e investigación adecuada al proceso de trabajo objeto de estudio (operación o proceso) (Sanabria Fernández, L., 2019).

Su objetivo general es examinar el trabajo humano en todas sus dimensiones, investigar todos los factores que influyen en la eficiencia de su desempeño con el fin de incrementar la productividad sin recurrir a grandes inversiones de capital o exigir un mayor esfuerzo a la mano de obra (Ramírez Alvarez, I. E., 2019).

Según Oviedo Cárdenas, G. (2019), es la técnica que asegura el mejor aprovechamiento posible de los recursos humanos y materiales para llevar a cabo una determinada tarea.

Sin lugar a dudas cada una de las definiciones ofrece valor al concepto analizado, sin embargo, todas confluyen en determinados aspectos que son inherentes al estudio del trabajo: es una actividad encaminada a lograr la eficiencia del trabajo humano. En la figura 1.2 se recoge en forma de esquema la representación de los componentes principales del estudio del trabajo.



Figura 1.2. Principales fases del estudio del trabajo según.

Fuente: Oviedo Cárdenas, G. (2019).

Del análisis de las fases del estudio del trabajo se aprecia que, la ingeniería de métodos se especializa en las formas de hacer mientras que la medición del trabajo determina qué tan bien aprovechados están los movimientos en función de los tiempos que comprende la jornada laboral y del tiempo predeterminado de cada actividad.

Al decir de, Horta Rodríguez, J. (2012), lo componen dos objetivos bien definidos: encontrar un mejor modo de realizar una tarea y determinar cuánto se debe tardar en esa tarea. Tanto una como la otra buscan la eficiencia y economía del contexto estudiado con perspectiva a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo.

El estudio de métodos y a la medición del trabajo constituyen actividades fundamentales, las cuales son de ineludible conocimiento para una adecuada comprensión del estudio del trabajo (Moya Martínez, Y. L., 2019).

1.1.1. Conceptualización de los estudios de tiempos

El estudio de tiempos juega un papel importante en la productividad de cualquier empresa de productos o servicios. Con este se pueden determinar los estándares de tiempo para la planeación, calcular costos, programar, contratar, evaluar la productividad, establecer planes de pago, entre otras actividades por lo que, cualquier empresa que busque un alto nivel competitivo debe centrar su atención en las técnicas de estudio de tiempos, y tener la capacidad de seleccionar la técnica adecuada para analizar la actividad seleccionada. Varios autores ofrecen sus criterios y definen el estudio de tiempos como:

Métodos mientras realizan el estudio de tiempos en busca de oportunidades de mejoramiento ya que constituye la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida (Maynard, H., 2010).

Para Hodson (2001), es el procedimiento utilizado para medir el tiempo requerido por un trabajador calificado quien trabaja a un nivel normal de desempeño y realiza una tarea conforme a un método especificado. En la práctica, el estudio de tiempos incluye, por lo general, el estudio de métodos.

Es un referente obligado del valor creado en los procesos de trabajo, así como del mejoramiento de los mismos (Cuesta Santos, A., 2010).

El estudio de tiempos es el medio por el cual la dirección puede medir el tiempo que se invierte en ejecutar una operación o una serie de operaciones, de tal forma que el tiempo improductivo se destaque y sea posible separarlo del tiempo productivo (Marsán Castellanos, J. *et al.*, 2011).

Es una técnica basada en la medición y su aplicación permite determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento preestablecida y actualizada (Salazar López, B., 2012).

La técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y retrasos inevitables (Viera Pérez, J., 2016).

Desde los orígenes del estudio científico de los procesos de trabajo, entendidos como movimientos o métodos de trabajo, el estudio de tiempos no ha faltado: el estudio de movimientos y tiempos ha estado ligado a la organización del

trabajo desde sus orígenes en los trabajos de F.W. Taylor (Pérez Cepero, A., 2016).

1.1.2. Técnicas para el estudio de tiempos de trabajo

En los estudios de aprovechamiento de la jornada laboral y con el fin de conocer la utilización de la misma, tomar las medidas para la reducción o eliminación de las interrupciones, perfeccionar los métodos y procedimientos de trabajo y determinar las normas de trabajo cuando se utiliza el método analítico - investigativo, las técnicas del estudio del tiempo de trabajo más utilizadas son las siguientes:

- Técnica de observación continua colectiva

Los objetivos fundamentales de la fotografía colectiva consisten en la determinación de la duración de los tiempos de los distintos conceptos, así como conocer el grado de aprovechamiento de la jornada laboral de varios trabajadores que realizan las operaciones productivas en un mismo puesto de trabajo (puesto de trabajo colectivo, que lo ocupan varios trabajadores).

Consiste en registrar (paralelamente) en una hoja de observaciones única, la descripción y el tiempo de duración de todas las actividades que realicen esos trabajadores, mediante la observación directa de los mismos. Por lo cual exige del analista una gran habilidad y dominio profundo del orden y características de las actividades que debe realizar cada uno de los trabajadores que integra el grupo que ocupa ese puesto de trabajo.

En esencia los objetivos de este método coinciden con la fotografía individual, lo que los diferencia es que se registraran por cada observador las actividades realizadas por el colectivo, mide las magnitudes de tiempo consumido, duración, de forma paralela en los trabajadores; se recomienda que no sean más de tres los observados por cada normador y que la actividad que desarrollen sea similar o igual (Ramírez Alvarez, I. E., 2019).

- Técnica de Observación continua individual

Conocido como Fotografía Detallada Individual, este método consiste en hacer una descripción detallada de todas las actividades realizadas por el trabajador dentro de la jornada laboral, donde se mide la duración de cada una de ellas, con el objetivo de conocer el nivel de interrupciones y utilización de la persona y/o los equipos. Este método tiene el inconveniente de tener que observar una mayor cantidad de trabajadores para poder llegar a conclusiones satisfactorias,

y por ello los estudios realizados por este método demoran más tiempo en su realización. Se dirige, este método, fundamentalmente al estudio de puestos de trabajo aislados en tareas no repetitivas. Las observaciones pueden realizarse con un reloj y una plancheta o tabla para ubicar el modelaje y efectuar las anotaciones. Durante la observación es recomendable no agobiar al operario con preguntas ilógicas o actitudes misteriosas, por el contrario, de acuerdo con el grado de confianza obtenido, se solicitará al trabajador, cuando sea necesario, información sobre la labor que se realiza o las causas de alguna interrupción importante de aclarar, que sea imputable a él o no. El resultado del desglose de los gastos de tiempo, así como la producción realizada durante los días observados, permitirá arribar a conclusiones sobre los puestos estudiados (Zayas Zabaleta, M. J., 2020).

- Cronometraje de operaciones

El método del cronometraje de operaciones consiste en medir la duración de la operación estudiada mediante un cronómetro y, con el conocimiento del desglose de los gastos de tiempo de la jornada de trabajo correspondiente al puesto de trabajo estudiado, determinar la norma. Se utiliza fundamentalmente en aquellos puestos de trabajo que realicen operaciones repetitivas de corta duración, y tiene la ventaja de que los tiempos obtenidos a través del mismo son muy exactos (García García, L., 2016).

- Cronometraje de operaciones por elementos

Este método consiste en determinar el tiempo que demora la operación estudiada a partir de medir mediante un cronómetro el tiempo de duración de cada uno de los elementos componentes de la misma a partir del desglose de los gastos de tiempo en la jornada de trabajo correspondiente al puesto de trabajo estudiado, determinar la norma. Se utiliza fundamentalmente en aquellos puestos de trabajo donde se realicen operaciones repetitivas de corta duración.

En este sentido se considera que el estudio de tiempos permite medir el tiempo en que es realizada una determinada tarea y así conocer el tiempo necesario para lograr un uso racional en búsqueda del incremento de la productividad del trabajo (Valdés Morejón, A., 2016b).

1.2. Conceptualización acerca de los servicios

Los servicios se crean en la medida que se suministran, generalmente su producto no es tangible. A lo largo de la historia se ha desarrollado de manera vertiginosa un aumento considerable en su demanda, por lo que cada vez surgen más empresas dedicadas a brindar diferentes tipos de servicios, para darle respuesta a la demanda de los clientes. A pesar de que muchos autores han emitido sus criterios, no coinciden totalmente en la definición del mismo.

- Juran, J. y Gryna, M. (1993): trabajo realizado por otros, puede proporcionarse a un consumidor, a una instalación o a ambos. Existen porque con ellos se pueden satisfacer determinadas necesidades de los clientes.
- Kotler, P. y Armstrong, G. (2003): actividad o beneficio que una parte ofrece a otra, son esencialmente intangibles y no culminan en la propiedad de la cosa. Su producción no está necesariamente ligada a un producto físico.
- Kottler, P. y Armstrong, G. (2012): actividades o beneficios que se ofrecen en venta, que son básicamente intangibles y que no derivan en la posesión de algo
- NC ISO 9000 (2015): resultado de llevar a cabo necesariamente al menos una actividad en la interfaz entre el proveedor y el cliente y generalmente es intangible.
- Ávila (2016): se produce y se consume en forma simultánea, es el resultado generado por actividades en la interfaz entre el proveedor y el cliente y por actividades internas del proveedor con el fin de responder a las necesidades del cliente.
- Da Silva (2018): el servicio al cliente se refiere a toda la gestión que realiza una empresa o una organización para cubrir las necesidades de las personas que utilizan o compran sus productos o servicios. Para ofrecer un buen servicio al cliente las empresas primero debe identificar y conocer las características y las necesidades de los clientes para, posteriormente, tomarlas en cuenta durante todo el proceso transaccional, incluyendo la pos-compra.
- Hernández Herrera, Y. (2019): actividad intangible donde, mediante el proceso de interacción entre el proveedor y el cliente, se le añade valor al producto que se produce y se consume simultáneamente y en el cual el

proveedor se beneficia al cumplir las expectativas del cliente, que a su vez, logra satisfacer sus necesidades, y de esta manera, lograr la mejora de la competitividad.

- Fundora Corrales, E. (2019): el servicio es un medio para entregar valor a los clientes, al facilitar los resultados que estos quieren conseguir sin asumir costes o riesgos específicos.

1.2.1. Características de los procesos de servicios

Para cualquier gestor de los servicios resulta imprescindible conocer cuáles son las características que diferencian a los servicios de la manufactura y en qué consiste cada una de ellas, con la finalidad de que esté mejor capacitado para diseñar una mezcla de mercadotecnia idónea para los servicios. Particularmente Kotler, P. y Armstrong, G. (2007) señalan cuatro características principales de los servicios, las cuales han sido ratificadas también por otros autores como Parra Ferré, C. *et al.* (2009); Tamayo Garza, J. F. y Vega Cadena, U. J. (2017). A diferencia de los productos, los servicios son intangibles, heterogéneos, inseparables (de sus proveedores) y perecibles.

Según Fundora Corrales, E. (2019), algunas de las características que se deben seguir y cumplir para un correcto servicio de calidad, son las siguientes:

- Debe cumplir sus objetivos.
- Debe servir para lo que se diseñó.
- Debe ser adecuado para el uso.
- Debe solucionar las necesidades.
- Debe proporcionar resultados.

La figura 1.3 representa un resumen de los rasgos distintivos del servicio.

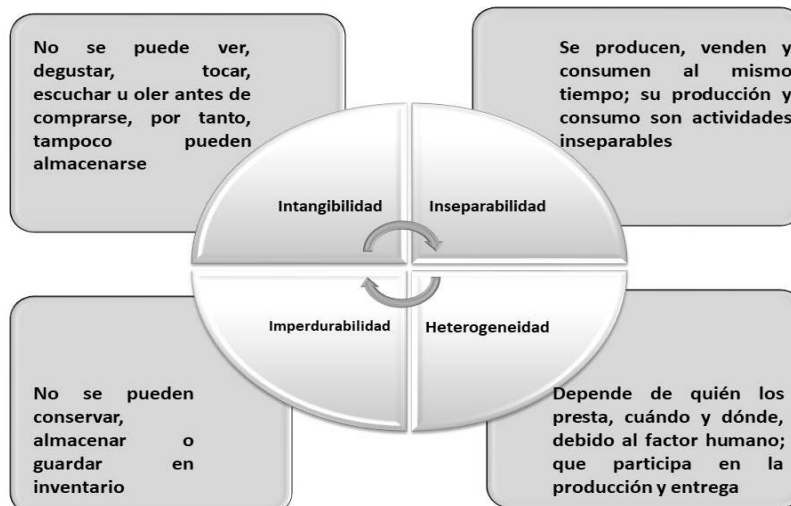


Figura 1.3. Rasgos distintivos del servicio.

Fuente: Miranda Gómez, E. (2019).

1.2.2. Importancia de los servicios

Los servicios son aquellos que se dedican como actividad principal a la satisfacción de las necesidades de los clientes a través de la venta de intangibles, por lo que existe una amplia variedad de empresas dentro de este sector. Desde hace décadas han ganado mayor espacio dentro del desarrollo de las empresas en los países, en algunos casos constituyen las fuentes principales de ingresos y desarrollo de estos (Edvardsson, B., 1992); (Gallarza, M. G. y Gil, I., 2006).

El consumo de servicios en los países se ha convertido en un indicador del nivel de vida de los ciudadanos (Rubalcaba Bermejo, L. *et al.*, 2016), como casi todas las industrias, la de servicio se encuentra en constante cambio debido a la tecnología y su influencia en la forma de hacer las cosas (Descals, A. M. *et al.*, 1989); (Lovelock, C. H. *et al.*, 2004), lo que permite a pequeñas empresas competir con empresas más grandes. De la misma manera las empresas productoras de bienes, encuentran en la prestación de servicios post venta una fuente de ingresos que en algunas ocasiones consiguen constituir un porcentaje significativo en el total de los ingresos de dichas empresas (Guerrero Bejarano, M. A., 2018). Resulta entonces, de suma importancia normar las actividades que se desarrollan en pro de la prestación de los servicios pues esto contribuye a un incremento de la eficacia y la eficiencia y por tanto al logro de mejores rendimientos productivos para las organizaciones que lleven a cabo la normación.

1.3. Normas específicas a procesos de servicios

El objetivo de medir el trabajo no repetitivo es ampliar la esfera de aplicación de las normas de trabajo, lo que posibilita así la determinación de los gastos de trabajo realmente necesarios para la realización de cualquier actividad de carácter no repetitivo. Para lograr éste objetivo se establecen las normas de tiempo de servicio y las normas de cantidad de personal.

- Normas de tiempo de servicio: son aquellas que determinan las magnitudes reglamentadas de los gastos de trabajo necesarios para prestar un servicio.

- Normas de cantidad de personal: son aquellas que representan la cantidad reglamentada de trabajadores necesarios para el cumplimiento de un volumen dado de trabajo.

Del análisis de estas clasificaciones puede concluirse que ambas son componentes de la denominada norma de servicio que es la zona de trabajo, cantidad de equipos, superficie laboral u otra unidad de producción (cantidad de puestos de trabajo, operarios, etc.) que debe atender un operario o grupo de ellos, en correspondencia con la calificación requerida y bajo determinadas condiciones técnico – organizativas (Marsán Castellanos, J. M. *et al.*, 2008).

1.3.1. La modelación económica–matemática como alternativa a la normación

La modelación matemática es un intento de describir alguna parte del mundo real en términos matemáticos. Modelos matemáticos han sido construidos en todas las ciencias tanto físicas, como biológicas y sociales. Los elementos que lo componen son tomados del cálculo, el álgebra, la geometría y otros campos afines (Darmanin, D., 2019). Es uno de los tipos de modelos que emplean algún tipo de formulismo matemático para expresar relaciones, proposiciones sustantivas de hechos, variables, parámetros, entidades y relaciones entre variables y/o entidades u operaciones, para estudiar el comportamiento de sistemas complejos ante situaciones difíciles de observar en la realidad.

Un modelo matemático nunca es una representación completamente exacta de una situación física; es una idealización (Suárez Monzón, N. *et al.*, 2018). En un buen modelo la realidad se simplifica lo suficiente para permitir cálculos matemáticos, pero incluso así es bastante exacto para permitir conclusiones valiosas.

Un modelo puede definirse como un esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, como la evolución económica de un país, que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento (Soto, A., 2009). En los modelos matemáticos las relaciones entre las cantidades que pueden ser observadas del sistema (distancias, velocidades, flujos entre otras) están descritas mediante relaciones matemáticas (Cuesta, A., 2010).

Los modelos matemáticos o lógicos representan al sistema por medio de símbolos matemáticos y diagramas de flujos. La experimentación que se

realice sobre el modelo para responder a las cuestiones planteadas sobre el sistema, dependerá de la complejidad de dicho modelo (Bessant, K. y Macperson, E., 2002), si este es lo suficientemente simple como para admitir trabajar con relaciones matemáticas cuantitativas, se obtendrán soluciones analíticas y exactas para el sistema. Sin embargo, si no es posible un tratamiento de este tipo debido a la complejidad del modelo, será necesario recurrir a la simulación para poder estudiar el sistema (Boullosa, D. *et al.*, 2010).

La modelación estadístico-matemática de procesos, constituye una herramienta indispensable para el desarrollo eficiente de investigaciones científicas en la búsqueda de soluciones y producciones óptimas. Eleva la calidad de las investigaciones científicas y la introducción de los resultados en la práctica socio - productiva, lo cual permite saltos cualitativos y crear una base de recursos humanos y materiales para hacer frente a los retos y perspectivas del país (Chuairey, M. *et al.*, 2018).

La utilización de modelos matemáticos permite, entre múltiples aplicaciones, optimizar el consumo de materia prima, lo que a su vez se traduce en la minimización de residuos, lo que lleva a las empresas a mejorar sus beneficios económicos y a reducir los impactos ambientales negativos en su entorno (Portilla, G. E., 2018). Los modelos económicos matemáticos son clasificados de maneras diferentes en función del criterio establecido para la investigación. Existe una gran variedad de herramientas de modelación y su uso dependerá de las características propias del sistema o proceso a modelar, así como del objetivo perseguido por el investigador. Los modelos juegan un papel importante en la toma de decisiones económicas puesto que permiten la representación de teorías mediante la simplificación de la realidad. Por lo cual el investigador utiliza una gran variedad de técnicas y modelos matemáticos a la hora de analizar y dar solución a problemas presentes en el ámbito empresarial en función de organizarlos de una manera más eficiente. Dentro de estas técnicas se encuentran la simulación, la teoría de colas y otras.

1.3.2. La simulación matemática como herramienta para la normación

La modelación matemática enfocada en la simulación ha experimentado en los últimos años un desarrollo exponencial con el desarrollo de la computación. La misma ayuda a obtener resultados sobre un sistema sin tener que incidir sobre

el mismo, además de poder evaluar diferentes alternativas. A esto se le suma la posibilidad real de poder modelar sistemas complejos analíticos tradicionales. El modelo de simulación muestra la importancia de contar con herramientas que ayuden a los socios de negocio a la toma de decisiones que permitan mejorar el desempeño. Permite eliminar desperdicio, así como tiempos muertos para poder responder a las necesidades de los clientes en términos de tiempos de envío, costos, calidad, y cantidades exactas de producto (Robles, F. S. y Macías, M. R. G., 2018).

A continuación, se muestran algunas definiciones realizadas en los últimos años por (Sanabria Fernández, L., 2019):

- Es un acto que consiste en imitar o fingir que se realiza una acción cuando en realidad esta no se lleva a cabo. Su origen etimológico confirma que lo que se quiere es parecer otra cosa que es al simular. Proviene del latín “*similis*” que quiere decir “parecido”. La simulación es aplicada en campos de la investigación como la química, la biología, la matemática y la física, estudios comparativos de elementos de la naturaleza necesitan experimentos en los que se evalúe el comportamiento, lo mismo sucede en la sociedad y el entorno cotidiano.
- Una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital, los cuales requieren ciertos tipos de modelos lógicos y matemáticos que describen el comportamiento de un negocio o un sistema económico (o algún componente de ellos) en períodos extensos de tiempo real.
- Una técnica numérica que se utiliza para realizar experimentos en una computadora digital, a partir de la construcción de un modelo lógico-matemático que describe el comportamiento de los componentes del sistema y su interacción con el tiempo.
- Es un conjunto de técnicas apoyadas en computadoras para imitar las operaciones de ciertos tipos de sistemas del mundo real.
- Es una de las más poderosas herramientas de análisis disponibles para el diseño y operación de procesos o sistemas complejos. Se define como el proceso de diseñar un modelo de un sistema real y conducir experimentos con este modelo, con el propósito de comprender el comportamiento del sistema y evaluar varias estrategias para la operación del sistema.

- Anticipar el comportamiento de un sistema mediante la creación de un modelo del mismo. De esta manera, se puede estimar su comportamiento sin incurrir en los costos de su desarrollo, y decidir previamente la conveniencia o no de realizarlo.
- Es el estudio de un sistema o sus partes mediante la manipulación de su representación matemática o su modelo físico. Es la imitación o réplica del comportamiento de un sistema o de una situación, al usar un modelo que lo representa de acuerdo al objetivo por el cual se estudia el sistema.

En términos generales se puede plantear que la simulación es el diseño de un modelo a partir de un sistema real que permite efectuar experimentos sobre el mismo para describir, explicar y predecir el comportamiento del sistema real en el tiempo, de ahí su objetivo en las investigaciones.

Según, Rabelo Soto, D. N. (2017), se entienden como elementos de un modelo de simulación lo expuesto a continuación:

Entidades: son los componentes de interés del sistema que se pretende simular.

Atributos: son las características o cualidades que resultan de interés para el comportamiento del sistema y que identifican a una entidad y la diferencian de las otras; pueden ser cuantificables o no.

Actividades: se conoce como actividad a todo aquel proceso de duración finita que cambie el estado del sistema, o sea, cambie los atributos de algunas de las entidades del sistema.

Eventos: es toda acción de duración instantánea que inicia o finaliza una actividad. La ocurrencia de un evento implica cambios en los estados del sistema. La simulación anticipa cómo un sistema puede responder a los cambios, esto permite analizar si la infraestructura existente puede manejar la nueva situación planteada.

Un modelo de simulación diseñado correctamente es capaz de soportar diversos cambios del sistema y ofrece al tomador de decisiones diferentes alternativas de solución al problema.

1.3.3. Los fenómenos de espera en el modelo de simulación

Muchas veces en los locales donde se prestan servicios se generan las líneas de espera o las también llamadas colas, ya sea en locales comerciales o en instituciones financieras, se da este inconveniente que hace que el cliente

sienta malestar y que se cree una mala imagen de la institución, existen múltiples factores para que se de este problema; se puede dar por el poco personal que atiende a los usuarios o por el bajo rendimiento por parte de los trabajadores de la institución (Navarrete & Gabriel, 2018).

Las colas son un aspecto de la vida moderna que aparece continuamente en actividades diarias. La cola suele ocurrir cuando la demanda real de un servicio es superior a la capacidad que existe para dar dicho servicio. La teoría de colas es el análisis de la espera de los usuarios a ser atendidos por un servicio solicitado. Su conceptualización se expresa de la siguiente manera:

- Es el estudio de una técnica basada en la Investigación de Operaciones para solucionar problemas que se presentan en situaciones en las cuales se forman turnos de espera o colas para la prestación de un servicio o ejecución de un trabajo.
- El arribo de personas o unidades que requieren de un servicio y la demora que exista cuando la estación de servicio está ocupada es lo que propicia las colas.
- Es un tema perteneciente a la Investigación de Operaciones, encargada de proponer modelos para el manejo eficiente de las líneas de espera, sean estas personas, productos, automóviles, llamadas telefónicas entre otras.
- Es la rama de la investigación de operaciones que estudia el comportamiento de los sistemas de atención, en que los clientes eventualmente esperan por el servicio.
- Es un conjunto de modelos matemáticos que describen sistemas de líneas de espera particulares. El objetivo principal es encontrar el estado estable del sistema y determinar una capacidad de servicio apropiada que garantice un equilibrio entre el factor cuantitativo (referente a costos del sistema) y el factor cualitativo (referente a la satisfacción del cliente por el servicio).
- Por medio de la aplicación de un modelo matemático, que se rige por medio de parámetros que afectan de manera directa las líneas de espera, la teoría de colas permite dar una estimación de la cantidad de recursos que se deben tener disponibles para cumplir con las expectativas de los usuarios y encontrar un equilibrio entre tiempo de espera, tiempo de servicio y recursos disponibles.

- Elevar la satisfacción del cliente; esto debido a que la formación de colas en determinados negocios de servicio impacta directamente en la opinión del consumidor y puede, incluso, influir en la decisión del mismo sobre volver o buscar una empresa competidora. Los tiempos de espera vienen a ser el tiempo en el cual el consumidor de algún servicio espera a ser atendido, un indicador primordial para el cálculo correcto de teoría de colas, de esta manera ayuda a corregir los tiempos y se evalúa y valora entre el costo y tiempo de espera del sistema.

Los fenómenos de espera descritos por la teoría de colas son perfectamente simulables y su desarrollo depende de los mismos elementos que cualquier otro modelo de simulación, los que se enuncian a continuación (Sanabria Fernández, L., 2019):

1. Cliente: unidad que llega y requiere la realización de algún servicio. Los clientes pueden ser personas, máquinas, partes u otros.
2. Cola: número de clientes que esperan ser atendidos. Normalmente, la cola no incluye el cliente que es atendido.
3. Canales de servicio: es el proceso o sistema que efectúa el servicio para el cliente. Este puede ser simple o multicanal. El símbolo K indica el número de canales de servicio.
4. Tasa de llegada: tasa (clientes por período de tiempo) a la cual llegan clientes para ser atendidos.
5. Tasa de servicio: tasa (clientes por períodos de tiempo) a la cual un canal de servicio puede suministrar el servicio requerido por el cliente.
6. Percepción de calidad en el servicio: concepto de la calidad del servicio que presta el servidor.
7. Percepción de demora en el servidor: concepto de demora en el servicio por parte del servidor.
8. Prioridad: regla para decidir cuál será el próximo cliente al que se atenderá.
9. Tamaño de la población: tamaño del grupo que proporciona los clientes. También se le denomina Fuente.
10. Percepción de calidad de servicio (cliente): es el concepto de calidad por parte del cliente de acuerdo con una escala subjetiva de comparación.
11. Percepción de demora en el servicio (cliente): es el concepto del cliente sobre su percepción de demora en el servicio.

12. Percepción de comodidad del ambiente de espera (cliente): concepto del cliente sobre la comodidad del ambiente durante la espera en la línea.

Las unidades que llegan para recibir un servicio y no pueden ser atendidas de inmediato esperan, cada cierto tiempo, una unidad de esa cola es seleccionada para recibir el servicio mediante los mecanismos adoptados que conforman la llamada disciplina de servicio, recibe el servicio y después abandona el sistema.

Los elementos que componen un sistema de servicio presentan varias características expuestas por (Castro Pérez, D., 2016):

➤ Unidades que arriban al sistema (población): una de las características es su tamaño, es decir, número total de unidades que pudieran requerir del servicio. Estas pueden ser:

- Infinitas (Número grande de unidades)
- Finitas (Número limitados de unidades)

Otra característica importante es la razón de arribos (número de unidades que arriban en una unidad de tiempo) y de acuerdo a una distribución Poisson (arribos al sistema de forma aleatoria, pero con cierta razón media).

➤ Cola: Caracterizada por su tamaño (el máximo número de unidades que puede contener). Esta puede ser:

- Infinita (todo el que arriba se puede incorporar a la cola)
- Finita (todo el que arriba no se puede incorporar a la cola por las limitaciones de espacio de tiempo).

➤ Servicio: Consta de tres elementos esenciales:

1. Tiempo de servicio: tiempo que transcurre desde que la unidad comienza a recibir el servicio hasta que termina.

2. Disciplina del servicio: describe el orden en que pueden ser atendidas las personas. Las más generalizadas son FIFO (primero que llega primero que sale), aleatoria (se escoge al azar la unidad a atender) y prioritario (casos urgentes).

3. Cantidad de canales o estaciones de servicio: un sistema de servicio puede estar constituido por una sola estación o varias, esto depende de las características propias del sistema.

- Configuración del servicio: existen varios tipos fundamentales de configuraciones para un sistema de servicio: canal o estación única con fase simple, canales o estaciones múltiples o en paralelo con fase simple y canales o estaciones múltiples o en paralelo con fase múltiple o en serie.

A modo de resumen se puede definir a la teoría de las colas como el estudio matemático de las colas o líneas de espera. La formación de colas es un fenómeno común que ocurre siempre que la demanda efectiva de un servicio excede a la oferta efectiva. Cuando los clientes tienen que esperar en una cola para recibir los servicios, pagan un costo, en tiempo, más alto del que esperaban. Las líneas de espera largas son costosas para la empresa ya que producen pérdidas de prestigio y de clientes. Aunque también hay que tener en cuenta que en ocasiones que el cliente se sienta satisfecho puede implicar demasiados gastos operativos para la institución, es por ello que es necesario aplicar un análisis que permita reducir los tiempos de espera a los clientes pero que esto no conlleve a gastos innecesarios.

Por tanto, para lograr la optimización del funcionamiento de un sistema de servicio que tenga en cuenta la cantidad de personas que arriban al sistema o la capacidad que esta tenga para prestar el servicio, es imprescindible conocer qué es un servicio y las características que presenta (Sanabria Fernández, L., 2019).

Conclusiones parciales del capítulo

1. La Organización del Trabajo permite configurar la disposición de los recursos (humanos) para optimizar los resultados de la productividad de la productividad del trabajo.
2. La normación del trabajo es una actividad de vital importancia para el desarrollo de la productividad en los procesos de servicios, pues encausa los recursos materiales y humanos en la conjugación de mejoras significativas que tributan a una gestión eficiente en el desarrollo de las actividades.
3. La simulación matemática en los procesos de servicios constituye una herramienta útil para el logro de normas de tiempos en servicios debido a la constante variabilidad de las actividades.

Capítulo II. Diseño metodológico

En el presente capítulo se realiza el análisis de diferentes procedimientos propuestos en la literatura universal para el cálculo de las normas de trabajo y se propone el procedimiento a implementar en la investigación, las etapas, fases, y pasos que lo conforman.

2.1. Caracterización de la entidad objeto de estudio

El restaurante Yailazo está ubicado en la zona residencial del poblado Boca de Camarioca, cercano a la primera línea de playa, en calle E-1 número siete (7) entre calle quinta y calle sexta en el reparto La Playa. El mismo abrió sus puertas en febrero de 2019. Se encuentra a 20 kilómetros de las playas de varadero y céntricamente ubicado en Boca de Camarioca y a 15 kilómetros del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez”.

El restaurante ofrece sus servicios a la carta, cuenta con una infraestructura de dos salones, distribuidos en cuatro estaciones en total (dos estaciones en cada salón) y una fuerza de trabajo compuesta de la siguiente manera: ocho dependientes (dos en cada estación) encargados de recoger las órdenes, llevarlas a la mesa, atender al cliente durante todo el servicio y realizar el cobro de la consumición; dos cocineros, un auxiliar de cocina, un auxiliar de limpieza y un administrador. Abre todos los días en dos sesiones: en la mañana para el almuerzo y en la tarde-noche para la comida, con posibilidad de reservación.

Misión: brindar un servicio eficiente de gastronomía a clientes nacionales e internacionales, apoyados en la profesionalidad de su capital humano que promueve los mejores valores culturales de nuestra sociedad.

Visión: ser una entidad de referencia a nivel provincial y contar con renovados servicios y una oferta gastronómica típica y diferenciada.

2.2. Revisión de procedimientos para la medición del trabajo

Varios autores en la literatura como Aguilar Landin, R. *et al.* (2017) o Roncancio Ávila, M. N. *et al.* (2017) se refieren a procedimientos o formas de hacer cuando de las mediciones de tiempos se trata pues consideran que el procedimiento es diferente para cada investigación y lo que se debe hacer es emplear los métodos estadísticos pertinentes en cada caso. En la tabla 2.1 se recogen algunos procedimientos descritos.

Tabla 2.1: Revisión de artículos de empleo de técnicas de estudio de tiempos sin un procedimiento estructurado que defina los pasos a seguir.

Nombre del artículo	Año de publicación	Resumen
Medición de tiempos y movimientos en una empresa para mejorar sus procesos de calidad.	2016	Estudios de tiempos y movimientos en una empresa para determinar de manera cuantitativa la relevancia que tiene la calidad en cada una de las acciones de la empresa y así poder determinar los métodos y herramientas que son utilizados.
Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos estándar.	2017	Explora el uso de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos llevado a cabo en una línea de ensamble a escala durante una práctica de laboratorio en la Universidad de La Salle.
Estandarización del Proceso de Mantenimiento en el Taller Mecánico de Proauto Mediante un Estudio de Tiempos y Movimientos	2017	La existencia de desperdicios e ineficiencias se relacionadas a la falta de estandarización del trabajo en el proceso de producción.
Propuesta de mejora para reducir el tiempo del ciclo de manufactura en una empresa de producción de calzado en la ciudad de Cali, mediante la integración de métodos de modelación estocástica de operaciones.	2017	Investigación de operaciones, simulación de herramientas VSM y modelo estocástico permite diseñar una propuesta.

Fuente: Cruzado Ruiz, D. Y. (2019).

A pesar de carecer de un proceder en las técnicas y herraminetas empleadas, la mayoría de las investigaciones se centran en la importancia de la utilización de la técnica del cronometraje como elemento fundamental para el estudio de tiempos, así como su correcta calibración. El empleo de métodos estadísticos y formularios para el procesamiento de la información y su uso en función de las necesidades de la investigación que van desde los intervalos de confianzas o ecuaciones de regresión hasta la simulación económico-matemática.

2.2.1. Procedimientos para la normación del trabajo mediante un estudio de tiempos

- Procedimiento de Torrecilla García, J. A. (s.a.)

Propone un procedimiento para reducir y eliminar tiempo improductivos y determinar los tiempos necesarios para la ejecución de tareas mediante el establecimiento de tiempos justos y equitativos para un operario medio. El procedimiento comprende 6 etapas fundamentales.

1. Seleccionar la tarea o proceso que se va a estudiar.
2. Registrar los datos obtenidos mediante la recopilación o la observación directa para la medición.
3. Examinar los datos para comprender si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces y para separar los elementos improductivos de los productivos.
4. Medición (en tiempo) de la cantidad de trabajo que corresponde a cada elemento, mediante la técnica más apropiada.
5. Cálculo del tiempo tipo.
6. Definir exactamente la serie de actividades y métodos en funcionamiento para los cuales se ha calculado el tiempo tipo.

El autor generaliza el procedimiento y lo nombra medición del trabajo, elemento más general que la medición de los tiempos de trabajo, objetivo al que queda limitado el procedimiento. No tiene en cuenta la descomposición de tiempos de la jornada laboral en ninguna de sus formas, elemento que incide directamente en el cálculo de los tiempos estándar.

- Procedimiento de Ruiz Marsall, Y. (2009)

1. Selección de las actividades y operaciones a normar. Debe responder a un orden de prioridad que se establezca, en dependencia de la importancia que tengan en el proceso productivo las diferentes actividades y operaciones que se realicen.
2. Preparación de la observación. Incluye todas las actividades previas a la realización de los estudios de tiempo, tales como: la familiarización del normador con las operaciones objeto de estudio y organización del trabajo. En este paso se incluye la selección del trabajador que se va a observar, el método de observación y la determinación del número de observaciones.
3. Realización de la observación. Este paso comprende la realización de las observaciones a través de algunos de los métodos de normación conocidos: fotografía, cronometraje, muestreo por observaciones instantáneas o la combinación de ellos.

4. Procesamiento y análisis de la información. Una vez realizadas las observaciones necesarias se procesa y analiza la información para lo cual la agrupación de los tiempos de trabajo se efectúa acorde con la clasificación que se expondrá posteriormente.
5. Determinación de las medidas técnico – organizativas a implantar y cálculo de las normas. A partir del análisis de la información y con el conocimiento que se haya logrado obtener sobre los problemas organizativos existentes, se definen las medidas que deben implantarse a fin de eliminar o reducir al máximo las interrupciones y los gastos de tiempo no necesarios, a los efectos de poder aprovechar dicho tiempo como tiempo de trabajo necesario al momento de calcular la norma; una vez realizado este paso se procede al cálculo de la norma.
6. Implantación. Esta etapa comprende la preparación para la implantación y la implantación propiamente dicha.

- Procedimiento de (Aguirregoitia Moro, M., 2011)

El procedimiento se enfoca en la determinación de niveles superiores de productividad a partir de la conjugación de estudios de métodos de trabajo con la medición del trabajo (toma de tiempos). Las etapas que se proponen en el método son las siguientes.

1. Escoger el trabajo que se quiere estudiar. Para poder desarrollar el trabajo de forma estructurada, y sin sobrepasar un volumen de trabajo que no se pueda abordar, se deben establecer cuáles son las actividades que se van a estudiar. No es posible analizar todas las fases que componen el proceso, por lo que hay que centrarse en determinados trabajos.
2. Analizar este trabajo en todos sus detalles. En esta etapa se observan distintos aspectos de la actividad que se va a estudiar. Hay muchos aspectos que influyen directamente en el tiempo que posteriormente se mide. Algunos de ellos son, por ejemplo, las técnicas empleadas para desarrollar el trabajo, herramientas, movimientos humanos, que varían según la actividad que se estudie, y también en función de la empresa que desarrolle el trabajo (puede contar con más o menos recursos).
3. Diagrama del flujo del proceso. Para obtener un estudio profundo, hay que descomponer el proceso complejo en elementos simples. Hay que

determinar, por tanto, cuáles van a ser estos elementos, que posteriormente serán sometidos a la medición del tiempo.

4. Medición del trabajo. Consiste en la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.
5. Llenado de formularios. es recomendable el empleo de formularios preestablecidos e impresos en un mismo formato, lo cual resulta mucho más cómodo tanto para su anotación como para su posterior colocación y archivo. Además, el empleo de formularios facilita el seguimiento de un método.
6. La determinación del número de ciclos que es necesario observar para llegar a un valor que se ajuste a población de tiempos, se basa en planteamientos estadísticos. La media de la muestra de observaciones debe estar razonablemente cerca de la media de la población. Por tanto, se debe establecer un número de observaciones que ofrezca un nivel de confianza y margen de exactitud aceptable.
7. Presentación de los resultados. Se analizan los resultados obtenidos en los formularios correspondientes a la toma de tiempos en la ejecución.

El autor realiza una sucesión lógica de actividades para el cumplimiento del objetivo, sin embargo, los registros expuestos son propios del área de estudio (construcción) y no permiten su transformación para la determinación y análisis de otras áreas, por lo que se considera una desventaja en el empleo de los mismos.

- Procedimiento de (Cervera Cruz, E., 2018)

El procedimiento está compuesto por 6 etapas.

Etapas 1. Objetivos de la investigación y convencimiento de la alta dirección. Se comienza al definir quién, cómo, con qué, y cuando se va a realizar.

Etapas 2. Creación del grupo de expertos.

Etapas 3. Definición de la información, y de los métodos y técnicas a utilizar.

Etapas 4. Determinación (en caso necesario) del tamaño de la muestra necesaria para el diagnóstico.

Etapas 5. Aplicación de los métodos, técnicas definidas y sus resultados.

Etapas 6. Validación de la información y resultados del diagnóstico.

El autor ofrece un procedimiento general, sin especificaciones en cuanto a las técnicas o herramientas ni el área de organización del trabajo a emplear, aspecto que resulta provechoso en cuanto a su rápida implementación en cualquiera de las áreas, sin embargo carece de un objetivo definido y una estructuración coherente de pasos que definan las actividades a realizar.

- Procedimiento de Navarro, D. (2018)

Plantea que el estudio de tiempos es la consecución de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida. Propone un procedimiento de 5 pasos basado en acciones concretas el cual se describe a continuación:

Paso 1. Registrar

Todos los datos relativos a las circunstancias en que se realiza en trabajo, a los métodos y a los elementos de actividad que suponen.

Paso 2. Examinar

Los datos registrados y el detalle de los elementos con sentido crítico para verificar si se utilizan los métodos y movimientos más eficaces, y separar los elementos improductivos o extraños de los productivos.

Paso 3. Medir

La cantidad de trabajo de cada elemento, expresándola en tiempo, mediante la técnica más apropiada de medición del trabajo.

Paso 4. Compilar

El tiempo estándar de la operación, en caso de estudio de tiempos con cronómetro, se prevén suplementos para breves descansos, necesidades personales, entre otros.

Paso 5. Definir

Con precisión la serie de actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado y notificar que ese será el tiempo estándar para las actividades y métodos especificados.

Discusión de los procedimientos

Los procedimientos planteados parten de la determinación del objetivo para el cual se deben hacer los análisis de tiempos, sin embargo no tiene en cuenta la capacitación de un grupo de trabajo capaz de llevar a cabo la tarea, pues en ocasiones se precisa de personal calificado para tomar las mediciones y registrar la información. No se especifica en la toma de tiempos la

diferenciación de los tiempos de trabajo o tiempos de interrupciones, elemento indispensable para el cálculo o establecimiento de normas de trabajos, ya que todos los tiempos de trabajo no son normables. No se establece una comparación entre las normas de tiempo existentes y las calculadas mediante los procedimientos con lo que limitan la normación a la definición de un tiempo tipo o estándar.

2.2.2. Comparación de las metodologías de medición de tiempos con el empleo de la simulación asistida por computador.

En los métodos de medición del trabajo descritos hasta el momento se pueden diferenciar dos partes o momentos claros: el cronometraje de los tiempos de ejecución de cada actividad y la normación de la misma mediante la determinación de un tiempo estándar resultado de la aplicación del procesamiento estadístico de los datos. Las técnicas de normación descritas hasta el momento son válidas para procesos repetitivos, donde es posible medir en reiteradas ocasiones y determinar los tiempos de las actividades para un tamaño de muestra finito; sin embargo, en los procesos de servicio no resulta con la misma simplicidad el empleo de la normación mediante la determinación de un tiempo estándar a partir del cronometraje, sino que se precisa de una herramienta más potente capaz de recrear el escenario donde se desarrolla el servicio en reiteradas ocasiones sin hacer uso de recursos ni pruebas que desgasten al personal que lleva a cabo la actividad. Es por ello que se recurre a la simulación de modelos matemáticos, los que son capaces de lograr un escenario tan parecido al real como certeros sean los datos tomados por el investigador. En la tabla 2.2 se exponen algunos de los procedimientos empleados en la literatura para los estudios de medición de tiempos con el empleo de la técnica matemática de simulación.

Tabla 2.2. Comparación de los procedimientos recopilados para la medición de tiempos con la técnica de la simulación matemática.

Pasos del procedimiento del autor	Sanabria Fernández, L. (2019)	Oviedo Cárdenas, G. (2019)	Fernández Mendoza, A. (2018)	Enríquez Guardado, Y. L. (2013)	Total
Definición del contexto	Sí	Sí	Sí	No	3
Confección y preparación del	Sí	Sí	Sí	Sí	4

grupo de trabajo					
Capacitación	Sí	Sí	No	No	2
Determinación de los puestos con menor incidencia	Sí	Sí	No	Sí	3
Identificación de los tiempos que componen la Jornada Laboral	Sí	Sí	Sí	Sí	4
Determinación del aprovechamiento de la Jornada Laboral	Sí	Sí	Sí	Sí	4
Determinación de las pérdidas de tiempo y las reservas de productividad	Sí	Sí	Sí	Sí	4
Diseño del experimento	Sí	Sí	No	Sí	3
Confección del modelo de simulación	Sí	Sí	Sí	Sí	4
Ejecución del modelo de simulación	Sí	Sí	Sí	Sí	4
Verificación y validación	Sí	Sí	No	Sí	3
Determinación de la necesidad de reajuste	Sí	Sí	No	Sí	3
Resultados	Sí	Sí	Sí	Sí	4
Cálculo de plantilla	Sí	No	No	No	1
Satisfacción del cliente interno	Sí	Sí	No	No	2
Mejora del proceso	Sí	Sí	Sí	Sí	4
Actualización del estudio	Sí	No	No	No	1

Fuente: elaboración propia.

Se puede apreciar que ocho de los pasos presentados están presentes en las tesis revisadas, mientras que cinco cumplen con estar en tres de las tesis, lo que hacen de estos pasos fuertes referentes a considerar para la creación o modificación de cualquier procedimiento relacionado con la medición de los tiempos en procesos de servicios con apoyo en la simulación matemática, por lo que constituyen el punto de partida fundamental sobre el cual se inician los pasos para el diseño de un nuevo procedimiento de actualización de los tiempos de trabajo en el restaurante Yailazo.

2.3 Descripción del procedimiento para el cálculo de normas en el restaurante Yailazo

El procedimiento que se propone, parte del análisis de los procedimientos anteriormente descritos y tiene como objetivo fundamental: actualizar las normas de tiempos de trabajos en procesos de servicios, de forma tal que contribuya al aumento del rendimiento de la organización que lo emplea. El mismo consta de cuatro (4) etapas y 14 pasos distribuidos entre las etapas de forma que dinamicen el proceso de actualización. La figura 2.1 muestra el esquema del procedimiento propuesto.

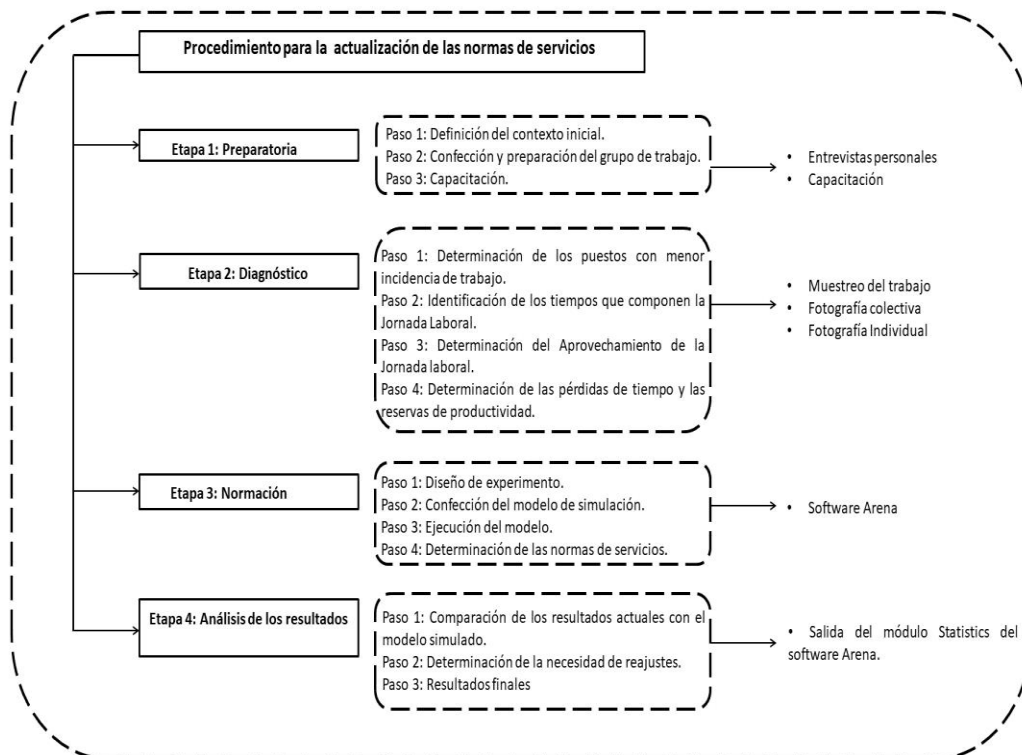


Figura 2.1. Esquema lógico del procedimiento propuesto en la investigación.

Fuente: elaboración propia.

El diseño del mismo se expone a continuación:

Etapa 1. Preparatoria

Paso 1. Definición del contexto inicial.

Se realiza inicialmente una reunión con el grupo de trabajo en la cual se define el cronograma de trabajo y se exponen claramente los pasos restantes del procedimiento. Se caracteriza además, la organización mediante el listado de sus principales procesos y una breve explicación de cada uno de ellos.

Paso 2. Confección y preparación del grupo de trabajo.

Para el desarrollo del estudio es necesario contar con un equipo de trabajo, en el cual sus integrantes sean especialistas que reúnan las condiciones

siguientes: amplios conocimientos sobre las normas de trabajo en empresas de servicios, experiencia de trabajo, voluntad para participar en la investigación, ser comunicativo y poseer habilidades para el trabajo en equipo.

Paso 3. Capacitación.

La capacitación del grupo de trabajo se efectúa mediante actividades como: talleres (en los que se deben abordar las características de las mediciones con cronómetros, la importancia de elementos claves como la postura, concentración, agilidad y colocación de quien toma los tiempos), discusión grupal, seminarios, conferencias, debates, entre otros; donde se abordan los aspectos fundamentales sobre el estudio del trabajo, de tiempo, los servicios y la normación del trabajo.

Etapa 2. Diagnóstico

Paso 1. Determinación de los puestos de trabajo con menor incidencia.

Muestreo del trabajo

Es una técnica empleada en la medición del trabajo para determinar mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de determinada actividad. Consiste en realizar observaciones al azar para determinar la relación de las observaciones correspondientes a pasos y distintos elementos de trabajo respecto al número total de observaciones del proceso. En el **anexo 1** se muestra el procedimiento para el desarrollo de esta técnica.

Paso 2. Identificación de los tiempos que componen la Jornada Laboral

La jornada laboral (JL) es el tiempo durante el cual, el trabajador cumple sus obligaciones laborales de producción o prestación de servicios, cuya duración normal es de 8 horas diarias y 44 horas semanales promedio.

Para realizar el análisis de la jornada laboral es necesario tener en cuenta para ello el análisis de los gastos de tiempo de trabajo debido a la importancia de primer orden que tiene en la organización del trabajo, por cuanto posibilita conocer cómo se utilizan los mismos en el proceso de trabajo. En el **anexo 2** se muestra la estructura de la jornada laboral en función de los tiempos de los tiempos normables y no normables así como la descomposición de estos tiempos. En los términos económicos, estos gastos deberán expresarse en su mayor grado posible en actividades netamente productivas, en aras de la transformación del objeto de trabajo en una mercancía o producto; no obstante,

la existencia necesaria de otros tiempos que son directamente productivos, como los tiempos de descanso, los tiempos de interrupciones debido a las características del proceso tecnológico en cuestión, etc.

El estudio de estos gastos de tiempo tiene como fin el aumento de uso racional en búsqueda del incremento de la productividad del trabajo. Ello exige clasificar esos tiempos para conocer su uso actual, influyendo posteriormente entre ellos con medidas tendentes a reducir al mínimo, racionalmente argumentado, los tiempos no productivos y aumentar los productivos.

Una de las necesidades planteadas para la utilización y aplicación de la organización científica del trabajo es el conocimiento de la clasificación de los diferentes gastos de trabajo, para poderlos analizar y conocer cómo se utilizan dentro de la jornada de trabajo. Con la correcta clasificación se logra que cualquier tiempo transcurrido, durante el cual tenga lugar un hecho determinado, pueda ser registrado diferenciándolo cualitativamente en su esencia y poder determinar si ese tiempo es necesario o no.

La clasificación de los gastos de tiempo brinda la posibilidad de:

- Hacer estudios sobre el estado de la organización del trabajo, y fundamentalmente, del aprovechamiento de la jornada laboral, al detectar las diferentes interrupciones, así como las causas que las originan.
- Hacer estudios sobre los gastos de trabajo propiamente dichos para analizar cuáles son los que pueden eliminarse.

Estos análisis referidos anteriormente tienen como objetivo descubrir reservas, con las cuales se logrará el aumento de la productividad, además en condiciones de fijar o profundizar en los gastos de tiempos necesarios para la realización de un trabajo determinado. Pero para ello es imprescindible conocer la estructura de la jornada laboral, con la descomposición correspondiente de los gastos de tiempo, en símbolos, en función de los Tiempos de Trabajo (TT) y los Tiempos de Interrupción (TI) según la legislación laboral vigente (García García, L., 2016).

Paso 3. Determinación del Aprovechamiento de la Jornada Laboral.

Este paso permite dar a conocer cuáles son las principales pérdidas de tiempo de los trabajadores en su jornada laboral, así como los motivos que las originan, y determinar el por ciento en que los mismos están aprovechándola.

Para este estudio se parte de los resultados obtenidos en la observación continua colectiva e individual.

Observación continua individual

Este método consiste en hacer una descripción detallada de todas las actividades realizadas por el trabajador dentro de la jornada laboral y medir la duración de cada una de ellas, a fin de conocer el nivel de interrupciones y utilización del trabajador y/o los equipos, pudiéndose determinar a partir de esta información las medidas técnico - organizativas a implantar y calcular la norma de trabajo. Este método tiene el inconveniente de tener que observar una mayor cantidad de trabajadores para poder llegar a conclusiones satisfactorias, y por ello los estudios realizados exclusivamente por este método demoran más tiempo en su realización (Valdés Morejón, A., 2016a). Los tiempos se estimarán con un reloj u otro equipo medidor de tiempos, en función de los objetivos concretos del trabajo y las posibilidades existentes.

Toda la información debe recogerse en el modelaje establecido. El método tiene especial aplicación en el estudio en puestos aislados en tareas no repetitivas, aunque puede realizarse indistintamente otros casos.

Objetivos Fundamentales:

1. Descubrir pérdidas de tiempo que se manifiestan por distintas causas, determinarlas así como a las vías para solucionarlas.
2. Calcular el % AJL, para determinar de la duración de los TPC, TS, TIRTO y TDNP a fin de utilizarlos en la mejora de la organización del trabajo.

Otros estudios relacionados con los estudios del trabajo desarrollado en el puesto; analizar fenómenos de poca ocurrencia y que son de interés. Este método solo posibilita estudiar el trabajo individualmente, cada observador realizará la tarea en un puesto de trabajo y deberá permanecer observándolo durante la o las JL objeto de estudio, por lo que se recomienda no agobiar al obrero con preguntas ilógicas durante este periodo, por el contrario, se debe lograr la cooperación del mismo y solo preguntar sobre ociosidades significativas. El estudio debe iniciarse con el muestreo de ambientación en el cual se recopilará la información de 3 días de trabajo; este muestreo inicial de tamaño 3 es un valor experimental que ha dado buenos resultados para la estimación del tamaño de muestra necesario para realizar el estudio.

¿Cuántas muestras días deben ser tomadas? Si se parte de que la población correspondiente a los tiempos medios en un puesto de trabajo sigue una distribución normal se puede partir de las expresiones de esta distribución, determinar el tamaño de muestra N, necesario para el estudio.

Al partir de los resultados del muestreo inicial realizado de tres días, se verá cómo se logra hallar N a través de las siguientes expresiones:

$$N = 1600 \left(\frac{\sigma}{\bar{X}} \right)^2 \quad NC=95\% \quad S=\pm 5\%$$

$$N = 400 \left(\frac{\sigma}{\bar{X}} \right)^2 \quad NC=95\% \quad S=\pm 10\%$$

Observación continua colectiva

El objetivo fundamental de la fotografía colectiva consisten en la determinación de la duración de los tiempos de los distintos conceptos, así como conocer el grado de aprovechamiento de la jornada laboral de varios trabajadores que realizan las operaciones productivas en un mismo puesto de trabajo (puesto de trabajo colectivo, que lo ocupan varios trabajadores).

Consiste en registrar (paralelamente) en una hoja de observaciones única, la descripción y el tiempo de duración de todas las actividades que realicen esos trabajadores, mediante la observación directa de los mismos. Por lo cual exige del analista una gran habilidad y dominio profundo del orden y características de las actividades que debe realizar cada uno de los trabajadores que integra el grupo que ocupa ese puesto de trabajo.

Los pasos 1, 2 y 3 del procedimiento son idénticos al de la fotografía individual. La diferencia estriba en el tratamiento a ofrecer a los tiempos durante la realización de las observaciones, pues aquí se considerará la media de los promedio de cada día (Pérez Cepero, A., 2016).

Paso 4. Determinación de las pérdidas de tiempo y las reservas de productividad (Sanabria Fernández, L., 2019).

El aprovechamiento de la jornada laboral, tributa a la eficiencia de las empresas, por tanto, es de gran valor aplicar métodos para realizar su estudio. Entre los métodos utilizados están la observación continua individual y colectiva. En el **anexo 3** se muestra el proceder metodológico para la determinación de las pérdidas de tiempo y las reservas de productividad.

Con los resultados obtenidos a través de la aplicación de estas técnicas de estudio de tiempo se puede calcular el por ciento de aprovechamiento de la jornada laboral para cada uno de los trabajadores, a través de la siguiente fórmula:

$\%AJL = \bar{X} \times 100$. Posteriormente, se procede a calcular los tiempos ociosos; así como las reservas de productividad dentro de la jornada laboral, mediante el uso de las expresiones:

Pérdidas de tiempo

-Pérdidas de tiempo por causas del trabajador:

$$Pti = \frac{TIDO}{JL} \times 100$$

-Pérdidas de tiempo por deficiencias técnico– organizativas:

$$Pto = \frac{TITO}{JL} \times 100$$

-Pérdidas de tiempo por problemas casuales:

$$Ptc = \frac{TIC}{JL} \times 100$$

-Pérdidas de tiempo por otras causas organizativas:

$$Ptc = \frac{TIOC}{JL} \times 100$$

Incremento de productividad

-Incremento de la productividad por TIDO reducido:

$$Pti = \frac{TIDO}{TD} \times 100$$

-Incremento de la productividad por TITO reducido:

$$Pto = \frac{TITO}{TD} \times 100$$

-Incremento de la productividad por TIC reducido:

$$Ptc = \frac{TIC}{TD} \times 100$$

-Incremento de la productividad por TIOC reducido:

$$Ptc = \frac{TIOC}{TD} \times 100$$

Etapas 3. Normación

Paso 1. Diseño del experimento.

Con la realización de este paso se determina la población objeto de estudio, qué individuos pertenecerán al estudio (muestras), se emplean criterios de exclusión ¿cómo se eligen los individuos para la muestra? y qué datos recoger de los mismos (variables), así como se define el tipo de muestreo a utilizar. En el **anexo 4** se muestra el tratamiento estadístico a los conceptos necesarios.

Paso 2. Confección del modelo de simulación.

Es el proceso de entrada del diagrama descriptivo realizado y de la información recopilada a la herramienta que lo simulará. Este proceso se ha visto facilitado por la evolución de los lenguajes de programación, la aparición de librerías

orientadas a la simulación y por la aparición de entornos de modelado que facilitan el desarrollo de modelos (GPSS, SIMSCRIPT, SLAM, SIMAN). Para simular el modelo se utiliza el software Arena desarrollado por Rockwell Software. El lenguaje de simulación SIMAN constituye la plataforma sobre la que está desarrollado Arena y todos los módulos que lo componen.

Arena, es un entorno gráfico que asiste en la implementación de modelos en el paradigma “orientado al proceso” por lo que permite la descripción completa de la rutina que una entidad realiza en el interior del sistema conforme fluye a través de él (Enríquez Guardado, Y. L., 2013). En el **anexo 5** se presentan los elementos del modelo de simulación en Arena, descritos por: Rómulo De Armas, M. (2018) y (De la Paz González, J. A., 2018).

Ventana de Arena

Este software posee un lenguaje de simulación para ser utilizado en entornos Windows 95 en adelante y se maneja como cualquier otro programa con entorno de ventanas donde se encuentran los elementos y operaciones necesarias para simular.

En la figura 2.3 se muestra la ventana del Arena y sus regiones de trabajo.

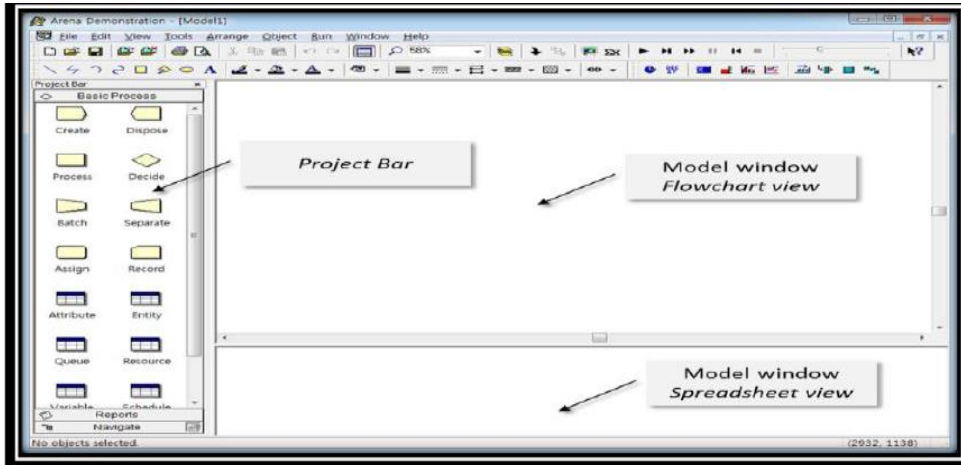


Figura 2.2. Ventana del software Arena y sus componentes.

Fuente: Fernández Mendoza, A. (2018).

Regiones principales de la ventana:

- Vista del organigrama: contiene todos los gráficos del modelo, además el organigrama del proceso, la animación y otros elementos de dibujo.
- Vista de la hoja de cálculo: muestra los datos del modelo, como tiempos, costes y otros parámetros.

- Barra de proyecto: presenta varios paneles que contienen los principales tipos de objetos que se utilizarán.

Arena cuenta con un manual para usuario donde se explican cada uno de los paneles y bloques utilizados para simular el modelo, prestándole gran ayuda al investigador (Fernández Mendoza, A., 2018).

Paso 3. Ejecución del modelo.

Se determina el horizonte de tiempo para el que se desea correr el modelo descrito y se definen las variables que serán estudiadas del análisis estadístico del software.

Paso 4. Verificación y validación del estudio.

El proceso de verificación se enmarca en comprobar que no hay errores en la traducción del modelo que se construye del proceso a instrucciones del programa, si es rechazado o existe dificultades se debe comprobar que la confección sea la adecuado. La verificación consiste en comprobar la correcta implementación del modelo en la computadora.

La validación se refiere a probar el programa de computación para garantizar que la simulación está bien. Específicamente, es una verificación para corroborar si el código de la computadora es una traslación válida del modelo de diagrama de flujo y si la simulación representa adecuadamente al sistema real (Rabelo Soto, D. N., 2017).

Paso 5. Determinación de las normas de servicios (Marsán Castellanos, J., 2011).

Este componente de la norma de servicio puede determinarse a través de la siguiente expresión:

$$N_{TS} = N_t \cdot N \cdot K$$

Donde:

N_{TS} : Norma de tiempo de servicio para el período considerado.

N_t : Norma de tiempo para cumplir una unidad de volumen de trabajo.

N : Cantidad de unidades de volumen de trabajo.

K : Coeficiente que depende de otras funciones no consideradas en la norma de tiempo. Se expresa en decimales y se determina como la relación entre

el tiempo de cumplimiento de todas las funciones y el tiempo de cumplimiento de las funciones básicas.

Con este componente N_{TS} se determina la norma de servicio (N_s), y a partir de éste valor, calcular la componente denominada norma de cantidad de personal mediante las siguientes expresiones:

$$N_s = \frac{F}{N_{TS}}$$

Donde:

N_s : Norma de servicio.

F : Fondo de tiempo del período considerado.

N_{TS} : Norma de tiempo de servicio para el período considerado.

Etapas 4. Análisis de los resultados

Paso 1. Comparación de los resultados actuales con el modelo simulado.

Se comparan los resultados obtenidos en el proceso de simulación con las normas de tiempo existentes hasta el momento a fin de determinar si existió una variación significativa.

Paso 2. Determinación de las necesidades de reajuste.

A partir de la comparación realizada se determinan las necesidades existentes en cuanto al incremento de trabajadores o la redistribución de los mismos según los porcentajes de ocupación.

Paso 3. Resultados finales.

En este paso se procede a la presentación de posibles medidas que pueden tomarse para la solución de algunos problemas que se fueron detectados en el transcurso de la investigación y que no se les dio una respuesta anteriormente. Al tener en cuenta estas medidas debe velarse si las mismas son factibles para su aplicación, desde el punto de vista de la eficiencia y la eficacia.

2.4. Conclusiones parciales del capítulo

1. Los procedimientos para realizar estudios de tiempos de trabajo y más específicamente de normación apelan al empleo de técnicas estadísticas para el establecimiento de los tiempos de trabajo y con ellos los estándares.
2. Se propone un procedimiento para la actualización de normas de trabajo en el restaurante, Yailazo, que consta de cuatro etapas y 14 pasos en total.

Conclusiones

1. A partir de la revisión literatura nacional e internacional y el razonamiento de diferentes criterios de varios autores sobre la temática abordada en la investigación, se pueden concretar los aspectos teóricos necesarios a utilizar, que permitan garantizar resultados satisfactorios.
2. Los procedimientos analizados responden a la aplicación de herramientas estadísticas en el procesamiento de los tiempos y su análisis en la estandarización de destrezas y tiempos de trabajo.
3. El procedimiento propuesto permite determinar los niveles estándar de la normación y su comparación con los existentes a fin de optimizar la productividad del proceso.

Referencias bibliográficas

1. Aguilar Landin, R.[*et al.*], «Curvas de aprendizaje aplicado a la producción de camionetas.», [en línea], 2017, [consulta: 978-84-17211-15-8. Disponible en: <<http://www.eumed.net/libros-gratis/actas/2017/innovacion/index/htm>>
2. Aguirregoitia Moro, M., «Métodos de trabajo y control de tiempos en la ejecución de proyectos de edificación», [Tesis en opción al grado académico de Máster en Gestión de Edificaciones], Madrid, Universidad Politécnica de Madrid, Escuela Universitaria de Arquitectyura Técnica, 2011.
3. *Versión actualizada de la Ley 116, Código del Trabajo, de 20 de febrero de 2013*, Gaceta Oficial Extraordinaria No. 29, 2020.
4. Bermejo Salmon, M. *Alineamiento de las competencias laborales desde un enfoque sistémico. Retos de la Dirección*, 2017. 11: 60-81
5. Bessant, K. y Macperson, E., «Thoughts on the origins, concepts, and pedagogy of statistics as a separate discipline» *The American Statician*, 2002, 56, 1, 22-28,
6. Boullosa, D.[*et al.*], «Modelación matemática y técnicas cuantitativas en un procedimiento para la organización y racionalidad del transporte. » *Contribuciones a la Economía.*, 2010,
7. Bravo Arroyo, K.[*et al.*]. *Importancia de los estudios de tiempos en el proceso de comercialización de las empresas. Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 2018. 5: 2-6.<https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacion-empresas-ecuador.html>
8. Castro Pérez, D., «Estudio de la capacidad del proceso de Consulta Externa en el consultorio del médico y enfermera de la familia # 12 perteneciente al Policlínico Facultad-Universitario de la Familia “Carlos Verdugo”», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2016.
9. Cervera Cruz, E., «Estudio de la organización del trabajo en la UEB “Producciones Especiales” de la EPPA VC», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero], Villa Clara, Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas, Industrial, 2018.

10. Chuairey, M.[et al.]. *Desarrollo de la modelación estadístico-matemática en las ciencias agrarias. Retos y perspectivas. Investigación Operacional*, 2018. 5: 38
11. *Ley No. 116. Código del trabajo*, Gaceta Oficial de la República de Cuba, 2014.
12. Cruzado Ruiz, D. Y., «El estudio de tiempos y movimientos en los procesos de producción: una revisión sistemática», [Tesis en opción al título de Ingeniero Industrial], Perú, Universidad Privada del Norte, Industrial, 2019.
13. Cuesta, A. , *Tecnología de la Gestión de Recursos Humanos*, 2010.
14. Cuesta Santos, Armando, *Tecnología de Gestión de Recursos Humanos*, Ed.3ra, La Habana, Ed. Academia y Félix Varela, 2010, 978-959-07-1340-8, pp.332-337.
15. Darmanin, D. *How to do your own market research in a lean way. Behind Scenes Marketing Research Startups.:* Hotjar, 2019.<https://www.hotjar.com/blog/author/david-darmanin/>
16. De la Paz González, J. A., «Contribución a la planificación de la capacidad en la carpintería de aluminio de la empresa ferroviaria José Valdés Reyes.», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2018.
17. Descals, A. M.[et al.], «Servucción» 1989,
18. Edvardsson, B. *Service breakdowns: a study of critical incidents in an airline. Journal of Service Industry Management*, 1992. 3: 4
19. Enríquez Guardado, Y. L., «Estudio de organización del trabajo en el restaurante “Jimmy's Buffet” del Hotel Breezes Bella Costa», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2013.
20. Fernández Mendoza, A., «Estudio de organización del trabajo en el proceso de reparación de equipos ferroviarios de la empresa “José Valdés Reyes”», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2018.
21. Figueredo González, Y., «Estudio de organización del trabajo en las áreas de equipaje del aeropuerto internacional “Juan Gualberto Gómez”», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2016.

22. Fundora Corrales, Elisabet, «“Diagnóstico de la calidad de los servicios en el proceso de salida del Aeropuerto Internacional de Varadero Juan Gualberto Gómez”.»», [Tesis a opción de grado científico de Ingeniero Industrial], 2019.
23. Gallarza, M. G. y Gil, I., «Desarrollo de una escala multidimensional para medir el valor percibido de una experiencia de servicio» *Revista Española de Investigación de marketing ESIC*, 2006, 18, 35-60.
24. García García, L., «Estudio de organización del trabajo en el Departamento de Servicios a Pasajeros del Aeropuerto Internacional “Juan Gualberto Gómez”», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2016.
25. Guerrero Bejarano, M. A., «La importancia de las empresas de servicios en el desarrollo de los países de economías emergentes» *INNOVA Research Journal*, 2018, 3, 3, 1-5, 2477-9024.
26. Hernández Herrera, Yoisy, «“Diagnóstico de la calidad en la gestión de los servicios del Hotel Paradisus Varadero.”», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], 2019.
27. Hodson, «La organización del trabajo en la empresa» 2001,
28. Horta Rodríguez, Janet, «“Estudio de Organización del Trabajo en el Restaurante Buffet del Hotel Tuxpan.”», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], 2012.
29. Juran, J. y Gryna, M., «Manual de control de la calidad », Reverté S. A., *Quality Contro Handbook*, 4, 2 1993, 84-291-2652-X.
30. Kotler, P. y Armstrong, G., *Fundamentos de Marketing*, México, Prentice Hall, 2003, 9702604001.
31. Kotler, P. y Armstrong, G., *Versión para Latinoamérica.* , 2007.
32. Kottler, P. y Armstrong, G., *Fundamentos de Marketing*, Decimoprimer edición México, Pearson, 2012, 978-607-32-1722-4, 648.
33. López, M. y Ortega, A. *Medición de tiempos y movimientos en una empresa para mejorar sus procesos de calidad. Jóvenes de la ciencia*, Perú, 2015. 27
34. Lovelock, C. H.[et al.], «Administración de servicios: Pearson Education» 2004,

35. Marsán Castellanos, J., *La organización del trabajo: Estudio de Tiempos*, 1, La Habana, Cuba, Editorial Felix Varela, 2011.
36. Marsán Castellanos, J. M.[et al.], *ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO ESTUDIO DE TIEMPOS*, 2008.
37. Marsán Castellanos, J. R., *Organización del trabajo. Estudio de tiempos. Tomo II*, La Habana, Cuba, Editorial Félix Varela, 2011a, 978-959-07-1421-4.
38. Marsán Castellanos, Juan[et al.], *La organización del trabajo: Ingeniería de métodos.*, Tomo II, 2011.
39. Marsán Castellanos, Juan R., *Organización del trabajo. Ingeniería de Métodos. Tomo I*, La Habana, Editorial Félix Varela, 2011b, ISBN 978-959-07-1420-7.
40. Maynard, H., *Manual de Ingeniería y Organización Industrial*, Sexta Edición, Tomo II, 2010, 9789-7010-1196-6, 2900.
41. Miranda Gómez, Edelys, «"Diseño de servicios de alto estándar en Hoteles E de Matanzas"», [Tesis a opción de grado científico de Licenciado en Turismo], 2019.
42. Moya Martínez, Y. L., «Análisis de la organización del trabajo en el servicio de limpieza de habitaciones en el Hotel Central, Santa Clara», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero], Villa Clara, Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas, Industrial, 2019.
43. Navarro, D. *Estudio del Trabajo*. 2018. p. https://www.academia.edu/37311411/Estudio_Del_Trabajo_2018
44. *Sistema de gestión de la calidad. Fundamentos y vocabulario*, 2015.
45. Nieves Julbe, A., «La gestión integrada del capital humano como base para implementar las normas del ambiente de control interno en organizaciones cubanas.», [Tesis para optar por el grado científico de Doctor en Ciencias], Holguín, Universidad de Holguín "Oscar Lucero Moya", Ingeniería Industrial, 2008.
46. *Normas Cubanas de Sistema de gestión Integrado del capital Humano, 3000*, 2007.
47. Oviedo Cárdenas, G., «Diagnóstico de la organización del trabajo en la Tienda Carnicería-Pescadería 29 y 3era de la Sucursal Comercial Caracol

- Varadero Este.», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2019.
48. Parra Ferré, C.[*et al.*], *Procesos de servicios. Tendencias de su gestión* [en línea], Matanzas, Cuba, Editorial Universitaria, 2009 [consulta: Disponible en:
<https://books.google.com.cu/books?hl=es&lr=&id=zfzDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP2&ots=fCGiNzwHmo&sig=SFQorXP_-SZuMHOkZpAbMzdx78&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>
49. Pérez Cepero, A., «Estudio de organización del trabajo en el departamento de Equipos Especiales del aeropuerto internacional “Juan Gualberto Gómez”», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2016.
50. Portilla, G. E. *Modelo matemático para minimizar el número de láminas estándar y residuos metálicos durante el proceso de corte en el sector metalmeccánico. Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 2018. 1: 10
51. Rabelo Soto, D. N., «Estudio de organización del trabajo en el restaurante buffet “La Panchita” del Hotel “Sol Palmeras”.», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2017.
52. Ramírez Alvarez, I. E., «Estudio de Organización del Trabajo en el área de la Cocina del Hotel Iberostar Varadero», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2019.
53. Robles, F. S. y Macías, M. R. G. . *Integración del modelado, simulación y análisis para el estudio de procesos de negocio de una cadena de suministro a través de redes de Petri de alto nivel.: Revista de la Ingeniería Industrial*, 2018. 1: 12
54. Rómulo De Armas, M., «Mejoramiento de la Programación de Operaciones en el Taller de Construcciones de Partes y Piezas de la Empresa Industrial Ferroviaria José Valdés Reyes.», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2018.
55. Roncancio Ávila, M. N.[*et al.*], «Utilización de curvas de aprendizaje e intervalos de confianza en un estudio de tiempos para el cálculo de tiempos

- estándar», [en línea], 2017, 13, 2, 18-27 [consulta: Disponible en: <http://dx.doi.org/10.17981/ingecuc.13.2.2017.02.>];
56. Rosales Sarracent, E., «Estudio de la organización del trabajo en el departamento de Limpieza de Aeronaves del aeropuerto internacional “Juan Gualberto Gómez”.», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2016.
 57. Rubalcaba Bermejo, L.[*et al.*], «Services and Innovation for the Competitiveness of the Ecuadorian Economy» *World Bank Group*, 2016, 10986-9.
 58. Ruiz Marsall, Y., «Perfeccionamiento de la organización del trabajo en el hotel Puerto Príncipe de la provincia de Camaguey», [Tesis en opción al grado científico de ingeniero], Villa Clara, Universidad Central martha Abreu de Las Villas, Ingeniería Industrial, 2009.
 59. Estudio de tiempos. 2012, [fecha de consulta: Disponible en: <http://www.ingenieriaindustrialonline.comherramientas-para-el-ingeniero-industrialestudio-de-tiempos1-2-16>]
 60. Sanabria Fernández, L., «Estudio de organización del trabajo en servicios de restauración del hotel: Muthu Playa Varadero», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], Matanzas, Universidad de Matanzas, Industrial, 2019.
 61. Soto, A., «Manual para implantar la Organización del Trabajo», Holguín, Universidad de Holguín, Ingeniería Industrial, 2009.
 62. Suárez Monzón, N.[*et al.*]. *Interdiscipliniedad y proyectos integradores: un desafío para la universidad ecuatoriana. Perspectiva Educativa. Formación de Profesores*. Ecuador, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, 2018. 57: 54-78
 63. Tamayo Garza, J. F. y Vega Cadena, U. J. *El servicio al cliente como elemento fundamental en la industrial hotelera*. TuryDes. México, Universidad de Quintana Roo, 2017. 10
 64. Torrecilla García, J. A. , «Introducción al estudio del trabajo», [en línea], s.a., [consulta: Disponible en: <https://docplayer.es/59303323-Introduccion-al-estudio-del-trabajo-juan-antonio-torrecilla-garcia.html>]
 65. Valdés Morejón, Abel, «Estudio de organización del trabajo en el Departamentos de Operaciones del Aeropuerto Internacional de Varadero

- “Juan Gualberto Gómez”.», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniería Industrial], 2016a.
66. Valdés Morejón, Abel, «“Estudio de organización del trabajo en el Departamentos de Operaciones del Aeropuerto Internacional de Varadero Juan Gualberto Gómez”», [Tesis en opción al grado científico de Ingeniero Industrial], 2016b.
67. Ventajas y usos del Estudio de Tiempos 2016, [fecha de consulta: Disponible en: <http://antiguo.itson.mx/>]
68. Zayas Zabaleta, M. J. *Normación del Trabajo. Ciencia Universitaria*, Anuario Ciencia en la UNAH, 2020. 18

Anexos

Anexo 1. Procedimiento para el desarrollo de la técnica de Muestreo del trabajo.

Procedimiento del Muestreo del trabajo

- Definición de los objetivos del estudio: en esta etapa se establece el alcance del estudio basado en la determinación del aprovechamiento de la jornada laboral en puestos de trabajo estacionarios y cuando el número de trabajadores a estudiar es grande.
- Ambientación: fraccionada en:
 - a) Ambientación con el trabajo objeto de estudio y
 - b) Argumentación al personal sobre método que se estudiará y los objetivos trazados.

En esta etapa se efectúan también los muestreos de ambientación.

Diseño del muestreo.

1^{er}. Establecer el nivel de confianza y la precisión. NC: 95% S: ± 5% o S: ± 10%

2^{do}. A partir de los valores anteriores, calcular la cantidad de observaciones auxiliándose de las expresiones siguientes:

Para un NC: 95% y S: ± 5%

$$N_i = 1600 \left(\frac{1 - p_i}{p_i} \right)$$

Para un NC: 95% y S: ± 10%

$$N_i = 400 \left(\frac{1 - p_i}{p_i} \right)$$

N_i : número de observaciones iniciales.

3^{er}. Número de recorridos y cómo efectuarlos: Habiéndose fijado N_i , se determina el número de recorridos a realizar para obtener las N_i observaciones, en función del número de trabajadores (k) y los días disponibles para el estudio.

$$R_d = \frac{N_i}{K \cdot d}$$

El número de recorridos por día se analizan a partir del número máximo de recorridos.

$$R_{máx.do} = \frac{JL - TDNP}{t_r}$$

4^{to}. Obtención de los instantes aleatorios que inician cada recorrido.

5^{to}. Diseño del Modelo de Registro: Contiene el número de recorridos, la hora de inicio y la labor de cada obrero.

6^{to}. Realización de las observaciones: En esta etapa se realiza el muestreo, se debe velar el cumplimiento del horario de inicio de cada recorrido, con lo que quedan registradas las observaciones en cada puesto de trabajo o trabajador.

Días	N	P	Pj	Naj	Paj	paj	Nd

$$p_j = \frac{P}{N} \quad p_{aj} = \frac{P_{aj}}{N_{aj}}$$

Recálculo de N

Mientras se incrementa el tamaño de una muestra de cierta población aumenta su representatividad, por lo tanto, después de ciertos días de muestreo el valor de p logrado es más representativo que el que se obtuvo en el muestreo de ambientación, así al cabo de días:

$$N_d = \frac{400(1 - paj)}{paj} \quad N_d = \frac{1600(1 - paj)}{paj}$$

$N_d \leq N_{aj}$: el muestreo es correcto cumpliéndose con NC y S deseados.

$N_d > N_{aj}$: el muestreo no es correcto, se debe realizar hasta N_d observaciones al menos para garantizar con NC y S deseados.

7^{mo}: Análisis de los resultados.

- Gráfico de control diario (p_j)

$$LSC = pf + 2\sigma = 0,92$$

$$LC = pf = 0,84$$

$$LIC = pf - 2\sigma = 0,758 \quad \sigma = \sqrt{\frac{p_f(1 - p_f)}{n_j}}$$

Determinación de la precisión fina

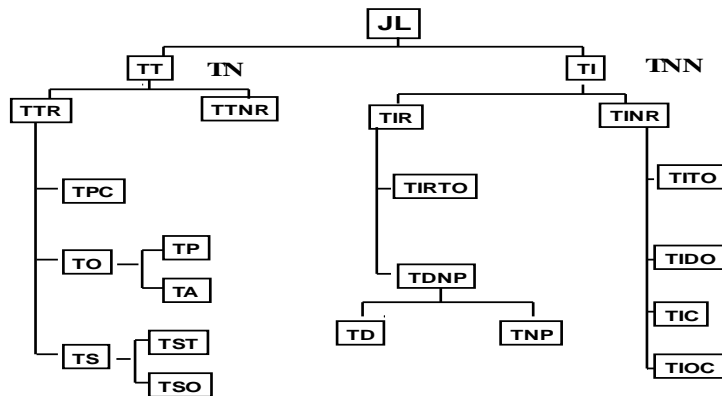
$$|S_f| = \sqrt{\frac{4(1 - p_f)}{N_{aj} p_f}}$$

$|S_f| \leq |S_i|$: Se acepta el muestreo.

$|S_f| > |S_i|$: No se acepta el muestreo. Se calcula el valor de N y se completan las observaciones restantes.

Fuente: Marsán Castellanos, J. R. (2011a).

Anexo 2. Descomposición de los tiempos que componen la jornada laboral según la clasificación de los tiempos normables y no normables.



Jornada Laboral

Jornada Laboral (JL): tiempo durante el cual, de acuerdo con la legislación vigente, todo trabajador debe permanecer dedicado a la actividad laboral en su centro de trabajo. Para su estudio la misma se divide en:

- Tiempo de trabajo
- Tiempo de interrupciones.

Tiempo de Trabajo (TT): el tiempo en que labora el trabajador, ya sea en labores realmente productivas, en tareas ajenas a su contenido de trabajo o en trabajos innecesarios.

- Tiempo de trabajo relacionado con la tarea.
- Tiempo de trabajo no relacionado con la tarea.

Tiempo de trabajo relacionado con la tarea (TTR): es aquel que el trabajador emplea para cumplir la o las operaciones que le vienen dadas por las características del proceso productivo y por su calificación

Tiempo de trabajo necesario (TTN): tiempo durante el cual el trabajador labora racional y eficientemente en su puesto de trabajo, en el cual realiza actividades que transforman o coadyuvan a la transformación del objeto de trabajo.

- Tiempo preparativo - conclusivo.
- Tiempo operativo.
- Tiempo de servicio.

Tiempo preparativo - conclusivo (TPC): es aquel que el trabajador (o brigada) utiliza para preparar el cumplimiento de un trabajo dado y las acciones relacionadas con su terminación.

Tiempo Operativo (TO): es el que utiliza el trabajador para cambiar o contribuir al cambio de la forma, dimensiones, propiedades y posición en el espacio de un objeto de trabajo. Clasificaciones:

- Tiempo principal.
- Tiempo auxiliar.

Tiempo Principal (TP): tiempo que se invierte directamente en el cambio cualitativo y cuantitativo del objeto de trabajo, sus dimensiones, propiedades, composición, color, forma o posición en el espacio.

Tiempo auxiliar (TA): es aquel que emplea el trabajador para realizar las acciones que aseguran el cumplimiento del trabajo principal.

Tiempo de servicio (TS): es el tiempo que necesita el trabajador para la atención y mantenimiento del orden y limpieza en su puesto de trabajo, que garantice un trabajo productivo. El mismo se subdivide en:

- Tiempo de servicio técnico.
- Tiempo de servicio organizativo.

Tiempo de servicio técnico (TST): es el tiempo utilizado para mantener el equipo en condiciones técnicas adecuadas para realizar un trabajo concreto.

Tiempo de servicio organizativo (TSO): es el tiempo empleado en mantener el puesto en orden y disposición de trabajo durante el turno.

Tiempo de trabajo no relacionado con la tarea (TTNR): es el tiempo que se invierte en el cumplimiento de tareas no previstas en el contenido de trabajo del puesto, ya sea provocada por necesidades fortuitas de la producción o por deficiencias en la organización del trabajo.

Tiempo de interrupciones (TI): es el tiempo durante el cual el trabajador no participa en el proceso de trabajo. El mismo se subdivide, según Figueredo González, Y. (2016), en:

- Tiempo de interrupciones reglamentadas.
- Tiempo de interrupciones no reglamentadas.

Tiempo de interrupciones reglamentadas (TIR): es el tiempo que el obrero no labora por razones previstas y determinadas en tiempo, inherentes al propio proceso de trabajo. El mismo se subdivide en:

- Tiempo de descanso y necesidades personales.

- Tiempo de interrupciones determinadas por la tecnología y la organización del trabajo establecida.

Tiempo de descanso y necesidades personales (TDNP): es el tiempo de carácter necesario que consume el trabajador con el fin de poder mantener su capacidad normal de trabajo. El mismo se subdivide en:

- Tiempo de descanso.
- Tiempo de necesidades personales.

Tiempo de descanso (TD): es el tiempo que debe consumir el trabajador a fin de recuperarse o prevenir la fatiga producida durante el proceso de trabajo.

Estos fines son compatibles con actividades tales como: el consumo de merienda, por lo que deben simultanearse.

Tiempo de necesidades personales (TNP): es el tiempo que el trabajador debe consumir para mantener su higiene personal (lavarse las manos, la cara, etc.) y para realizar sus necesidades fisiológicas.

Tiempo de interrupciones determinadas por la tecnología y la organización del trabajo establecidas (TIRTO): el tiempo de interrupciones determinado por la tecnología y la organización del trabajo establecidas, incluye el tiempo de interrupciones provocado por las condiciones específicas en que se desarrolla el proceso de producción

Tiempo de interrupciones no reglamentadas (TINR): es el tiempo que el trabajador no labora por alteración del proceso normal de trabajo. El mismo se subdivide en:

- Tiempo de interrupciones por deficiencias técnico-organizativas del proceso.
- Tiempo de interrupciones por violación de la disciplina laboral.
- Tiempo de interrupciones casuales.
- Tiempo de interrupciones por otras causas organizativas.

Tiempo de interrupciones por deficiencias técnico-organizativas del proceso (TITO): es el tiempo en que el trabajador no labora a consecuencia de deficiencias técnicas y organizativas del proceso de producción.

Tiempo de interrupciones por violación de la disciplina laboral (TIDO): es el tiempo en que el trabajador no labora por violación de la disciplina laboral.

Tiempo de interrupciones casuales (TIC): es el tiempo en el que el trabajador no labora a consecuencia de la interrupción del proceso de trabajo por causas totalmente causales.

Tiempo de interrupciones por otras causas organizativas (TIOC).

Es el tiempo en que el trabajador no labora a consecuencia de la interrupción del proceso de trabajo por causas organizativas no relacionadas con la organización de la producción (Rosales Sarracent, E., 2016).

Fuente: Marsán Castellanos, J. R. (2011a).

Anexo 3. Procedimiento para la determinación del número de observaciones (N) en las técnicas de observación continua individual y colectiva.

Para aplicar el método se parte de que la población correspondiente a los tiempos medios en un puesto de trabajo sigue una distribución normal; si se da el caso es posible determinar el tamaño de muestra N, necesario para el estudio. Para ello se utilizan las expresiones siguientes para los niveles de confianza y precisión que se muestran a continuación:

NC = 95% y S = ± 5%

NC = 95% y S = ± 10

$$N = 1600 \left(\frac{\sigma}{\bar{X}} \right)^2$$

Donde:

N: número de observaciones que es necesario realizar

σ : Desviación típica de la población.

\bar{X} : Valor medio del elemento medido determinado a partir de una muestra inicial. En nuestro caso será el tiempo de trabajo (TTR).

X_i : será cada TTR medido.

Procedimiento de cálculo de N

1. Muestreo inicial $n_i = 3$ de este obtienen x_1, x_2, x_3 .
2. Hallar \bar{X} en este caso
3. Hallar por la vía dada.
4. Hallar N a partir de NC y S establecidos.
5. Realización de las observaciones necesarias.

En relación con este último aspecto se debe señalar lo siguiente:

Si el muestreo inicial se hizo de forma adecuada, rigurosamente se procede:

- a) Calcular N.
- b) Comparar N y 3

Si N es menor o igual que 3 resulta válido el muestreo.

Si N es mayor que 3, completar las observaciones que faltan (N-3)

Fuente: Marsán Castellanos, J. R. (2011a).

Anexo 4. Conceptualización de los elementos estadísticos de trabajo con el software Arena.

Para el trabajo con la estadística es indispensable el conocimiento de algunos conceptos básicos.

Población: es el conjunto de individuos o elementos sobre el que interesa realizar un determinado estudio y que generalmente tiene la característica de ser demasiado grande para poder abarcarla en su totalidad.

Muestra: es el subconjunto de la población que se desea estudiar, al que objetivamente se tiene acceso y sobre el cual se realizan las observaciones (mediciones), para lo cual se requiere que sea representativa de la población y que por lo tanto estará conformado por individuos elementos seleccionados de la misma.

Nivel de confianza: es la probabilidad que se tiene de registrar elementos que pertenecen a la distribución que se estudia.

Variabes: son aquellas características observables (medibles) que varían entre los individuos o elementos de la población y que constituyen el centro del objeto de estudio en la misma.

Las variables estadísticas que puede tomar cualquier modalidad (valor) en un conjunto determinado se le conoce como dominio de la variable o rango. En función del tipo de dominio estas se clasifican en:

Cualitativas: si sus valores (modalidades) no se pueden asociar naturalmente a un número (no se pueden hacer operaciones algebraicas con ellos). Estas a su vez se diferencian en:

- Nominales: si sus valores no se pueden ordenar.
- Ordinales: si sus valores se pueden ordenar.

Cuantitativas o Numéricas: si sus valores son numéricos (tiene sentido hacer operaciones algebraicas con ellos). Existen dos tipos:

- Discretas: si toma valores enteros.
- Continuas: si entre dos valores, son posibles infinitos valores intermedios.

Para determinar la muestra representativa de una población se utilizan los muestreos. Según, Sanabria Fernández, L. (2019), estos se clasifican en:

Muestreos aleatorios: los miembros de la muestra son elegidos al azar, de forma que cada miembro de la población tiene igual oportunidad de salir en la muestra. Este tipo de muestreo, es el más consistente, al mismo tiempo resulta

más costoso, pero es el que se debería utilizar para el desarrollo de los estudios estadísticos. Entre los diferentes tipos de muestreo aleatorio, se encuentran los siguientes: aleatorio simple, sistemático, estratificado y por grupos.

Muestreos no aleatorios: carecen de grado de representatividad, pero permiten un gran ahorro particularmente en lo referido a los costos. Se eligen los elementos o individuos de las muestras, en función de que sean representativos, según la opinión del investigador. Presentan el inconveniente de que la precisión de los resultados no es muy grande y es difícil medir el error de muestreo.

Fuente: elaboración propia a partir de la definición de varios autores.

Anexo 5. Elementos de un modelo de Simulación en Arena.

1. Entidades: son los elementos dinámicos del modelo, habitualmente se crean, se mueven por el modelo durante un tiempo y finalmente abandonan el modelo.
2. Atributos: un atributo es una característica de todas las entidades, pero con un valor específico que puede diferir de una entidad a otra.
3. Variables globales: una variable es un fragmento de información que refleja alguna característica del sistema, independientemente de las entidades que se muevan por el modelo. Hay dos tipos de variables:
 - Variables fabricadas por Arena (Ejemplo: número de entidades en la cola, número de recursos ocupados, tiempo de simulación).
 - Variables definidas por el usuario (Ejemplo: número de entidades en el sistema). No están unidas a una entidad específica, sino que más bien pertenecen al sistema en general.
4. Recursos: son elementos estacionarios de un sistema donde pueden situarse las entidades. Poseen una capacidad y un conjunto de estados.
5. Colas: cuando una entidad no puede continuar su movimiento a través del modelo, a menudo porque necesita un recurso que está ocupado, necesita un espacio donde esperar que le recurso quede libre, ésta es la función de las colas.
6. Estaciones: Arena representa los sistemas dividiéndolos en subsistemas. Estos subsistemas son llamados estaciones. De esta forma, el modelo se hace más manejable y se proporciona una forma fácil de definición del movimiento de entidades entre partes del sistema.
7. Acumuladores Estadísticos: son variables que recogen información conforme la simulación progresa para conseguir medidas de los resultados o salidas llevados a cabo. Sus tipos son:
 - Time-persistent: media, máximo y mínimo respecto al tiempo.
 - Tallies: media, máximo y mínimo de una lista de números.
 - Contadores: suma acumulada de ocurrencias de un evento.
 - Frecuencias: frecuencia de ocurrencia de una variable, expresión o estado de un recurso de Arena.
 - Salidas: valor final de algún elemento.

8. Eventos: un evento es algo que ocurre en un instante de tiempo (simulado) que puede hacer cambiar, atributos, variables o acumuladores estadísticos. Para poder ejecutar, una simulación debe seguir los eventos que se supone que ocurrirán en el futuro (simulado).
9. *Conveyorsy transporters*: la transferencia de la entidad de una estación a otra puede ser de diferentes formas:
 - Conexión directa: la entidad no esperar a que esté disponible ningún medio de transporte. En el camino se invierte un tiempo fijado por el usuario que puede especificarse como cero.
 - *Conveyors*: funcionan como cintas transportadoras. Una vez que la entidad pide el acceso desde una estación para dirigirse a otra, ha de esperar a que exista sitio en la cinta para comenzar el transporte.
10. Reloj de Simulación: variable que guarda el tiempo actual en la simulación. El transcurso de este tiempo no tiene por qué coincidir con el real, se puede acelerar o retardar. Este reloj marca el transcurso de los eventos del calendario y es una parte muy importante de la simulación dinámica (el reloj es una variable llamada TNOW).

Fuente: elaboración propia a partir del criterio de diversos autores.