



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE "
VICE – RECTORADO PUERTO ORDAZ
DPTO. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, "SPAMANOS". UBICADO EN PUERTO
ORDAZ, ESTADO BOLÍVAR.**

ASESOR:

MSC. Ing. Iván Turmero.

INTEGRANTES:

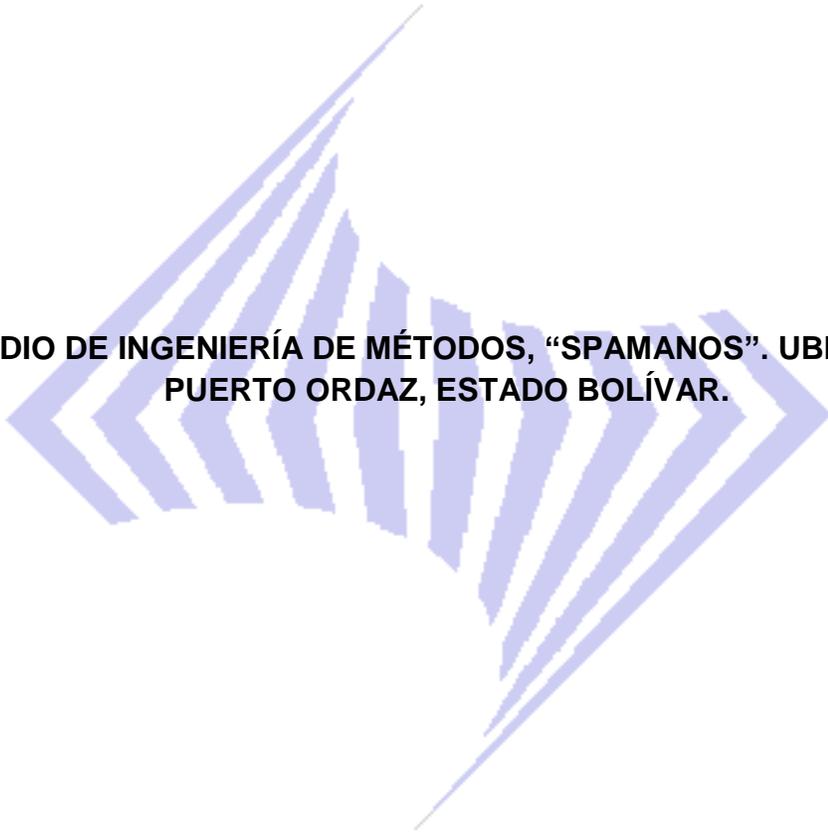
Acevedo, Abel

Barreto, Luis

Leal, María Alejandra

Silvera, Daniela

Ciudad Guayana, julio del 2015



**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, “SPAMANOS”. UBICADO EN
PUERTO ORDAZ, ESTADO BOLÍVAR.**



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, “SPAMANOS”. UBICADO EN PUERTO
ORDAZ – ESTADO BOLÍVAR.**

Proyecto Final de Curso presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la
UNEXPO Vice-Rectorado Puerto Ordaz como requisito parcial para aprobar la Cátedra de
INGENIERÍA DE MÉTODOS.

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Asesor Académico

CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2.015

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, “SPAMANOS”. UBICADO EN PUERTO
ORDAZ – ESTADP BOLÍVAR.**

Págs. 129

Proyecto Final de Cátedra: **INGENIERÍA DE MÉTODOS**

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vice-
Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

UNEXPO

Asesor Académico: MSc. Ing. Iván J. Turmero A.

Ciudad Guayana, Julio de 2.015

Capítulos: I. El Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico. IV.
Diseño Metodológico. V. Situación Actual. VI. Situación Propuesta. VII. Estudio de
Tiempo. Conclusiones. Recomendaciones. Bibliografía. Anexos. Apéndices.



U
N
E
X
P
O



U
N
E
X
P
O

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

ACTA DE APROBACIÓN

Quien suscribe, **MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros**, Profesor Titular de la Cátedra **INGENIERÍA DE MÉTODOS**, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vice-Rectorado Puerto Ordaz y designado para evaluar el Proyecto Final, titulado: **“ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, SPAMANOS”**, considero que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaro **APROBADO**.

En Ciudad Guayana a los 29 días del mes de Julio de dos mil quince.

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Asesor Académico

DEDICATORIA

Primeramente a Dios, por guiarnos y llenarnos de sabiduría en todo momento.

A nuestros padres, por su apoyo incondicional.

A nuestra amiga, Anabell Acevedo, por permitir conocer el proceso y los servicios prestados de su sitio de trabajo.

AGRADECIMIENTOS

A La empresa SPAMANOS C.C. ORINOKIA MALL; especialmente a su cajera, Anabell Acevedo, por habernos dado la oportunidad de utilizar su lugar de trabajo para este estudio. Por su receptividad, amabilidad y disposición a la hora de suministrar información. Al igual que a todos los operarios que allí laboran.

A Nuestro Profesor Ing. Iván Turmero, por facilitarnos las herramientas necesarias para el estudio de métodos y su aplicación en el campo, y de este modo iniciarnos y comprender, de una u otra manera la importancia que tiene nuestra carrera en la industria.

A Todas aquellas personas que nos ayudaron con los recursos y apuntes necesarios para la realización de este proyecto; entre ellos: nuestros padres, amigos y compañeros.



U
N
E
X
P
O



U
N
E
X
P
O

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERÍA DE MÉTODOS

Autores: Acevedo, Abel; Barreto, Luis, Leal, María Alejandra; Silvera, Daniela.

Asesor Académico: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Fecha: Marzo 2.015

RESUMEN

En el siguiente trabajo se determinó mediante un estudio de métodos la efectividad de la prestación de servicio de Manicure básico de la empresa SpaManos. El tema o problema principal se basó en las demoras producidas por el operario y el embotellamiento en el local, que causaba estas demoras. Se realizó una observación directa del local, y de sus mesas de trabajo para obtener así una mejor distribución en el área de Manicure y pedicure. Fueron empleadas las técnicas sugeridas por la OIT, entrevistas al operario, entre otros, para diagnosticar la situación actual de la empresa. Se dará una descripción de las operaciones mediante diagramas de proceso y de flujo recorrido. Para determinar el tiempo efectivo de trabajo, se llevó a cabo un estudio de tiempo empleando diversas técnicas para el establecimiento de tolerancias. Para finalizar, se analizaron los resultados anteriores y se presentaran las propuestas para mejorar el método de trabajo actual, así como las condiciones que afectan la efectividad del mismo.

PALABRAS CLAVES: ESTUDIO DE TIEMPO, DIAGRAMA DE PROCESO, ESTUDIO DE TIEMPO, OIT, FLUJO RECORRIDO.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTOS.....	vii
RESUMEN	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xiv
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	4
ANTECEDENTES DEL PROBLEMA	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
OBJETIVOS.....	5
Objetivo general.....	5
Objetivos Específicos.....	6
CAPÍTULO II: LA EMPRESA	7
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	7
UBICACIÓN.....	7
RESEÑA HISTÓRICA.....	7
MISIÓN	7
VISIÓN.....	8
VALORES	8
PROCESO PRODUCTIVO	8
CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO	10
INGENIERÍA DE MÉTODOS	10
Alcances de la ingeniería de métodos	10
PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE MÉTODOS SEGÚN LA (OIT).....	11
DIAGRAMAS	12

Diagrama de operaciones.....	13
Diagrama de proceso.....	13
Diagrama de flujo recorrido.....	14
ANATOMÍA Y FISIOLOGÍA DE LAS UÑAS	15
Crecimiento.....	15
Características generales	15
Funciones	16
MANICURE	16
Historia Manicure.....	16
Clases de manicure:	17
PEDICURE	17
EXAMEN CRÍTICO	18
Procedimiento básico sistemático de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) para realizar un estudio de Métodos.....	18
PREGUNTAS QUE SUGIERE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT).....	19
TÉCNICA DEL INTERROGATORIO.....	23
ENFOQUES PRIMARIOS.....	25
ANÁLISIS DE OPERACIONES.....	27
REQUERIMIENTOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS.	28
MEDICIÓN DE TRABAJO.....	29
MÉTODOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPO	30
EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS.	32
EQUIPO UTILIZADO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS.	32
CRONÓMETRO.....	33
ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO.....	34
Pasos para realizar un estudio de tiempo con cronómetro.	35
TIEMPO ESTÁNDAR.....	36
Propósito Del Tiempo Estándar.	36
Método para calcular el tiempo estándar.	38
Método de rango de aceptación.....	38

Método de observaciones continuas.....	40
Método de observaciones de vuelta a cero.....	41
TIPOS DE ELEMENTOS	41
PROCEDIMIENTO.....	42
MÉTODOS.....	42
TIEMPO NORMAL.....	44
CÁLCULO DE TIEMPO NORMAL	44
MÉTODO SISTEMÁTICO PARA ASIGNAR TOLERANCIA POR FATIGA.....	47
MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE TOLERANCIAS.....	48
FATIGA.....	49
PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA	54
TIEMPO NORMAL.....	55
PASOS PARA CALCULAR EL TIEMPO ESTÁNDAR	56
CAPÍTULO IV: DISEÑO METODOLÓGICO	58
Tipo de Estudio:	58
Población y muestra.....	59
Recursos.....	59
Procedimiento Metodológico.....	61
CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL	63
¿A quién se le hace seguimiento?	63
Descripción del método de trabajo actual:	63
ANÁLISIS OPERACIONAL.....	70
PREGUNTAS DE LA OIT.....	70
TÉCNICA DEL INTERROGATORIO.....	73
ENFOQUES PRIMARIOS.....	76
CAPÍTULO VI: SITUACIÓN PROPUESTA.....	81
MÉTODO DE TRABAJO PROPUESTO	81
PLAN DE MEJORAS	88
CAPÍTULO VII: ESTUDIO DE TIEMPO	89
1.Determinación del tiempo estándar.....	90

2. Calculo de tiempo estándar.	90
3. Determinación del número de observaciones a tomar	90
4. Procedimiento para calcular el tiempo estándar de la operación de Aplicación de base y esmalte de uñas del Proceso de Manicure básico para damas.....	90
5. Determinar la confiabilidad del estudio.	92
6. Cálculo de la desviación estándar de la muestra	92
7. Calculo de TC.	92
8. Calculo del intervalo de Confianza.....	92
9. Cálculo del intervalo de la muestra.	93
10. Cálculo del tiempo promedio Seleccionado (TPS)	93
11. Factor de Calificación del Operario.	93
12. Cálculo del Tiempo Normal (TN).....	95
13. Calculo de las Tolerancias.	95
14. Tolerancias por fatiga.....	96
15. Análisis de los factores de fatiga.....	99
16. Normalización.	100
17. Análisis de Resultados.....	101
CONCLUSIONES	102
RECOMENDACIONES	103
BIBLIOGRAFIA	104
ANEXOS	105
APÉNDICES	107

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA	Pág.
ORGANIGRAMA EMPRESA SPAMANOS.....	9
Diagrama de flujo recorrido Actual.....	69
Diagrama de flujo y/o recorrido propuesto.....	87

ÍNDICE DE TABLAS

TABLAS	Pág.
Símbolos utilizados en un diagrama de proceso.....	14
Rango de aceptación.....	39
Método General Electric.....	40
Tabla comparativa entre Método actual y método propuesto.....	86
Cantidad de ciclos y tiempos observados del proceso de prestación de servicio de Manicure básico para damas.....	91
Cantidad de ciclos y tiempos observados para el Elemento N° 4.....	91
Factor de Calificación.....	94
Tolerancias por fatiga.....	96

INTRODUCCIÓN

Toda empresa que lleve a cabo un proceso productivo o preste un servicio, siempre está en la búsqueda de crecer y aumentar su rentabilidad, el camino ideal para lograrlo es a través del aumento de su productividad.

La ingeniería de métodos es una herramienta muy importante que puede servir de aplicación para realizar estudios a fondo de los procesos que se llevan a cabo en las empresas, con la finalidad de identificar posibles causas que generen las fallas en los mismos y de esta manera proponer una mejor forma de realización del trabajo.

Es por esto que el estudio que se va a desarrollar consiste en realizar una investigación del proceso desarrollado en los servicios prestados por la empresa SpaManos con la finalidad de someter cada una de las operaciones y condiciones de trabajo a un estudio a fondo, para determinar cuáles son las causas que limitan al proceso a un nivel de productividad y proponer los cambios que sean necesarios para mejorar esa condición.

Conjuntamente con el estudio de métodos se emplearán las preguntas de fondo sugeridas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT), con el fin de investigar qué se hace, por qué se hace y cómo debería hacerse.

Cabe destacar, que para la realización de esta investigación se presentará la información obtenida de forma clara, precisa y detallada en un diagrama de proceso y flujo/recorrido, que permitirán observar con mayor facilidad la situación del proceso actual en general y de esta forma detectar las fallas y/o problemas para luego plantear soluciones correctivas al proceso en sí.

También, se realizará un Estudio de tiempo en el proceso desarrollado en los Servicios prestados en la empresa SpaManos, basado en la metodología del método del cronometraje por ser el sistema de cálculo de tiempos estándares más

utilizados por las empresas, debido a su relativa sencillez, exactitud y no requiere de personal altamente especializado para su aplicación.

El desarrollo del presente informe se estructuró de la siguiente manera:

- Capítulo I El Problema: Donde se explica la problemática existente, se formulan los objetivos y la justificación de la investigación.
- Capítulo II Generalidades de la Empresa: donde se detallarán las principales características de la empresa SpaManos, como su ubicación, reseña histórica, misión, visión, descripción del proceso productivo y la estructura organizativa, esto con la finalidad de conocer las actividades y características de dicha empresa.
- Capítulo III Marco Teórico: Contiene los aspectos teóricos utilizados como herramienta y base del estudio realizado.
- Capítulo IV Marco Metodológico: Se describe la metodología detallando el tipo de investigación, Diseño de la Investigación, Población y Muestra, y las Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos así como el Procedimiento Metodológico utilizado.
- Capítulo V Situación Actual: donde se muestra la situación actual del proceso de Manicure básico para damas, por medio de diagramas de proceso y de flujo recorrido, los cuales fueron realizados a partir de la información recopilada, analizando el método de trabajo que se realiza en la empresa, todo esto mediante la observación directa.

- Capítulo VI Situación Propuesta: En la cual se describen y presentan los aportes desarrollados luego de haber analizado la situación actual de la operación y el Operario.
- Capítulo VII Estudio de Tiempo: El cual presenta los cálculos del tamaño de la muestra, evaluación del operario, cálculo del Tiempo Normal, asignación de Tolerancias, cálculo del Tiempo Estándar.
- Conclusiones y Recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En este capítulo se describen los problemas observados en la empresa SpaManos en el transcurso de la investigación, haciendo énfasis en las demoras existentes en el Proceso de Manicure básico para Damas, así como también, se muestran los objetivos de la investigación, la importancia y la justificación de la misma.

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA

La empresa SpaManos fue fundada en 1999, con el fin de brindar atención personalizada para el cuidado de manos y pies. La misma, se encuentra en CC. Orinokia Mall, Puerto Ordaz, Estado Bolívar, y tiene una jornada laboral de 11:00 am a 8:00 pm.

En cuanto a estructura Organizativa, está constituida por diversas áreas como: Área de Manicure y Pedicure, Spa, área de Estética y Peluquería. Cabe destacar que el desarrollo de este estudio fue realizado en el Área de Manicure y Pedicure.

El área de Manicure y Pedicure es básicamente, la más importante para la empresa, ya que, en la misma se realiza el trabajo principal de esta, el cuidado de manos y pies. La empresa trabaja por citas a la hora de prestar cualquier servicio, por lo tanto, es necesario que se minimicen las demoras existentes, para evitar la espera por parte de los clientes y garantizar el buen desempeño de la empresa. .

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Actualmente, el área de Manicure y pedicure presenta una serie de irregularidades y debilidades en cuanto a Organización del espacio, y demoras en el proceso de Manicure básico. Esto se debe a que las manicuristas deben levantarse de su puesto de trabajo para realizar ciertas operaciones que producen demoras a la hora de realizar el proceso.

Dichas demoras traen como consecuencia el embotellamiento del local, ya que existe un tiempo estipulado para realizar el proceso de manicure a cada cliente, y debido a las demoras, sobrepasan el tiempo, interfiriendo así con la cita realizada por el Cliente próximo. Cabe destacar, que debido a esto se producen molestias a la clientela ya que debe esperar que la manicurista termine de prestarle el servicio al otro cliente, esto de manera incomoda, pues el local no cuenta con sala de espera.

En consecuencia, SpaManos considera necesario realizar un estudio en el área de manicure y pedicure, el cual permitirá estudiar los servicios prestados en dicha área, y así proponer alternativas para mejorar el tiempo de cada proceso.

Cabe destacar que el estudio a realizar es una herramienta concreta, que tendrá la finalidad de evitar la deficiencia en las labores de las manicuristas, y las molestias causadas en los clientes al no ser atendidos a tiempo. Aumentando así la prestación de servicios, por ende generando ganancias y prestigio para la empresa.

Es necesario establecer estándares de tiempo, evaluando el tiempo de ejecución del manicure desarrollado por las manicuristas, para brindar una adecuada y fluida atención al cliente. También es necesario calificar al personal de forma cualitativa y cuantitativa con el fin de conocer sus habilidades y deficiencias al momento de prestar el servicio.

OBJETIVOS

Objetivo general:

Describir el proceso productivo de la prestación de servicio de Manicure básico para damas de la Empresa SPAMANOS, utilizando como herramienta principal los diagramas de proceso y flujo elaborados de acuerdo al método actual e implementar un método mejorado del mismo, al igual que la aplicación de estudio de tiempos para determinar el tiempo estándar del proceso con el fin de proponer alternativas para el mejoramiento y eficiencia del proceso.

Objetivos Específicos

- Identificar los elementos en el proceso de prestación de Servicio de Manicure básico para damas de la empresa SPAMANOS.
- Obtener la información necesaria sobre la situación actual de la empresa SPAMANOS.
- Realizar visitas a la empresa con el fin de observar realmente como se efectúa la jornada de trabajo.
- Describir el procedimiento del método de trabajo actual en el área de Manicure y Pedicure.
- Analizar todas aquellas deficiencias que presenta el proceso y a su vez presentar alternativas de solución.
- Realizar un examen crítico a la empresa SPAMANOS, a través de los enfoques primarios, técnicas del interrogatorio y preguntas de la OIT.
- Describir el método mejorado con su respectivo diagrama de proceso y diagrama de flujo o recorrido.
- Determinar el tamaño de la muestra.
- Conocer el funcionamiento del cronómetro.
- Calcular los tiempos seleccionados y vaciarlos en el formato de estudio de tiempos.
- Emplear un método de cronometraje para el cálculo de los tiempos.
- Aplicar el procedimiento señalado para la determinación de los estándares de tiempo.
- Determinar la calificación de velocidad de ejecución de una operación a partir del sistema Westinghouse.
- Determinar las tolerancias en la ejecución de una tarea, mediante el estudio del método sistemático para asignar tolerancias por fatiga.

CAPÍTULO II

LA EMPRESA

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se detallarán las principales características de la empresa SpaManos, como su ubicación, reseña histórica, misión, visión, descripción del proceso productivo y la estructura organizativa, esto con la finalidad de conocer las actividades y características de dicha empresa.

UBICACIÓN

La empresa SpaManos, con N° de Rif: J-30653816-0, está situada en la zona Alta Vista norte, Avenida Guayana, cruce con carrera Churum Merú, Centro comercial Orinokia Mall, Nivel oro, local O-036, Puerto Ordaz, Estado Bolívar.

RESEÑA HISTÓRICA

Fundada en el año 1999, SpaManos, Es la franquicia líder en el cuidado de manos y pies, con el objetivo de Brindarle atención personalizada y ofrecerles a sus clientes los mejores productos y un servicio de calidad por parte de profesionales entrenados en su academia. Actualmente, cuenta con su casa Matriz, y 40 franquiciados a nivel nacional e internacional que trabajan en equipo, para lograr la total satisfacción de sus clientes.

Desde sus inicios, han trabajado con dedicación y esmero, logrando convertirse en la cadena de tiendas dedicadas a la estética de manos y pies con mayor aceptación y localidades en Venezuela, con un crecimiento constante en Latinoamérica.

MISIÓN

Ser pioneros en el cuidado de manos y pies, ofreciendo a través del formato de franquicia, un negocio rentable y exitoso.

VISIÓN

SpaManos es el resultado del estudio, trabajo y empeño de empresarios, con visión de futuro, que gerencian y enfrentan un mercado creciente en Venezuela, Latinoamérica y Estados Unidos: el cuidado de manos y pies.

VALORES

- ✓ Oportunidad
- ✓ Responsabilidad
- ✓ Calidad
- ✓ Profesionalismo
- ✓ Vocación de Servicio
- ✓ Entrenamiento constante

PROCESO PRODUCTIVO

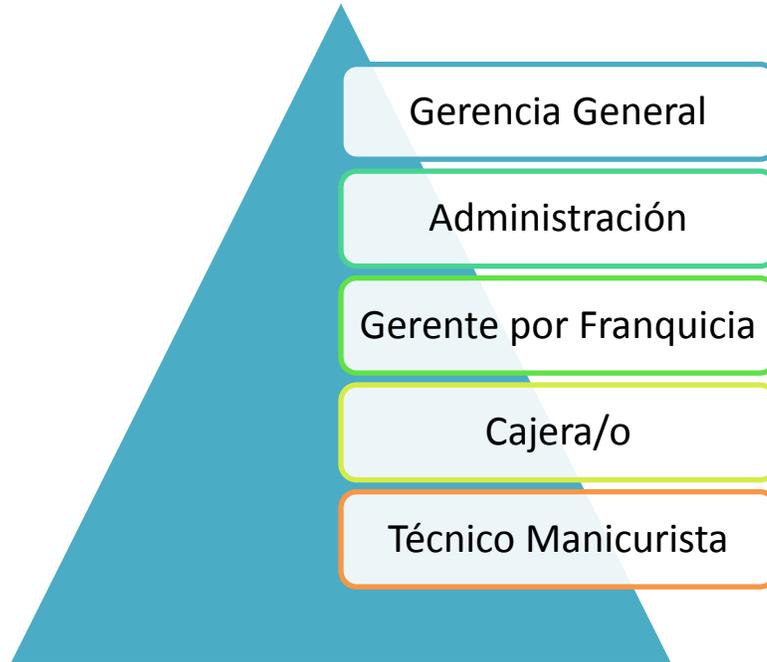
SpaManos, como su eslogan lo dice "Belleza en sus manos, calidad a sus pies" ha sido concebido como el más moderno centro de estética para el embellecimiento y cuidado de manos, pies, codos y rodillas, así como depilación. Tiene como proceso productivo, brindar a la clientela los siguientes servicios:

- Manicure
- Pedicure
- Exfoliación en manos y pies
- Sistema de uñas en acrílico o gel
- esculpidos en resina orgánica
- Además de ofrecer productos reconocidos del mercado como: cremas, exfoliantes, esmaltes, fortalecedores de uñas, cutículas etc.

Cuentan con su propia línea de scrub, hidratantes y variedad de esmaltes de diversos colores marca SpaManos.

ORGANIGRAMA

FIGURA N°. 1: ESTRUCTURA ORGANIZATIVA DE SPAMANOS.



Fuente: SpaManos C.C. Orinokia mall.

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describe cada uno de los conceptos y estudios de investigación observados en la empresa SpaManos, CC. Orinokia Mall, llevando a cabo las investigaciones y análisis correspondientes, que permiten detectar los distintos problemas que afectan el Proceso de Prestación de servicio de Manicure básico para damas.

INGENIERÍA DE MÉTODOS

Conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo, en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad. Su finalidad es incrementar las utilidades de la empresa.

La evolución del Estudio de Métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el Estudio de Métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación".

Alcances de la ingeniería de métodos

- ✓ Diseño, formulación y selección de los mejores: Métodos, procesos, herramientas, equipos diversos y especialidades necesarias para manufacturar un producto.
- ✓ El mejor método debe relacionarse con las mejores técnicas o habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente interrelación humano-máquina.
- ✓ Enseguida, determinar el tiempo requerido para fabricar el producto de acuerdo al alcance del trabajo.

- ✓ Cumplir con las normas o estándares predeterminados, y que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento.

Ramas de la ingeniería de métodos.

- ✓ **Estudio de movimiento**

Técnica que consiste en el estudio de los movimientos del cuerpo humano que son utilizados para ejecutar una operación o trabajo determinado, con el objetivo de ser evaluados, identificando los productivos e improductivos, de forma tal que una vez analizados se puedan reducir, combinar, simplificar, y en el mejor de los casos eliminar, para luego establecer una mejor secuencia o sucesión de movimientos más favorables que permita lograr la eficiencia máxima.

- ✓ **Estudio de tiempo**

Técnica que consiste en el establecimiento de un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base a la medición del contenido de trabajo del método prescrito, considerando al operario promedio, el ritmo o velocidad de trabajo y los suplementos o tolerancias por concepto de: fatiga, demoras personales, retrasos inevitables y otros

PROCEDIMIENTO PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE MÉTODOS SEGÚN LA (OIT)

El estudio de Métodos posee un algoritmo sistemático que contribuye a la consecución del procedimiento básico del Estudio de Trabajo, este consta de siete etapas fundamentales, estas son:

- **SELECCIONAR**, el trabajo o proceso que se ha de estudiar.
- **REGISTRAR** o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.

- **EXAMINAR**, los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados para tales fines.
- **ESTABLECER**, el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diferentes técnicas de gestión así como los aportes de los dirigentes, supervisores, trabajadores y asesores cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
- **EVALUAR**, los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
- **DEFINIR**, el nuevo método, y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
- **IMPLANTAR**, el nuevo método, comunicando las decisiones formando a las personas interesadas (implicadas) como práctica general aceptada con el tiempo normalizado.
- **CONTROLAR**, la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

DIAGRAMAS

Los diagramas son representaciones gráficas de todas las actividades inherentes al proceso; estos proporcionan una mayor visión de la relación entre las operaciones, además permite obtener los detalles a través de la observación directa dependiendo del proceso en estudio.

Aspectos en la preparación de los diagramas:

1. Representación gráfica de los hechos.
2. Mayor visión de la relación entre las operaciones.
3. Obtener los detalles por observación directa, según el proceso.
4. Verificar:

- Exactitud de los hechos.
- Totalidad del registro de los hechos.
- Demasiadas suposiciones.

Debido a la gran utilidad de estos diagramas se ha estandarizado una variedad de ellos, entre los cuales se tiene:

- Diagrama de Operaciones.
- Diagrama de Proceso.
- Diagrama de Flujo y/o Recorrido.

Diagrama de operaciones.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto o pieza principal. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes, tolerancias y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso. El diagrama de operaciones de proceso permite con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

Diagrama de proceso

El diagrama de proceso es una representación gráfica de los acontecimientos que se producen durante un aserie de acciones u operaciones y de la información concerniente al mismo. Este tipo de diagrama o esquema también pueden referirse, solamente a las operaciones e inspecciones en cuyo caso sería un diagrama de operaciones. Particular utilidad cuando se trata de tener una idea de los trabajos realizados sobre un conjunto de piezas o

componentes que constituyen un montaje, grupo o producto. Los diagramas de procesos pueden representarse sobre hojas, sobre todo cuando se trata de describir acontecimientos que atañen a mas piezas o bien las actividades de más de una persona. (Ver tabla N° 1)

Tabla N° 1: Símbolos utilizados en un diagrama de proceso.

EVENTO	SÍMBOLO	CARACTERÍSTICAS
OPERACIÓN		MODIFICACIÓN INTENCIONAL QUE SE LE HACE A UN OBJETO EN CUALQUIERA DE SUS CARACTERÍSTICAS FÍSICAS O QUÍMICAS
INSPECCIÓN		VERIFICACIÓN DE LA CALIDAD Y/O CANTIDAD DE LA PARTE
TRANSPORTE		INDICA MOVIMIENTO DE LOS TRABAJADORES, MATERIALES O EQUIPOS DE UN LUGAR A OTRO
DEMORA		OCURRE CUANDO LAS CONDICIONES NO PERMITEN LA INMEDIATA REALIZACIÓN DE LA ACCIÓN PLANEADA (EVITABLE O INEVITABLE)
ALMACENAJE		TIENE LUGAR CUANDO UN OBJETO SE MANTIENE Y PROTEGE CONTRA UN TRASLADO NO AUTORIZADO (TEMPORAL O PERMANENTE)
COMBINADO		INDICA ACTIVIDADES REALIZADAS CONJUNTAMENTE O POR EL MISMO OPERARIO EN EL MISMO PUNTO DE TRABAJO

Fuente: Diapositivas mostradas en clases de Ingeniería de Métodos. Prof.: Iván Turmero

Diagrama de flujo recorrido

Es una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etcétera. Objetivos Proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso. Mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales. También sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades en su relación recíproca. Igualmente para comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado.

ANATOMÍA Y FISIOLÓGÍA DE LAS UÑAS

Las uñas de las manos y los pies son láminas llamados anexos cutáneos o Faneras. Su naturaleza es epidérmica y se consideran una continuación de la piel por su estructura química están compuestas esencialmente de queratina.

Crecimiento

Las uñas crecen a una velocidad media de 0.10 a 0.12 mm diariamente. El crecimiento completo de la uña, es decir, el tiempo que tarda en migrar desde la lúnula hasta el borde libre de la uña es de aproximadamente 130 días, es decir, alrededor de 4 ½ meses.

Las uñas de los pies crecen entre $\frac{1}{4}$ y $\frac{1}{3}$ más lentamente, es decir, que mientras en un mes las uñas de las manos crecen a razón de 3 mm, las de los pies crecen solo 1.5 mm.

La velocidad de crecimiento de una uña depende de variables tanto individuales como de otras determinantes: sexo, ritmo día-noche, menstruación, edad, nutrición, etc.

Características generales

La uña normal y sana se presenta:

- ✓ Forma: generalmente son rectangulares, pero se pueden diferenciar 5 tipos: ovalada, redonda, cuadrada, puntiaguda, ancha (rectangular)
- ✓ Color: son transparentes con una coloración parcialmente rosada.
- ✓ Superficie: son planas y convexas
- ✓ Estructura: cornea, pertenece a la capa más externa de la epidermis. Sus células están muertas y formadas por queratina. Se regeneran en forma continua y regular.

Funciones

Las uñas sirven como:

- ✓ Elemento estético
- ✓ De protección a las terminaciones de los dedos tanto de las manos como de los pies
- ✓ Para coordinar finos movimientos
- ✓ Para aprehender pequeños objetos.

MANICURE

Viene del latín Manus que significa mano y cure que significa cuidado de las uñas y por extensión de las manos. Tiene por objeto conservar las manos y uñas en el mejor estado posible. Ayuda a que las manos y uñas luzcan más bonitas y elegantes con la aplicación de cremas y color en las uñas. Con la ayuda de cosméticos podemos disimular algunos defectos de la mano y de las uñas.

Historia Manicure.

El concepto de la manicura empezó hace más de 5000 años. En la India las mujeres usaban henna en lugar de esmalte para sus manicuras. La práctica rápidamente se extendió por el mundo. En el sur de Babilonia, los nobles usaban herramientas de oro puro para hacerse manicuras y pedicuras. El uso de esmalte es aún más antiguo, ya que en China en el 3000 AC el color de las uñas señalaban el nivel social junto a la longitud. Se cree que fabricaban los "esmaltes" mezclando cera de abeja, gelatina, goma y clara de huevo. Según un manuscrito de la dinastía Ming, las uñas de la realeza se pintaban en negro y rojo. Los egipcios también coloreaban sus uñas, usando el rojo para mostrar la clase social más alta. Se dice que las uñas de Cleopatra eran de un color rojo profundo, mientras la reina Nefertiti iba con un tono rubí. Las mujeres no eran las únicas en hacerse manicuras; en el Antiguo Egipto y Roma los comandos militares se pintaban las uñas para hacer juego con los labios antes de partir para las batallas.

La manicura francesa apareció sobre el siglo XVIII en Paris. Su diseño de base rosa y punta blanca encantaba a todas, y fue extremadamente popular en las décadas de los 1920 y 1930. Con el paso del tiempo los profesionales del sector de la belleza empezaron a modificar y perfeccionar la manicura para dar a los clientes unos resultados óptimos.

El material artificial que se usa hoy en día se inventó “sin querer” en el año 1957. Un dentista en los EE.UU. (Dr. Frederick A. Snack Jr) estaba desarrollando productos acrílicos para implantes dentales. Un día se rompió una uña e intentó arreglarla usando el acrílico dental. Cogió un trozo de papel aluminio a modo de molde y pegó la uña rota. Después su empresa patentó la idea de los moldes, y aumentó su negocio incluyendo la industria de las uñas. El nombre de esta empresa hoy es Nail System Internacional (NSI).

Clases de manicure:

- ✓ **Largo:** es un manicure completo en el que se incluye la limpieza, el masaje de brazos, dedos y mascarillas. mascarillas para las manos y brillo natural en las uñas.
- ✓ **Corto:** es un manicure que no incluye mascarilla, masaje en las uñas.
- ✓ **Barbería o polish:** es el manicure que se realiza a los caballeros el cual puede ser con la aplicación de esmalte transparente o simplemente brillo.
- ✓ **Aceite:** tiene por objeto ayudar a recuperar la humedad y el aceite perdidos por el uso de detergentes y otras sustancias que dañan y resecan las uñas y la piel de las manos.
- ✓ **Artístico:** se realiza para ocasiones especiales como disfraces, carnavales, cócteles y otros

PEDICURE

Es una ciencia y un arte que estudia y trata las afecciones del pie que no requieren la intervención del médico, con una finalidad estrictamente estética.

EXAMEN CRÍTICO

El examen crítico es una técnica que se aplica a todos los elementos que conforman un proceso de producción en donde se trata de revisar exhaustivamente toda la información referida a cada elemento con la finalidad de evidenciar la información de la cual se dispone. El examen incluye tres herramientas fundamentales, que son: las preguntas de la OIT. Los enfoques primarios y la técnica del interrogatorio.

Procedimiento básico sistemático de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) para realizar un estudio de Métodos

El estudio de Métodos posee un algoritmo sistemático que contribuye a la consecución del procedimiento básico del Estudio de Trabajo, este consta de siete etapas fundamentales, estas son:

- **SELECCIONAR**, el trabajo o proceso que se ha de estudiar.
- **REGISTRAR** o recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso, utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
- **EXAMINAR**, los hechos registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo; el orden en que se ejecuta; quién la ejecuta, y los medios empleados para tales fines.
- **ESTABLECER**, el método más económico, teniendo en cuenta todas las circunstancias y utilizando las diferentes técnicas de gestión así como los aportes de los dirigentes, supervisores, trabajadores y asesores cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
- **EVALUAR**, los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
- **DEFINIR**, el nuevo método, y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.

- **IMPLANTAR**, el nuevo método, comunicando las decisiones formando a las personas interesadas (implicadas) como práctica general aceptada con el tiempo normalizado.
- **CONTROLAR**, la aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolos con los objetivos.

PREGUNTAS QUE SUGIERE LA ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO (OIT).

Existe una lista indicativa de preguntas utilizables al aplicar el interrogatorio previsto en el estudio de métodos que sugiere la Organización Internacional del Trabajo. Están agrupadas bajo los siguientes epígrafes:

a) Operaciones:

1. ¿Qué propósito tiene la operación?
2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella?
3. ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
4. ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿o se implantó para atender a las exigencias de uno o dos clientes nada más?
5. ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?

b) Diseño de piezas y productos

1. ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?
2. ¿Pueden obtenerse resultados equivalentes cambiando el modelo de modo que se reduzcan los costos?
3. ¿Puede mejorarse el aspecto del artículo sin perjuicio para su utilidad?
4. ¿El aspecto y la utilidad del producto son los mejores que se puedan presentar en plaza por el mismo precio?

c) Normas de Calidad

1. ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?
2. ¿Qué condiciones de inspección debe llevar esta operación?
3. ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?
4. ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?
5. ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar necesariamente los costos?
6. ¿Existe alguna forma de dar al producto un acabado de calidad superior al actual?
7. ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?
8. ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?
9. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?

d) Utilización de Materiales

1. ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?
2. ¿No podría reemplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?
3. ¿No se podría utilizar un material más ligero?
4. ¿Se saca el máximo partido al material al elaborarlo? ¿Y al cortarlo?
5. ¿Se controla su uso y se trata de economizarlos?
6. ¿Se podrían utilizar los sobrantes o los retazos?
7. ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos mejor?
8. ¿La calidad de materiales es uniforme?

e) Disposición del lugar de trabajo

1. ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?
2. ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?

3. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?
4. ¿La iluminación existente corresponde a la tarea de que se trate?

f) Manipulación de materiales

- ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de trabajo?
- ¿Se deberían utilizar carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla?
- ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?
- ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?
- ¿Puede el material llevarse hasta un punto central de inspección con un transportador?
- ¿Podría usarse con provecho algún dispositivo neumático o hidráulico para izar?
- ¿Está el almacén en un lugar cómodo?
- ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares céntricos?
- ¿Podría la materia prima que llega, ser despachada desde el primer lugar de trabajo para así evitar la manipulación doble?
- ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la manipulación doble?
- ¿Se pueden comprar materiales en tamaños más fáciles de manipular?
- ¿Se ahorrarían demoras si hubieran señales (luces, timbres, etc.) que avisarán cuando se necesite más material?
- ¿Se evitarían las esperas por el montacargas con una mejor planificación?

- ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

g) Organización del trabajo

- ¿Cómo se consiguen los materiales?
- ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?
- ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?
- ¿Cómo se consiguen los materiales?
- ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?
- ¿La disposición de la zona de trabajo da buen resultado o podría mejorarse?
- ¿Los materiales están bien situados?
- ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?
- ¿Cómo está organizado la entrega y mantenimiento de las herramientas?

h) Condiciones de trabajo

- ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?
- ¿Se justificaría la instalación de aparatos ventiladores?
- ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?
- ¿Se puede proporcionar una silla o cualquier otro artefacto similar?
- ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?
- ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
- ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
- ¿Se le enseñó al trabajador a evitar los accidentes?
- ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
- ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?
- ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?
- ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

i) Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

- ¿Es la tarea aburrida o monótona?
- ¿Cuál es el tiempo del ciclo?
- ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?
- ¿Puede el operario hacer la pieza completa?
- ¿Es posible y deseable la rotación entre los puestos de trabajo?
- ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

j) Análisis del proceso

- ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?
- ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?
- ¿Podría efectuarse la misma operación en otro lugar para evitar los costos de manipulación?
- ¿Qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?
- ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?
- ¿El trabajo se inspecciona en el momento decisivo o cuando está acabado?

TÉCNICA DEL INTERROGATORIO.

Es el medio para efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas tales como:

- El propósito ¿Con qué Propósito-objetivo-qué?
- El lugar ¿Dónde- Lugar?
- La sucesión ¿En qué Sucesión-secuencia/orden-cómo?
- La persona ¿Por la qué Medios-máquina?
- Los medios ¿Por los qué Persona-individuos?

Se comprenden las actividades con objeto de: eliminar, combinar, reordenar y reducir las operaciones factibles al cambio.

En esta primera etapa del interrogatorio se pone en tela de juicio, sistemáticamente y con respecto a cada actividad registrada, el propósito, lugar, sucesión, persona y medios de ejecución, y se le busca justificación a cada respuesta. Combinando las dos preguntas preliminares y las dos preguntas de fondo de cada tema (propósito, lugar, etc.) se llega a la lista completa de interrogaciones, es decir:

Propósito:

- ¿Qué se hace?
- ¿Por qué se hace?
- ¿Qué otra cosa podría hacerse?
- ¿Qué debería hacerse?

Lugar:

- ¿Dónde se hace?
- ¿Por qué se hace allí?
- ¿En qué otro lugar podría hacerse?
- ¿Dónde debería hacerse?

Sucesión:

- ¿Cuándo se hace?
- ¿Por qué se hace entonces?
- ¿Cuándo podría hacerse?
- ¿Cuándo debería hacerse?

Persona:

- ¿Quién lo hace?

- ¿Por qué lo hace esa persona?
- ¿Qué otra persona podría hacerlo?
- ¿Quién debería hacerlo?

Medios:

- ¿Cómo se hace?
- ¿Por qué se hace de ese modo?
- ¿De qué otro modo podría hacerse?
- ¿Cómo debería hacerse?

Esas preguntas, en ese orden deben hacerse sistemáticamente cada vez que se empieza un estudio de métodos.

ENFOQUES PRIMARIOS

Existen diez enfoques principales que se emplean en el estudio de cada Operación individual. Todos estos enfoques no serán aplicados a cada actividad del diagrama, pero generalmente más de una debe ser considerada. El método de análisis recomendado es tomar cada paso del método actual analizarlo teniendo en mente un enfoque claro y específico hacia el mejoramiento, considerando todos los puntos clave del análisis. Luego se debe seguir el mismo procedimiento con todas las demás operaciones. Inspecciones, traslados, etc. Una vez analizada cada operación se debe considerar el proceso en conjunto con vistas de realizar mejoras globales. Los enfoques primarios son:

a) Propósito de la operación

Es más importante de los diez enfoques y consiste en justificar el objetivo, el para qué y el porqué, determinando así la finalidad de la tarea, el analista debe determinar si es posible eliminarla, combinarla, simplificarla, reducirla o mejorarla.

b) Diseño de la parte y/o pieza

Este enfoque consiste en revisar todo el diseño en busca de mejoras posibles y no Considerarlo como algo permanente sino cambiante. Para mejorar un diseño el analista debe tener presente las siguientes indicaciones para minimizar el costo de los diseños.

c) Tolerancias y /o especificaciones

Las tolerancias y las especificaciones se refieren a la calidad del producto, lo cual no es más que la totalidad de los elementos y características de un producto o servicio que se juntan en su capacidad para satisfacer necesidades específicas.

d) Material

Los costos de material son una parte importante del costo total de cualquier Trabajo. El tipo de material del que se elaboran las piezas se establecen por lo general de acuerdo a las características de la pieza y las condiciones que tenga que soportar al prestar servicio. Los presupuestos del diseño rara vez prevén una revisión periódica de los materiales, con esto la investigación de materiales durante la realización de un análisis puede traer importantes ahorros.

e) Análisis del proceso

Consiste en el mejoramiento de los procesos de manufactura tomando en Cuenta:

1. Al cambio de una operación; considerando los posibles efectos perjudiciales sobre operaciones subsecuentes del proceso.
2. Mecanizando de las operaciones manuales; considerando el uso de herramientas y equipos de propósito especial y automático.
3. Utilización de mejores máquinas y herramientas en las operaciones mecánicas; no solo para el trabajo manual sino también automatizado.

f) Preparación y herramental:

Las actividades de preparación son necesarias para el proceso, evitar perder tiempo por este concepto que se traduciría en costos significativos. Se debe considerar, mejorar la planificación y control de la producción, programar trabajos similares en secuencia, entregar por duplicado herramientas de corte e implantar programas de trabajo para cada operación. Las herramientas deben tener la calidad adecuada, se debe corresponder con la actividad que se desee realizar.

g) Condiciones de trabajo

El analista de métodos debe aceptar como parte de su responsabilidad el que haya condiciones de trabajo ideales que permitirán elevar las marcas de seguridad, reducir el ausentismo y la impuntualidad, elevar la moral del trabajador, mejorar las relaciones publicas y además incrementar la producción.

h) Manejo de materiales

El analista de métodos considera este enfoque como un sistema integrado, Control de inventarios, políticas de compras, recepción, inspección, almacenamiento, control de tráfico, recolección y entrega, distribución de equipos e instalación en la fábrica o planta.

i) Distribución de la planta y equipo

El principal objetivo de la distribución efectiva del equipo en la planta es desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número de productos deseados, con la calidad también deseada y el menor costo posible.

ANÁLISIS DE OPERACIONES

Es la separación de las partes de un proceso para observar el funcionamiento específico de cada una, de esta forma llegar a conocer e incluso a optimizar el Funcionamiento del proceso. Cuando se emplea el análisis de

métodos para diseñar un nuevo centro de trabajo o para mejorar uno, es útil presentar en forma clara y lógica la formación actual (o de los hechos) relacionada con el proceso.

La representación gráfica relativa a un proceso industrial o administrativo emplea generalmente ocho tipos de diagramas, cada uno de los cuales tiene aplicaciones específicas. Un problema no puede resolverse correctamente si no se presenta en forma adecuada.

La ingeniería de métodos tiene por objeto idear procedimientos para incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios mientras se mantiene o mejora la calidad.

El procedimiento esencial del análisis de la operación es tan efectivo en la planeación de nuevos centros de trabajo como en el mejoramiento de los existentes. El paso siguiente a la presentación de los hechos en forma de operaciones o de curso e proceso es la investigación de los enfoques del análisis de la operación. Debe considerarse que el análisis es un procedimiento que nunca puede considerarse completo.

La experiencia ha demostrado que prácticamente todas las operaciones pueden mejorarse si se estudian suficientemente. Puesto que el procedimiento del análisis sistemático es igualmente efectivo en industrias grandes y pequeñas, en talleres y en la producción en masa, se puede concluir que el análisis de la operación es aplicable a todas las actividades de fabricación, administración de empresas y servicios del gobierno.

REQUERIMIENTOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPOS.

- ✓ Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- ✓ El método a estudiar debe haberse estandarizado
- ✓ El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato
- ✓ El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación

- ✓ El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato impreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.
- ✓ La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero.

MEDICIÓN DE TRABAJO

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar de ejecución a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida

a) Registro De Información (Observación Directa).

1. Estudio a realizar.
2. Producto / Servicio.
3. Proceso, método, instalación, equipo.
4. Operario.
5. Duración del estudio.
6. Condiciones físicas de trabajo.
7. Ejecución del estudio.

b) Elementos.

1. Selección del operario.
2. Análisis del trabajo.
3. Descomposición del trabajo en elementos.
4. Registro de valores elementales transcurridos.
5. Calificación de la actuación del operario.
6. Asignación de márgenes apropiados (tolerancias).
7. Ejecución del estudio.

MÉTODOS PARA REALIZAR UN ESTUDIO DE TIEMPO

Existen dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil. En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

1. Selección de la operación: Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición. Se pueden emplear criterios para hacer la elección:

- El orden de las operaciones según se presentan en el proceso.
- La posibilidad de ahorro que se espera en la operación.

2. Selección del operador: Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:

- Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia
- Actitud frente al trabajador
- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador

- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

Se debe realizar un análisis de comprobación del método de trabajo. Nunca debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada. La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica. En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla, extinguidores, delantales, botas, etc. Los requisitos de calidad para dicha operación como la tolerancia y los acabados y por último, un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda.

Un trabajo estandarizado o con normalización significa que una pieza de material será siempre entregada al operario de la misma condición y que él será capaz de ejecutar su operación haciendo una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo tipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos.

EJECUCIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS.

Obtener y registrar toda la información concerniente a la operación. Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.

Una forma de agrupar la información es la siguiente:

- ✓ Información que permita identificar el estudio de cuando se necesite.
- ✓ Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina
- ✓ Información que permita identificar al operario
- ✓ Información que permita describir la duración del estudio.

Es necesario realizar un estudio sistemático tanto del producto como del proceso, para facilitar la producción y eliminar ineficiencias, constituyendo así el análisis de la operación y para lo que se debe considerar lo siguiente:

- ✓ Objeto de la operación
- ✓ Diseño de la pieza
- ✓ Tolerancias y especificaciones
- ✓ Material
- ✓ Proceso de manufactura
- ✓ Preparación de herramientas y patrones
- ✓ Condiciones de trabajo
- ✓ Manejo de materiales
- ✓ Distribución de máquinas y equipos

EQUIPO UTILIZADO PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS.

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental como lo son: un cronómetro o tabla de tiempos, una hoja de observaciones, formularios de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos.

Generalmente se utilizan dos tipos de cronómetros, el ordinario y el de vuelta a cero. Respecto a la tabla de tiempos, consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un reloj para tomar tiempos. La hoja de observaciones contiene una serie de datos como el nombre del producto, nombre de la pieza, número de parte, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, cantidad de observaciones, división de la operación en elementos, calificación, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, meta por hora, la meta por día y el nombre del observador. La tabla electrónica de tiempos es una hoja hecha en Excel donde se inserta el tiempo observado y automáticamente ella calculará tiempo estándar, producción por hora, producción por turno y cantidad de operarios necesarios

CRONÓMETRO.

Un cronómetro es un reloj de precisión que se emplea para medir fracciones de tiempo muy pequeñas. A diferencia de los relojes convencionales que se utilizan para medir los minutos y las horas que rigen el tiempo cotidiano, los cronómetros suelen usarse en competencias deportivas y en la industria para tener un registro de fracciones temporales más breves, como milésimas de segundo.

Por lo general, el cronómetro empieza a funcionar cuando el usuario pulsa un botón. El mecanismo, de esta manera, comienza a contar desde cero. Cuando dicho botón vuelve a ser pulsado, el cronómetro se detiene, mostrando con exactitud el tiempo transcurrido.

La mayoría de los cronómetros permiten medir diversos periodos temporales con idéntico comienzo pero diversos finales. Esto permite registrar tiempos sucesivos, mientras el primer tiempo medido se sigue registrando en un segundo plano.

Los cronómetros más avanzados se activan y se detienen con algún mecanismo automático, sin que una persona deba pulsar un botón.

TABLA DE TIEMPOS.

Consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un cronómetro para tomar tiempos. Esta tabla tiene que ser ligera, para no cansar el brazo, y suficientemente rígido y resistente para servir de respaldo adecuado a la forma de estudio de tiempos

FORMA IMPRESA.

Todos los detalles se anotarán en la forma impresa especial para estudio de tiempos. Es importante que una forma proporcione espacio para registrar o anotar toda la información pertinente relativa al método que se estudia. Es también necesario como puede suponerse, identificar claramente la operación que se estudie incluyendo información tal como: nombre del operario y su número, descripción y número de la operación, nombre y número de la máquina, herramientas especiales que se utilicen y sus números respectivos, departamento en el que se lleva a cabo la operación y condiciones de trabajo presentes. También se debe tener espacio para la firma del supervisor, indicando su aprobación del método. El diseño de la forma debe ser tal que el analista pueda anotar fácilmente las lecturas del cronómetro, los elementos extraños, los factores de calificación, ya aún disponga de espacio en la hoja para calcular el tiempo asignado.

ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETRO.

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

Utilidad.

Se utiliza cuando:

- ✓ Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- ✓ Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- ✓ Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- ✓ Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- ✓ Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

Pasos para realizar un estudio de tiempo con cronómetro.

1. Se selecciona la operación.
2. Se selecciona al trabajador.
3. Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
4. Se establece una actitud frente al trabajador.

• Ejecución:

1. Se obtiene y registra la información.
2. Se descompone la tarea en elementos.
3. Se cronometra.
4. Se calcula el tiempo observado.

• Valoración:

1. Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
2. Se aplican las técnicas de valoración.
3. Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

• Suplementos.

• Análisis Demoras.

- Estudio De Fatiga.
- Calculo De Suplemento Y Su Tolerancias.
- Tiempo Estándar.
- Error De Tiempo Estándar.
- Calculo De Frecuencia De Los Elementos.
- Determinación De Tiempos De Interferencia.
- Calculo De Tiempo Estándar.

TIEMPO ESTÁNDAR

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Propósito Del Tiempo Estándar.

1. Base para el pago de incentivos.
2. Denominador común para la comparación de diversos métodos.
3. Medio para asegurar una distribución del espacio disponible.
4. Medio para determinar la capacidad de la planta.
5. Base para la compra de un nuevo equipo.
6. Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible.
7. Mejoramiento del control de la producción.
8. Control exacto y determinación del costo de mano de obra.
9. Base para primas y bonificaciones.
10. Base para un control presupuestal.
11. Cumplimiento de las normas de calidad.

12. Simplificación de los problemas de dirección de la empresa.
13. Mejoramiento de los servicios a los consumidores.
14. Elaboración de los planes de mantenimiento.

Aplicaciones.

1. Para determinar el salario de vengable por esa tarea específica. Sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.
2. Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.
3. Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.
4. Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.
5. Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.
6. Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.
7. Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.
8. Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a

incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

9. Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

Ventajas.

1. Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.
2. Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

Método para calcular el tiempo estándar.

El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión.

Método de rango de aceptación.

Se especifica el intervalo de confianza (I) en función de la precisión del estimador (K) y la media de la muestra (\bar{X}), este intervalo indica el valor de muestreo, es decir, cuando puede ser la desviación del valor estimado. En este caso, se fija la precisión $K=10\%$ y un coeficiente $C = 90\%$, exigiéndose entonces que el 90% de los valores registrados se encuentren dentro del intervalo de confianza. (Ver tabla N° 2). Por tanto, las lecturas que no se encuentren dentro de

este rango no se consideran representativas, por lo que no se toman para el estudio. Es necesario establecer ciertos valores.

Tabla N° 2: Rango de aceptación

Operación	M	LM	Lm	Δ	Rango	M	Tc, M-1	IM	I	X

Fuente: Elaborado por el Autor.

Utilizando la siguiente ecuación:

$$\Delta = 0.5 * [|X - LM| + |X - Lm|]$$

Rango de aceptación:

$$X + \Delta$$

$$X - \Delta$$

Dónde:

M = Número de observaciones realizadas.

LM = Lectura mayor

Lm = Lectura menor

Δ = Variación

IM = Intervalo de la muestra

I = Intervalo predefinido

X = TPS

Método General Electric.

Tabla N° 3: Método General Electric

Tiempo del Ciclo (min)	Observaciones a realizar
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
Más de 40.00	3

Fuente: Elaborado por el Autor

✓ **Tiempo estándar aplicando la siguiente ecuación:**

$$TE = TPS * Cv + \Sigma (\text{Tolerancias})$$

Dónde:

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado.

Cv = Calificación de la velocidad.

Método de observaciones continuas.

Ventajas

1. Los elementos regulares y los extraños, pueden seguirse etapa por etapa, todo el tiempo puede ser tomado en consideración.

2. Se puede comprobar la exactitud del cronometraje, es decir, que el tiempo transcurrido en el estudio debe ser igual al tiempo cronometrado para el último elemento del ciclo registrado.

Desventajas

1. El gran número de restas que hacer para determinar los tiempos de cada elemento, lo que prolonga muchísimo las últimas etapas del estudio.

Método de observaciones de vuelta a cero.

Ventajas

1. Se obtiene directamente el tiempo empleado en ejecutar cada elemento.
2. El analista puede comprobar la estabilidad o inestabilidad del operario en la ejecución de su trabajo.

Desventajas

1. Se pierde algún tiempo entre la reacción mental y el movimiento de los dedos al pulsar el botón que vuelve a cero las manecillas.
2. No son registrados los elementos extraños que influyen en el ciclo de trabajo y por consiguiente no se hace más nada por eliminarlos.
3. Es difícil tener en cuenta el tiempo total empleado en relación con el tiempo concedido.

TIPOS DE ELEMENTOS

- Repetitivos.
- Casuales.
- Constantes.
- Variables.
- Manuales.

- Mecánicos.
- Dominantes.
- Extraños.

PROCEDIMIENTO

1. Seleccionar el trabajo que va a ser estudiado.
2. Registrar todos los datos necesarios.
3. Examinar los datos registrados y comprobar si son utilizados los mejores métodos y movimientos.
4. Medir la cantidad de trabajo, seleccionando la técnica de medición más adecuada para el caso.
5. Aplicar calificación y tolerancias en caso de utilizar cronometraje.
6. Definir las actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado

MÉTODOS.

1. Sistema Westinghouse.
2. Sistema Westinghouse Modificado.
3. Calificación sistemática.
4. Calificación por velocidad.
5. Calificación objetiva.

✓ **Sistema Westinghouse.**

Consiste en la evaluación de cuatro factores de manera cuantitativa y cualitativa de forma tal que se pueda obtener su clase, su categoría y el porcentaje que corresponda para de esta manera realizar una suma algebraica que permita obtener en números o porcentaje la evaluación del operario.

- **Habilidad:** pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación naturaleza y ritmo de trabajo, aumenta con el tiempo.

- **Esfuerzo:** Demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad, está bajo el control del operario.
- **Condiciones:** Aquellas que afectan al operario y no a la operación, los elementos que incluyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.
- **Consistencia:** Se evalúa mientras se realiza el estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

El factor de actuación se aplica solo a elementos de esfuerzos que se ejecutan manualmente, los elementos controlados por las maquinas se califican con 1. La tabla Westinghouse obtenida empíricamente, da el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se fabrican al año. Esta tabla sólo es de aplicación a operaciones muy representativas realizadas por operarios muy especializados. En caso de que éstos no tengan la especialización requerida, deberá multiplicarse el número de observaciones obtenidas por uno.

✓ **Calificación sistemática.**

Es una técnica con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. No existe un método universal, el analista debe ser lo más objetivo posible para poder definir el valor de la calificación(C). Es el paso más importante del procedimiento de medición del trabajo, se basa en la experiencia, adiestramiento y buenos juicios del analista.

✓ **Calificación por velocidad.**

El sistema de calificación debe ser exacto, evaluar la influencia del juicio personal del analista, cuando exista variación en los estándares mayores que la tolerancia de ± 5 se debe mejorar o sustituir. Debe ser simple, conciso, de fácil explicación y con puntos de referencias bien establecidos.

La calificación de velocidad se realiza durante la observación de los tiempos elementales, el analista debe evaluar la velocidad, la coordinación y la efectividad; deben ajustarse los resultados a la actuación normal. La calificación son procedimientos que se utilizan para ajustar los valores de tiempo observados de forma tal que correspondan con los tiempos requeridos para que el operario normal ejecute una tarea.

TIEMPO NORMAL

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

Mientras el observador del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de lo que es la " normal ", o llamada a veces también "estándar". De aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal.

El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

CÁLCULO DE TIEMPO NORMAL

La longitud del estudio de tiempos dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual. El número de ciclos que deberá observarse para

obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de los siguientes procedimientos:

- Por fórmulas estadísticas.
- Por medio del ábaco de Lifson.
- Por medio del criterio de las tablas Westinghouse.
- Por medio del criterio de la General Electric.

Estos procedimientos se aplican cuando se pueden realizar gran número de observaciones, pues cuando el número de éstas es limitado y pequeño, se utiliza para el cálculo del tiempo normal representativo la medida aritmética de las mediciones efectuadas.

Aplicando las siguientes ecuaciones:

$$TN = TPS * Cv: \text{ tiempo normal}$$

$$Cv = 1 \pm C: \text{ calificación de la velocidad}$$

$$TE = TPS * Cv + \Sigma (\text{Tolerancias})$$

TOLERANCIAS

Después de haber calculado el tiempo normal, es necesario hacer otros cálculos para llegar al verdadero tiempo estándar, esta consiste en la adición de un suplemento o margen al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo.

✓ Áreas.

1. El individuo (fatiga).
2. La naturaleza del trabajo.
3. El medio ambiente.

✓ Propósito.

Agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tiempo cumplir con el estándar a ritmo normal. Se expresa como un

multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo, se pueda ajustar fácilmente al tiempo de margen si las tolerancias son demasiadas altas los costos de producción se incrementan indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultarían estándares muy estrechos que causarían difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

Se debe asignar una tolerancia o margen al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente sostenible por la actuación del operario medio, a un ritmo normal y continuo.

✓ Tipos.

1. Almuerzo.
2. Merienda.
3. Necesidades personales.
4. Retrasos evitables.
5. Adicionales / Extras.
6. Orden y limpieza.
7. Tiempo total del ciclo.
8. Fatiga.
9. Especiales: expresados en porcentajes, se refieren a:
10. Entrenamiento / adiestramiento.
11. Política empresa.
12. Especiales (Contingencias).

✓ Métodos

- Estudio de tiempo.
- Muestreo de trabajo.

MÉTODO SISTEMÁTICO PARA ASIGNAR TOLERANCIA POR FATIGA

Evaluar la forma objetiva y a través de la observación directa el comportamiento de las actividades ejecutadas por el operario, mediante un conjunto de factores los cuales poseen una puntuación según el nivel (evaluación cualitativa y cuantitativa). La sumatoria total de esos valores determina el rango y la clase (%) a que pertenece; según la jornada de trabajo que aplique, para asignarle un porcentaje del tiempo total que permite contrarrestar la fatiga.

Después de hacer la evaluación se obtiene un valor a través de la sumatoria de dichos factores, los cuales en función de la jornada de trabajo se ubican en el rango o límite correspondiente para determinar así que porcentaje de tiempo por concepto de fatiga debe asignarse.

✓ Normalización de tolerancias.

Deducir de la jornada de trabajo los tiempos por concepto de suplementos o márgenes fijos de forma tal que se obtenga la jornada efectiva de trabajo, luego se determina cual es el porcentaje que representan las tolerancias por fatiga y necesidades personales del tiempo normal. Siguiente ecuación:

$$\Sigma \text{Tolerancias} = T1 + T2 + T3 \dots\dots Tn \quad (2.6)$$

El hecho de que los cálculos de los suplementos o tolerancias no pueden ser siempre perfectamente exactos, no justifica que se utilicen como depósitos donde acumulan los factores o elementos que se hayan omitido o pasado por alto al efectuar el estudio de tiempo. La aplicación en cualquier situación del estudio del trabajo de los suplementos o tolerancias se debe a los siguientes factores:

✓ Factores relacionados con el individuo.

Si todos los trabajadores de una zona de trabajo determinada se estudiaran individualmente, se descubrirá que el trabajador delgado, activo, ágil y en el apogeo de sus facultades físicas necesita para recuperarse de la fatiga un

suplemento de tiempo menor que su colega obeso o inepto. De igual manera, cada trabajador tiene su propia curva de aprendizaje, que puede condicionar la forma en que ejecuta su trabajo.

✓ **Factores Relacionados Con La Naturaleza Del Trabajo En Sí.**

Muchas de las tablas para calcular los suplementos dan cifras que pueden ser aceptables para los trabajadores frágiles, ligeros y medios, pero que son insuficientes si se trata de tareas pesadas y arduas, por ejemplo, las que exigen los altos hornos siderúrgicos. Además, cada situación de trabajo tiene características propias, que pueden influir en el grado de fatiga que siente el trabajador o pueden retrasar inevitablemente la ejecución de su tarea.

✓ **Factores Relacionados Con El Medio Ambiente.**

Los suplementos, y en particular los correspondientes a descansos, deben fijarse teniendo debidamente en cuenta diversos factores ambientales, tales como calor, humedad, ruido, suciedad, vibraciones, intensidad de la luz, polvo, agua circundante, etc.; y cada uno de ellos influye en la importancia de los suplementos por descanso requeridos.

MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DE TOLERANCIAS

Existen dos métodos utilizados frecuentemente para el desarrollo de datos de tolerancias estándar. El primero es el que consiste en un estudio de la producción que requiere que un observador estudie dos o quizás tres operaciones durante un largo periodo.

El observador registra la duración y el motivo de cada intervalo libre o de tiempo muerto y después de establecer una muestra razonablemente representativa, resume sus conclusiones para determinar la tolerancia en tanto por ciento para cada característica aplicable.

La segunda técnica: para establecer un porcentaje de tolerancia es mediante estudios de muestreo de trabajo. En este método, se toma un gran número de observaciones al azar, por lo que solo requiere por parte del observador, servicios en parte de tiempo, o al menos, intermitentes. En este procedimiento no se emplea el cronometro, ya que el observador camina solamente por el área que se estudia sin horario fijo, y toma breves notas sobre lo que cada operación está haciendo.

✓ **Especificaciones De Las Tres Áreas Generales De Las Tolerancias.**

Necesidades personales: Incluye interrupciones en el trabajo necesarias para el trabajador como son: viajes periódicos al bebedero de agua o baño. Las condiciones generales de trabajo y la clase de trabajo, influirán sobre el tiempo necesario para cubrir necesidades personales. Así como el trabajo pesado a altas temperaturas requerirá de mayores tolerancias que el realiza a temperaturas moderadas.

FATIGA.

La fatiga se considera como una distribución en la capacidad de realizar trabajo. La fatiga es el resultado de una acumulación de productos de desecho en los músculos y en la corriente sanguínea, lo cual reduce la capacidad de los músculos para actuar. Los movimientos musculares van acompañados de reacciones químicas que necesitan alimento para sus actividades.

No se puede decir definitivamente que la producción disminuye como consecuencia de la fatiga. El que una persona realice menos trabajo durante la última hora de la jornada puede ser debido a que se encuentra cansada, pero también puede deberse a pérdida de interés o preocupación personal.

La fatiga industrial se refiere a tres fenómenos que están relacionados:

1. Sentimiento de cansancio.
2. Cambio fisiológico del cuerpo.
3. Disminución en la capacidad de hacer trabajo.

✓ **Tolerancias adicionales o extras:**

En las operaciones industriales metal-mecánicas típicas y en procesos afines, el margen de tolerancias por retrasos personales inevitables y por fatiga, generalmente es alrededor del 15%.

✓ **Cálculos de los suplementos:**

Los suplementos por descanso (destinados a reponerse de la fatiga) son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico. Los demás suplementos, como por contingencias, por razones de políticas de la empresa y especiales, solamente se aplican bajo ciertas condiciones.

- **Suplementos por descanso:** Se calculan de modo que permitan al trabajador reponerse de la fatiga. Tienen dos componentes principales: los suplementos fijos y los suplementos variables. Los suplementos fijos.
- **Suplementos por necesidades personales:** Se aplican a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, a lavarse las manos o al baño; en la mayoría de las empresas que lo aplican suele oscilar entre 5 y 7 por ciento.
- **Suplementos por fatiga básica:** Es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía. Es frecuente que se fije en 4 % del tiempo básico, cifra que considera suficiente para un trabajador que cumpla su tarea sentado, que ejecuta un trabajo ligero en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear manos, piernas y sentidos sino normalmente.
- **Suplementos variables:** Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo cuando las condiciones

ambientales son malas no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea.

FACTORES QUE PRODUCEN FATIGA:

- ✓ Constitución del individuo.
- ✓ Tipo de trabajo.
- ✓ Condiciones del trabajo.
- ✓ Monotonía y tedio.
- ✓ Ausencia de descansos apropiados.
- ✓ Alimentación del individuo.
- ✓ Esfuerzo físico y mental requeridos.
- ✓ Condiciones climatéricas.
- ✓ Tiempo trabajando.

MÉTODOS PARA CALCULAR LOS SUPLEMENTOS DE FATIGA:

La valoración objetiva con estándares de fatiga consiste en hacer el análisis de las características del trabajo estudiado, y posteriormente con base en valores asignados para diferentes condiciones, se procede a calcular el suplemento a concederse.

- ✓ **El método "A":** Para calcular el suplemento de fatiga, contiene siempre una cantidad básica constante y, algunas veces, una cantidad variable que depende del grado de fatiga que se suponga cause el elemento. La parte constante del suplemento corresponde a lo que se piense necesita un obrero que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo leve en buenas condiciones de trabajo que precisa emplear sus manos, piernas y sentidos normalmente. Es común el 4% tanto para hombres como para mujeres.

La cantidad variable sólo se añade cuando las condiciones de trabajo son penosas y no se pueden mejorar los efectos del cálculo puede decirse, que el suplemento por descanso consta de:

- Un mínimo básico constante, que siempre concede.
- Una cantidad variable, añadida a veces, según las circunstancias en que se trabaje.
- ✓ **El método "B":** Considera 3 factores:
 - Esfuerzo físico: es causado por acumulación de toxinas en los músculos, por lo fatigoso del trabajo típico, el predominante del puesto; por posición incómoda de trabajo, por tensión sostenida muscular, tensión nerviosa, etc.
 - Esfuerzo mental: puede ser ocasionado por planeamiento de trabajo, cálculos matemáticos mentales para registro o actuación, presión por decisiones rápidas inesperadas, planeación para presentar trabajo, planeación de distribución de tareas, etc.
 - Monotonía: se motiva por aburrimiento, fatiga por la repetición exacta del ciclo de trabajo, acompañado de ruidos, reflejos luces, etc.

RECOMENDACIONES PARA EL DESCANSO:

Los suplementos por descanso pueden traducirse en verdaderas pausas. Si bien no hay regla fija sobre estas pausas, es corriente que se haga cesar el trabajo durante 10 o 15 min a media mañana y a media tarde, a menudo dando la posibilidad de tomar café, té o refrescos y un refrigerio, y que se deje al trabajador que utilice como le parezca el resto del tiempo de descanso previsto. Es recomendable analizar si es prudente establecer pausas o si se deben dejar que sucedan fortuitamente.

IMPORTANCIA DE LOS PERIODOS DE DESCANSO:

1. Atenúan las fluctuaciones de rendimiento del trabajador a lo largo del día y contribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo.
 2. Rompen la monotonía de la jornada.
 3. Ofrecen a los trabajadores la posibilidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales.
 4. Reducen las interrupciones del trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.
- **Otros Suplementos:** Algunas veces al calcular el tiempo tipo o estándar es preciso incorporar otros suplementos además del suplemento por descanso.
 - **Suplementos por contingencia:** Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo estándar para prever demoras que no se puedan medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.
 - **Suplementos por razones de política de la empresa:** Es una cantidad, no ligada a las primas, que se añade al tiempo tipo (o a alguno de sus componentes, como el contenido de trabajo) para que en circunstancias excepcionales, a nivel definido de desempeño corresponda un nivel satisfactorio de ganancias.
 - **Suplementos especiales:** Se conceden para actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo, pero en las cuales este no se podría efectuar debidamente. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros, los que se deberá especificar. Dentro de lo posible se deberían determinar mediante un estudio de tiempo. También se incluyen los suplementos por montaje, el suplemento por desmontaje, el suplemento por rechazo, el suplemento por aprendizaje o por formación.

PROPÓSITO DE LOS SUPLEMENTOS:

- El propósito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tiempo medio cumplir con el estándar a ritmo normal. Se acostumbra a expresar la tolerancia como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elemento de trabajo productivo, se puede ajustar fácilmente al tiempo de margen. Por lo tanto, si se tuviera que conocer una tolerancia de 15% en una operación dada, el multiplicador sería 1.15.
- Si las tolerancias son demasiadas altas, los costos de producción se incrementarían indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultarían estándares muy estrechos que ocasionarían difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

PROCEDIMIENTO ESTADÍSTICO PARA LA DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

1. Definir el coeficiente de confianza: (C)
2. Definir el intervalo de confianza: (I)

$$LC = X \pm \frac{TC * S}{\sqrt{n}}$$

$$Tc = T(c, v) = T(c, n - 1)$$

3. Determinar la desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n t^2 - \frac{\sum_{i=1}^n t^2}{n}}{n-1}}$$

4. Determinar el intervalo de la muestra:

$$Im = \frac{2 * tc * S}{\sqrt{n}}$$

5. Criterio de decisión:

Si $I_m \leq I$ Se acepta.

Si $I_m > I$ Se rechaza.

Si se rechaza:

Recalculo de n.

6.- Nuevo tamaño de la muestra:

$$N' = \frac{4 * tc^2 * S^2}{I^2} \quad N' = N - n$$

Procedimiento para determinar el tiempo estándar

El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión.

$$TE = TN + \sum Tolerancias$$

Dónde:

TE = tiempo normal

TN = Tiempo normal

Tiempo real

El tiempo real se define como el tiempo medio del elemento empleado realmente por el operario durante un estudio de tiempos.

TIEMPO NORMAL

La definición de tiempo normal se describe como el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

$$TN = TPS \times Cv$$

Procedimiento:

1. Seleccionar el trabajo que va a ser estudiados.
2. Registrar todos los datos necesarios.
3. Examinar los datos registrados y comprobar si son utilizados los mejores métodos y movimientos.
4. Medir la cantidad de trabajo, seleccionado la técnica de medición más adecuada para el caso.
5. Aplicar calificación y tolerancias en caso de utilizar cronometraje.
6. Definir las actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado.

PASOS PARA CALCULAR EL TIEMPO ESTÁNDAR

1. Cálculo de TPS:

$$TPS = \frac{\sum_{i=1}^n T}{n}$$

2. Calcular Cv:

$$Cv = 1 \pm c$$

3. Cálculo de TN

$$TN = TPS \times Cv$$

4. Análisis de Tolerancias. (Tabla para la asignar tolerancias) (ver anexo 3 y 4)
5. Factores de Fatiga (Condiciones de Trabajo).

- ✓ Temperatura
- ✓ Condiciones Ambientales
- ✓ Humedad
- ✓ Nivel de Ruido
- ✓ Iluminación
- ✓ Duración del Trabajo
- ✓ Repeticiones del Ciclo
- ✓ Esfuerzo Físico
- ✓ Esfuerzo Mental o Visual
- ✓ Posición de Trabajo

6. Cálculo de la Fatiga:

$$\text{Min. fatiga} = \frac{\text{CONCESION\%} \times \text{JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESION \%}}$$

7. Calculo de JET

$$JET = JT - \sum \text{Tolerancias fijas}$$

8. Normalizando

$$JET - (\text{Fatiga} + NP) \rightarrow \text{Fatiga} + NP$$

$$TN \rightarrow X$$

$$X = \frac{TN \times (\text{Fatiga} + NP)}{JET - (\text{Fatiga} + NP)}$$

9. Calculo de Tiempo Estándar

$$TE = TPS \times Cv + \sum Tol$$

$$TE = TN + \sum Tol$$

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se describen a fondo, todas y cada una de las herramientas utilizadas en este periodo investigativo, el tipo de estudio, descripción de la población y muestra, los diferentes recursos e instrumentos utilizados, las técnicas que se llevaron a cabo para recolectar los datos y para finalizar el procedimiento.

Tipo de Estudio:

De acuerdo con la estructura de la investigación a desarrollar y con el fin de cumplir con los objetivos del estudio, se implementó un método de investigación de campo, evaluativo y aplicado, de tipo no experimental y cualitativo.

- ✓ **Estudio descriptivo:** Se considera un estudio descriptivo, debido a que, describe minuciosamente cada una de las características que se encuentran en el proceso de manicure básico para damas en la empresa SpaManos. Así, como también, el origen de los problemas y posibles soluciones, las técnicas usadas en la investigación, el método de trabajo propuesto, en fin todos los aspectos señalados en la práctica.
- ✓ **Investigación de campo:** Es una investigación de campo, ya que, fue realizada directamente en la empresa, lo cual hizo posible el contacto directo entre investigadores y el problema, ya fuese de una manera participativa u omnisciente, logrando así una mayor visión e información de este.
- ✓ **Investigación evaluativa:** Es una investigación de tipo evaluativo, puesto que, luego de describir el proceso, inmediatamente se comienza a evaluar detalladamente todos los problemas así como sus causas.

- ✓ **Investigación Aplicada:** Se habla de una investigación aplicada, ya que, tiene como propósito, establecer, ideas que logren mejoras en el servicio prestado por SpaManos.
- ✓ **No Experimental:** Es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es la investigación donde no varían intencionalmente las variables independientes. Lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal cual se dan en su contexto natural, para después analizarlo.

Población y muestra.

Población

Toda investigación requiere de la identificación de la población, objeto de estudio y la selección del tamaño de la muestra que va a ser analizada. La población es un conjunto de individuos de la misma clase, limitada por el estudio.

Para el estudio realizado, la población está constituida por todas las personas que ofrecen el servicio de manicure básico para damas, en la empresa SpaManos.

Muestra

Son todas aquellas actividades relacionadas con el proceso de manicure directamente, donde se demuestra la interacción que tiene la manicurista con el cliente a la hora de ofrecer los servicios que la empresa dispone.

Recursos

- ✓ **Entrevista al personal:** se realiza una Secuencia de preguntas destinadas al desarrollo de los servicios prestados por la empresa. Estas fueron realizadas a una de las manicuristas y a la cajera.

- ✓ **Observación del proceso:** Se realizaron visitas a la empresa con el propósito de observar y analizar los procesos de la misma, esto fue de gran importancia puesto que permitió conseguir la información pertinente para el análisis de los procesos y la organización del local.

- ✓ **Materiales:**
 - Grabadora, utilizada en las alternativas por su precisión al momento de captar el mensaje y transcribirlo exactamente.
 - Cámara Fotográfica, utilizada para tener un respaldo de cada una de las operaciones que se llevan a cabo en el proceso
 - Calculadora.
 - Lápiz y papel para recabar información.
 - Cronómetro, utilizado para la determinación de los tiempos de operación y traslados del operario.
 - Formatos, para registrar los datos correspondientes a los estudios.

- ✓ **Recursos Humanos:** Guía de estudio en la asignatura.
- ✓ **Recursos físicos:** Tiempo estándar.
 - Formatos para estudios de tiempo que permiten tener almacenamiento de los tiempos y otros datos tomados.
 - Cronómetros utilizados para el estudio de tiempo.
 - Formatos para concesiones por fatiga.
 - Tabla para concesiones por fatiga.
 - Tabla Westinghouse.
 - Tabla t-Student.
 - Calculadora.
 - Lápiz.
 - Hojas.

Procedimiento Metodológico

El procedimiento utilizado para realizar la presente investigación fue el siguiente:

1. Se realizaron visitas a la empresa SPAMANOS Orinokia Mall, para observar directamente el comportamiento del operario en el proceso de prestación de servicio de Manicure básico para Damas.
2. Se estudió el método actual de trabajo que emplea la empresa SPAMANOS.
3. Se realizó la descripción de la operación, en este caso, las actividades del proceso de prestación de servicio de Manicure básico, visualizando los problemas que este presenta.
4. El problema seleccionado fueron las demoras en el Área de Manicure y pedicure.
5. Una vez establecidos los objetivos de la investigación se desarrolló el examen crítico establecido por la OIT compuesto por las preguntas preliminares, técnica del interrogatorio y análisis operacional.
6. Se realizó un seguimiento detallado al Operario o manicurista. Con la información anterior se diseñó el diagrama de procesos correspondiente con su respectivo resumen de operaciones, traslados, demoras y almacenamientos.
7. Como complemento a lo anterior se realizó el diagrama de flujo recorrido donde se presenta el proceso en cada una de las áreas que lo componen.
8. Una vez analizados los resultados del examen crítico y los diagramas, se procede a diseñar un nuevo método de trabajo donde se planteen cambios en los aspectos que lo requieran con el objetivo de mejorar el proceso.
9. Luego se realizó un estudio de tiempos, comenzando por la toma de tiempos de las operaciones realizadas en el proceso.
10. Elaboración de registro de los tiempos obtenidos.
11. Se obtuvo el tiempo promedio seleccionado de la actividad a que se le realizó el estudio.
12. Establecer un coeficiente de confianza.

13. Encontrar el intervalo de confianza
14. Realizar el cálculo del intervalo de la muestra y realizar las comparaciones con el intervalo de confianza asignado.
15. Consumar el cálculo de la calificación de la velocidad
16. Calculo del tiempo normal
17. Asignar tolerancias por concepto de fatigas y necesidades personales
18. Realizar la normalización de las tolerancias
19. Ejecutar el cálculo del tiempo estándar
20. Finalmente se realizan las conclusiones y recomendaciones necesarias de los aspectos analizados previamente y de esta manera dar por terminado el estudio de métodos.

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

En este capítulo se muestra la situación actual del proceso de Manicure básico para damas, por medio de diagramas de proceso y de flujo recorrido, los cuales fueron realizados a partir de la información recopilada, analizando el método de trabajo que se realiza en la empresa.

Se encontró una serie de problemas importantes en el Área de Servicio de Manicure y Pedicure, principalmente el poco espacio y la mala distribución del mismo. Así como también, las demoras producidas en el proceso de manicure por la cantidad de veces que debe levantarse la Manicurista de su puesto de trabajo para realizar actividades relacionadas al proceso. Estas demoras generan molestias a la clientela que debe esperar para ser atendida, y así mismo el colapso del área, por los clientes que esperan.

¿A quién se le hace seguimiento?

Se le hizo seguimiento a todas las Manicuristas, quienes prestan el servicio de Manicure básico en la empresa SpaManos. Debido a que en su área de trabajo se generan los principales problemas de la empresa.

Descripción del método de trabajo actual:

La empresa SpaManos se dedica a prestar servicios de Manicure, pedicure entre otros; siendo el Manicure básico para damas, el servicio prestado con mayor frecuencia. Para llevar a cabo el proceso de este servicio, se realizó el seguimiento de las operaciones que se realizan desde que el cliente se sienta hasta que la manicurista termina su trabajo, el cual se desarrolla de la siguiente manera:

Primeramente la manicurista toma las manos del cliente y procede a remover el esmalte previo que tenga en las uñas con un algodón empapado en removedor. Se dirige al baño (1.5m) para llenar el bowl con agua y jabón

antibacterial. Luego se dirige al microondas (2m) para calentar el agua, con un tiempo de espera de 4 min. Vuelve al área de Manicure y pedicure (0.5m), toma la primera mano y procede a limar las uñas con lima Fox o grosor 100/180. Aplica ablandador de cutícula, remoja la mano del cliente, procede a repujar la cutícula y verifica las operaciones anteriores. Toma la segunda mano y repite los pasos, comenzando por limar las uñas. Al retirar la primera mano que está en remojo, elimina el exceso de humedad con papel absorbente y procede a cortar la cutícula, desinfectando previamente los la mano del cliente con el spray desinfectante, verificando luego el corte de cutícula. Elimina asperezas de la piel de los bordes de la uña con el lápiz de piedra pómez. Elimina excesos de la crema ablandadora de cutícula, para lo cual se introduce la mano en el bowl y se seca posteriormente con un papel absorbente, verifica que no existan excesos. Frota las uñas con el bloque blanco para eliminar manchas amarillas sobre las uñas. Retira la segunda mano y se repite el proceso. Toma ambas manos y Aplica crema hidratante, eliminando el exceso sobre las uñas, verificando que no queden excesos. Aplica en la base de cada uña el Essential Oil, limpiando luego con papel absorbente y verificando la operación. Coloca base de pintura. Aplica una capa de esmalte de uñas y espera un tiempo de secado de 1 minuto, chequea que estén secas y repite el proceso pero esta vez con un tiempo de espera de 2 minutos por secado, cuidando que la pintura quede pareja. Aplica top coat o secante, según el gusto del cliente. Limpia los bordes de las uñas con el palito de naranja forrado en su punta con algodón sumergido en removedor. Verifica si las manos y uñas del cliente quedaron en perfecto estado.

DIAGRAMA DE PROCESO ACTUAL

Diagrama: Proceso

Proceso: Manicure básico para damas

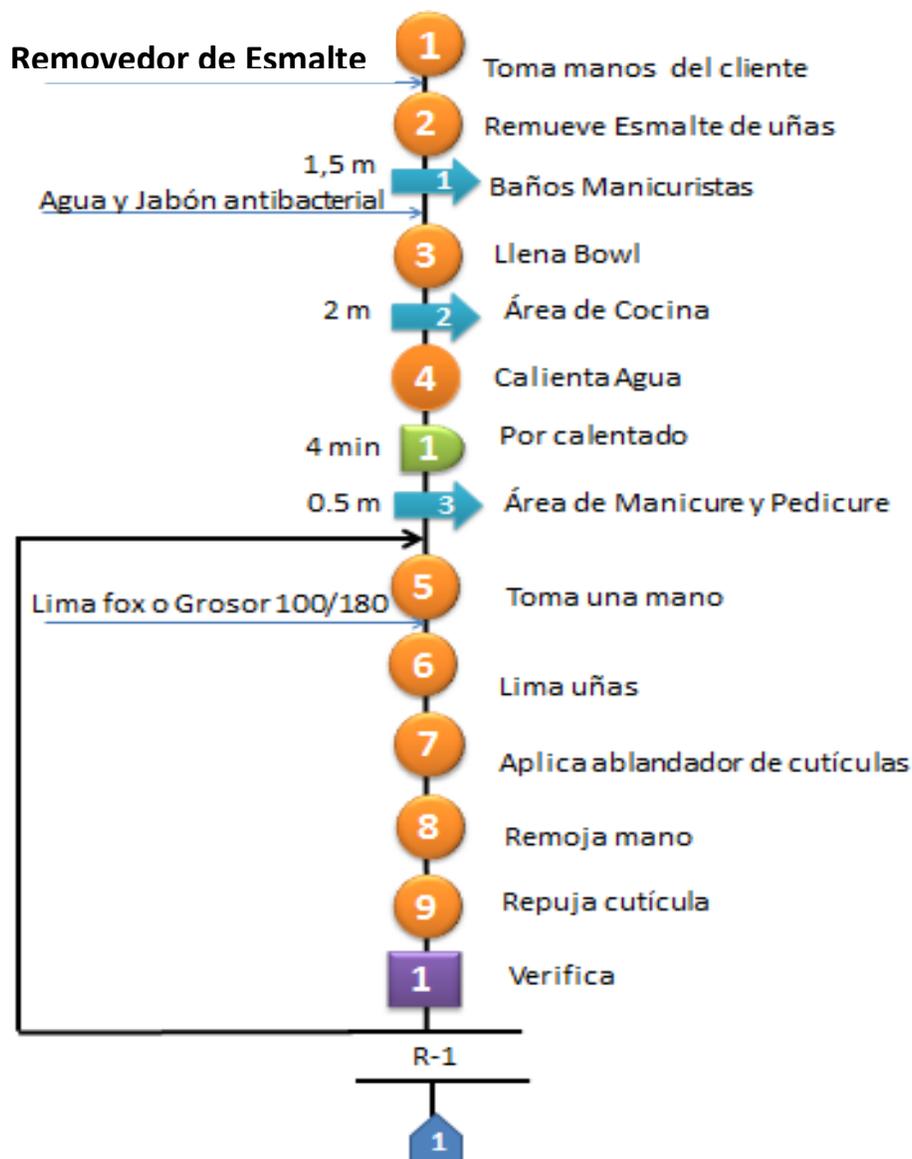
Inicio: Manicurista toma manos del Cliente

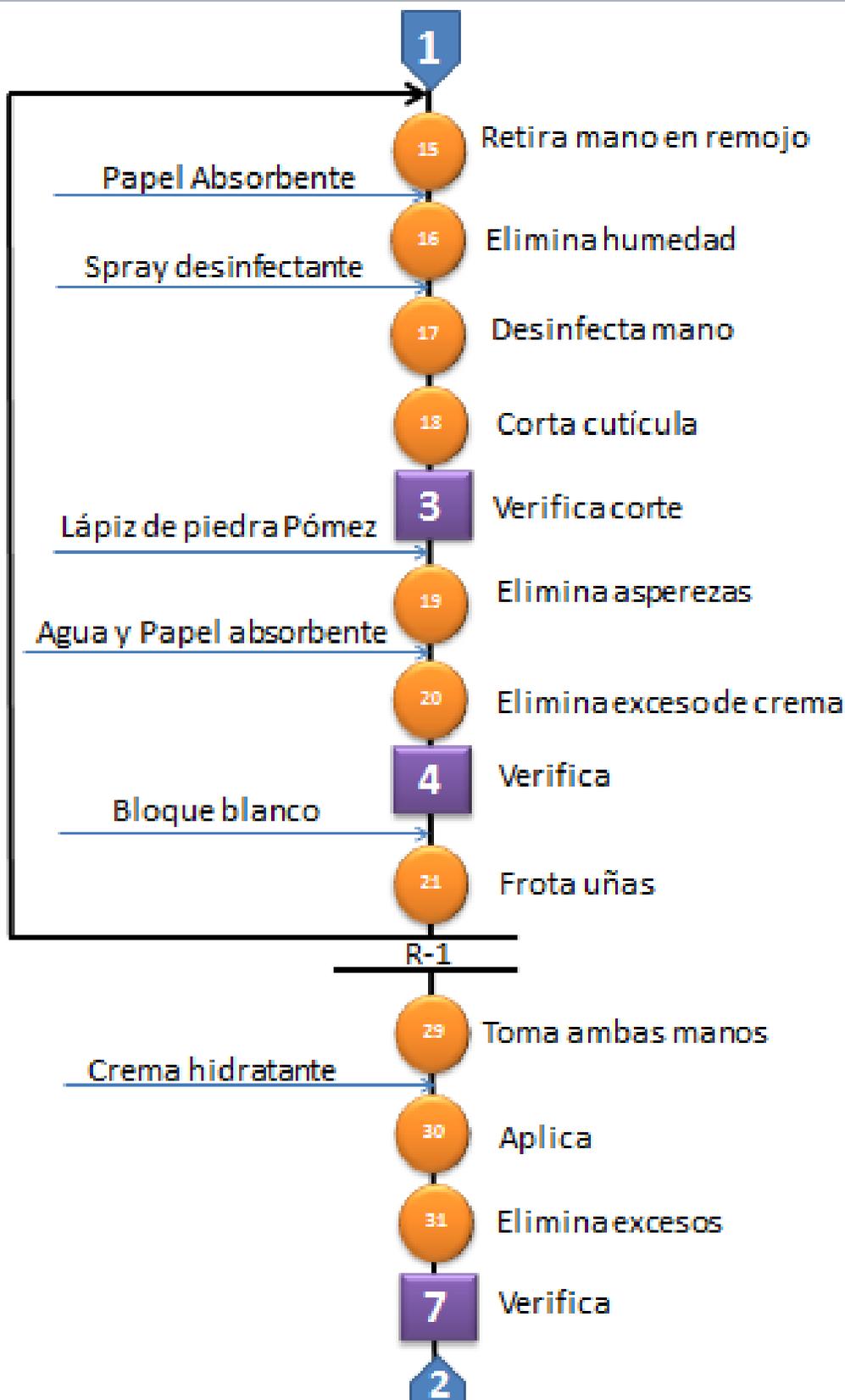
Fin: Verificar que las manos y uñas del cliente estén en perfecto estado.

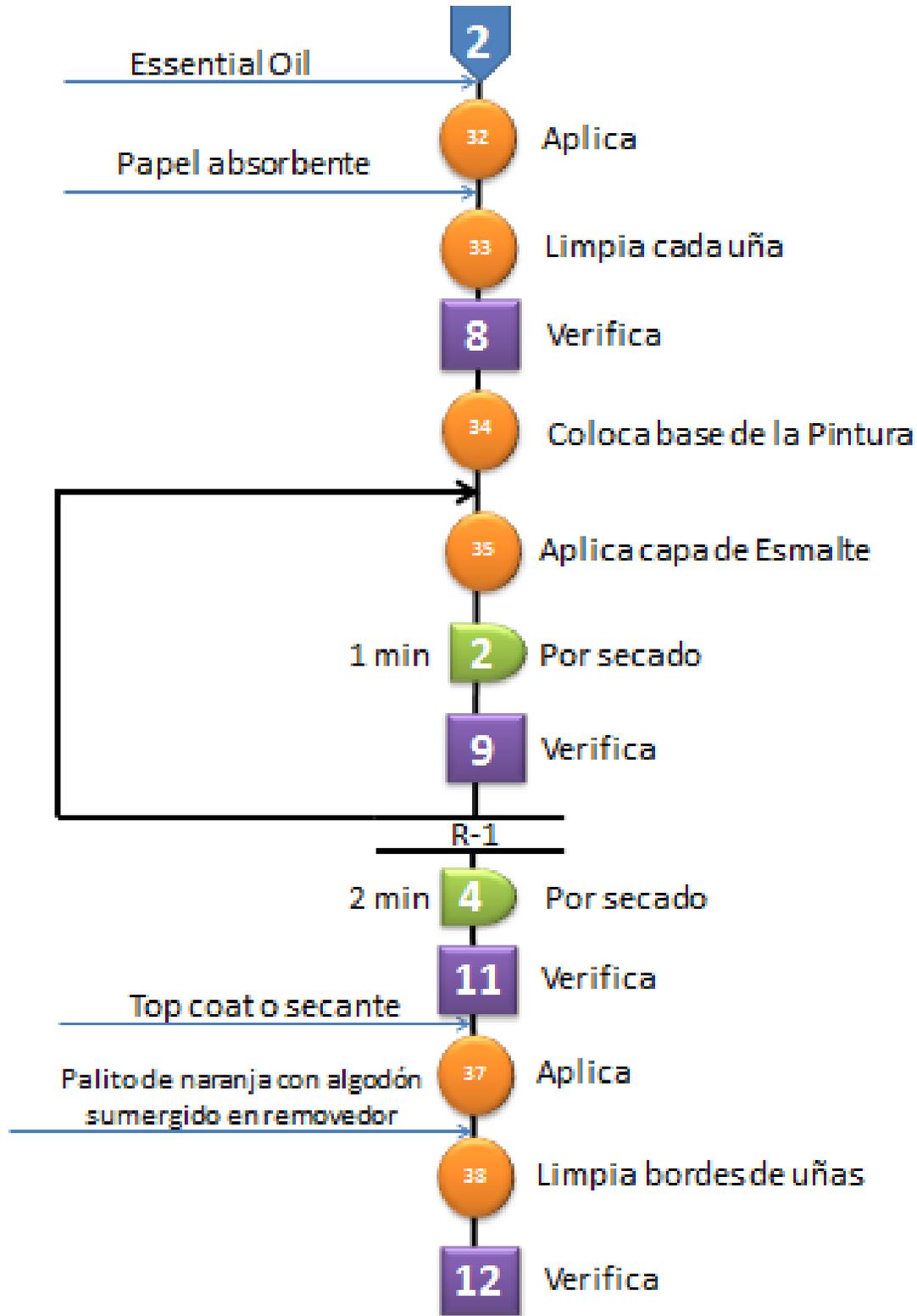
Fecha: 29 de julio de 2015.

Método: Actual.

Seguimiento: Operario (Manicurista)







Resumen:

	Operación	38
	Traslados	3 (1.5+2+0.5= 4m)
	Demoras	4 (4+1+1+2= 8 min)
	Inspecciones	12

TOTAL:	57
---------------	-----------

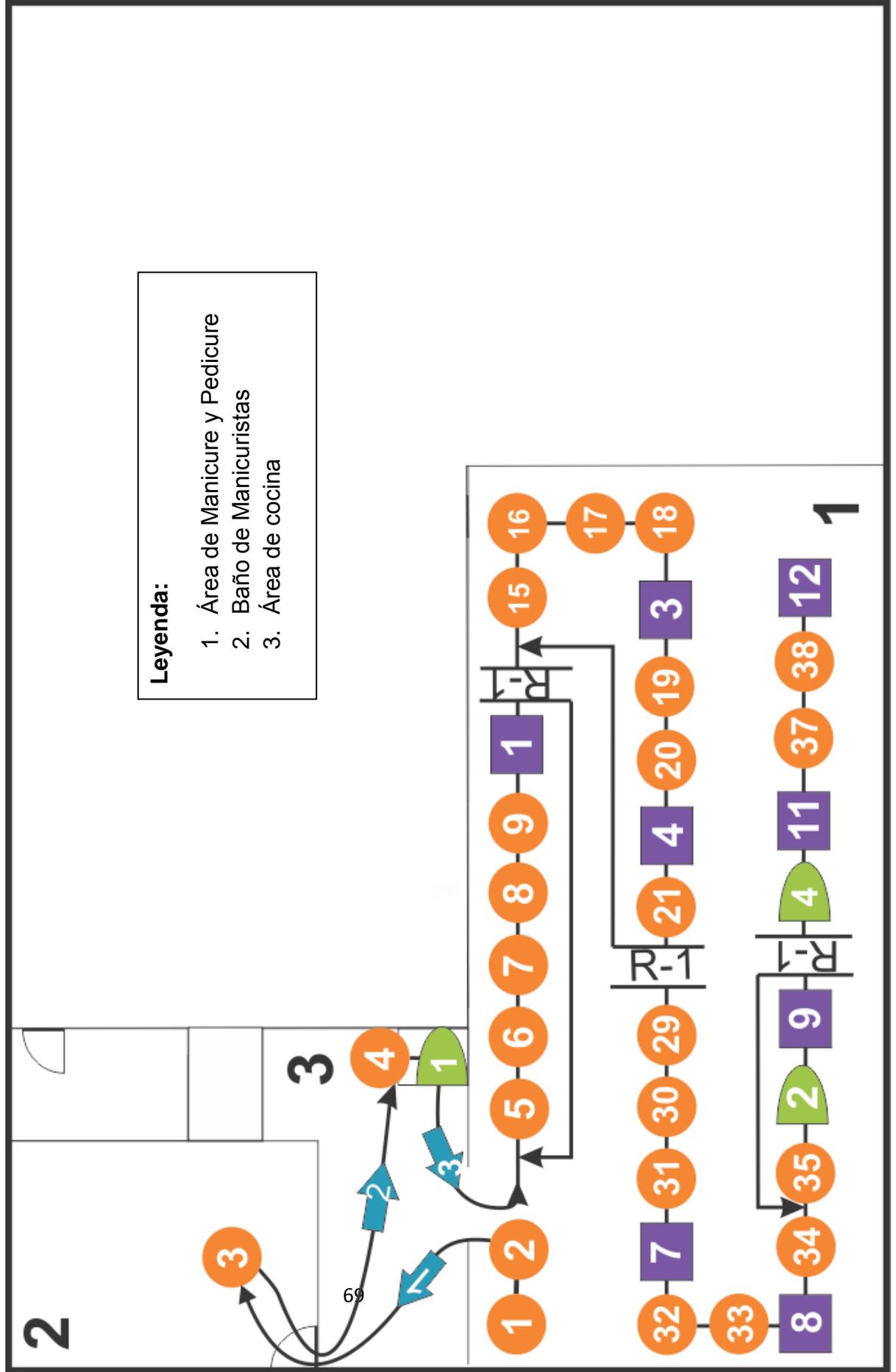
DIAGRAMA DE FLUJO Y/O RECORRIDO ACTUAL

Proceso de Manicure básico para damas

Para realizar el diagrama de flujo recorrido, se realizó un seguimiento a la manicurista N° 1, para observar detenidamente los traslados que esta realizaba para prestar el servicio. Cabe destacar, que todas las manicuristas realizan el mismo recorrido entre áreas, mas no recorren la misma distancia, debido a la ubicación de sus puestos de trabajo en el área de manicure y pedicure.

DIAGRAMA DE FLUJO RECORRIDO - Actual
Proceso: Manicure Básico para damas.
 Escala: 1:30

Figura N° 2: Diagrama de flujo recorrido Actual



ANÁLISIS OPERACIONAL.

PREGUNTAS DE LA OIT.

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de las cosas relativas al trabajo y las relaciones laborales. Son acuerdos suscritos por Estados y de obligado cumplimiento. Se empleara esta técnica en el área de Manicure y pedicure.

Preguntas sugeridas por la OIT en el estudio de métodos:

a) Operaciones:

- **¿Qué propósito tiene la operación?**

El embellecimiento y cuidado de las manos de los clientes que llegan a la Empresa.

- **¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella?**

Si, debido a que la clientela visita la empresa principalmente con el fin de tener sus manos en buen estado.

- **¿La operación que se realiza puede combinarse con otra? ¿Puede eliminarse?**

Si puede combinarse, siempre y cuando sea solicitado por el cliente Antes de que la manicurista tome la cita para prestar el servicio. No puede eliminarse, ya que es la Operación principal de la empresa.

- **¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?**

Sí, de manera más rápida y eficaz.

b) Disposición del lugar de trabajo:

- **¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?**

No, solo tiene la disposición de la Seguridad del Centro comercial, es decir, no siempre está cerca del local.

- **¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?**

Si, aunque hay ciertas áreas con cierta cantidad de objetos que causan incomodidad.

- **¿La iluminación existente corresponde a la tarea de que se trate?**

Sí. Cada mesa de trabajo dispone de una lámpara además de la iluminación del local.

c) Manipulación de materiales:

- **¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de trabajo?**

No, menos de 5 minutos, ya que los depósitos se encuentran cerca del área de trabajo.

- **¿Está el almacén en un lugar cómodo?**

Sí. A unos pocos metros del área.

- **¿Se ahorrarían demoras si hubieran señales (luces, timbres, etc.) que avisarán cuando se necesite más material?**

Sí. Ya que, se debe avisar a la Cajera cuando se necesite más material, y al buscarlo se producen demoras.

d) Organización del trabajo

- **¿Cómo se consiguen los materiales?**

Cada operario (Manicurista) tiene una Caja donde guardan los equipos y materiales de trabajo, estas a su vez, son guardadas en el depósito del Área de Manicure y Pedicure.

- **¿Cómo se atribuye la tarea al operario?**

Al ser contratado, se les explica las actividades que deben hacer según su puesto de trabajo.

- **¿Cómo se dan las instrucciones al operario?**

De manera Oral y escrita.

- **¿La disposición de la zona de trabajo da buen resultado o podría mejorarse?**

Podría mejorarse, alquilando otro local, o bien, reorganizando las áreas de trabajo en el local actual.

- **¿Los materiales están bien situados?**

Si, cercanos a la mesa de trabajo.

e) Condiciones de trabajo

- **¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?**

No. No es suficiente, por ende se colocan lámparas en las mesas de trabajo

- **¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?**

Si, el piso es seguro y liso, más no resbaladizo.

- **¿Se le enseñó al trabajador a evitar los accidentes?**

No.

- **¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?**

Una vez al día, debido a las tareas que se realizan en la empresa.

f) Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

- **¿Es la tarea aburrida o monótona?**

No, ya que los clientes son distintos y siempre piden servicios diferentes.

- **¿Cuál es el tiempo del ciclo?**

45min-1hr aproximadamente.

- **¿Es posible y deseable la rotación entre los puestos de trabajo?**

Dentro de la misma área, Si. Fuera de esta, No.

- **¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?**

Sí.

TÉCNICA DEL INTERROGATORIO

La técnica del interrogatorio es un medio para efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una seria sistemática y progresiva de preguntas. Teniendo en cuenta, que son preguntas cerradas y respuestas concretas, en nuestro caso se obtuvieron las siguientes respuestas:

Propósito:

¿Qué se hace?

Prestar el servicio de Manicure básico para damas, Arreglar y embellecer las manos de las Clientes que visiten la empresa. Cabe destacar que se producen fallas y demoras durante este proceso.

¿Por qué se hace?

Porque es el objetivo principal de la Empresa, ‘el cuidado de Manos y Pies’.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Realizar el proceso en menor tiempo para atender un mayor número de clientes al día y aumentar la producción de la empresa.

¿Qué debería hacerse?

Mejorar el plan de trabajo, disminuyendo traslados y demoras a la vez, implantando técnicas de organización para mejorar el proceso en el área de manicure y pedicure.

Lugar:

¿Dónde se hace?

En la empresa SpaManos ubicada en el CC Orinokia Mall, Nivel Oro, Puerto Ordaz – Estado Bolívar, exactamente en el área de manicure y pedicure.

¿Por qué se hace allí?

Porque es el Centro comercial más Visitado de la Ciudad.

¿En qué otro lugar podría hacerse?

En cualquier local que se encuentre en una vía transitada, o centro comercial popular.

¿Dónde debería hacerse?

En una zona conocida y con un amplio espacio.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando el cliente llega al local, siempre y cuando haya tomado una cita con anterioridad, y esté dentro del horario de trabajo (11:00 a.m. – 8:00 p.m.)

¿Por qué se hace entonces?

Porque es la principal actividad de la empresa, por ende el servicio más Ofrecido de la misma.

¿Cuándo podría hacerse?

En un día específico de la semana dependiendo de la cita entre el cliente y la Manicurista.

¿Cuándo debería hacerse?

En el momento que el cliente lo necesite y se dirija a la empresa.

Persona:

¿Quién lo hace?

El personal encargado del área de Manicure y pedicure, es decir, Las manicuristas.

¿Por qué lo hace esa persona?

Porque es la persona con mayor destreza para realizar esta actividad.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

Cualquier persona capacitada para realizar el trabajo.

¿Quién lo debería hacer?

Personal calificado que conozca el procedimiento.

Medios:

¿Cómo se hace?

El cliente solicita una cita con anterioridad, se dirige al local y es atendido por una de las manicuristas para que le preste el servicio, este le explica lo que desea, y la manicurista realiza el proceso dejando sus manos en excelente estado.

¿Por qué se hace de ese modo?

Porque es un proceso descrito en el manual de la empresa, el cual deja al cliente satisfecho.

¿De qué otro modo podría hacerse?

Que el cliente vaya sin haber realizado ninguna cita, y se le preste el servicio si no hay otros clientes.

¿Cómo debería hacerse?

De la manera correcta, con cita programada y con el procedimiento descrito en el manual de la empresa.

ENFOQUES PRIMARIOS

Propósito de la operación:

La mejor forma de simplificar una operación es formular una manera de obtener los mismos resultados o mejores sin costo adicional. La regla elemental de un analista es tratar de eliminar o combinar una operación antes de intentar mejorarla.

En la empresa SpaManos se realiza trabajo innecesario, por ende, Las tareas no deben simplificarse o mejorarse sino, eliminarse por completo. Se debe capacitar al personal, sin haber mayores costos en la instalación de un nuevo método ya que se ha eliminado una operación innecesaria.

Las operaciones innecesarias a menudo aparecen por la ejecución inadecuada de las operaciones anteriores, desarrollando la necesidad de una operación extra para corregir el trabajo anterior.

Diseño de la pieza:

Considerando el diseño como algo cambiante, su grado de complejidad y evaluar, es posible mejorarlo a través de la:

- ✓ Reducción del número de operaciones, longitud de los recorridos, uniendo partes y haciendo el maquinado y el ensamble más fácil.
- ✓ Utilización de un mejor material

Tolerancias y especificaciones:

Se entiende por tolerancia, al margen entre la calidad lograda en la producción y la deseada (Rango de variación) y por especificaciones al conjunto de normas o requerimientos impuestos al proceso, para adecuar el producto terminado respecto al diseñado. Las tolerancias y las especificaciones siempre se toman en cuenta al revisar el diseño, en general, esto no es suficiente. Debe estudiarse independiente mente de otros enfoques del análisis de la operación.

En el proceso final del producto terminado, se puede permitir una cierta tolerancia en cuanto a la calidad del producto. Esta tolerancia no debe rebasar cierto porcentaje establecido, debido a que no tendría la calidad que se requiere para poder obtener un muy buen producto. Seleccionar el mejor método o técnica de inspección que implique control de calidad, menor tiempo y ahorro en costo.

Material:

Representan un porcentaje alto del costo total de la producción y su correcta selección y uso adecuado es importante. Los costos se reducirían si es:

- ✓ Encontrar un material menos costoso.
- ✓ Encontrar materiales que sean más fáciles de utilizar.
- ✓ Usar materiales de manera más económica.
- ✓ Usar materiales y suministrar de materia más económica.
- ✓ Estandarizar los materiales.
- ✓ Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.

En este estudio realizado intervienen muchos factores como son: costo, que se puedan aprovechar al máximo posible las instalaciones de almacenamientos existentes, utilización de desechos, estandarizar los materiales, tener un buen proveedor con buena disponibilidad y un buen precio.

Proceso de Manufactura:

El ingeniero de métodos debe entender que el tiempo dedicado al proceso de manufactura se divide en dos pasos: plantación y control de inventarios. Para perfeccionar el proceso de manufactura, se debe tener en cuenta:

- ✓ Reorganización de las operaciones
- ✓ Mecanizado de las operaciones manuales
- ✓ Utilización de instalaciones mecánicas más eficientes
- ✓ Operación más eficiente de las instalaciones mecánicas

Manejo de Materiales:

El manejo de materiales puede llegar a ser un problema en la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de fabricación. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

El manejo de materiales incluye movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Primero, el manejo de material debe asegurar que las partes, la materia prima y los materiales en el proceso se muevan periódicamente de un lugar a otro mediante:

- ✓ Reducción del tiempo dedicado a recoger el material
- ✓ Usar equipo mecanizado o automático
- ✓ Utilizar las instalaciones de manejo de materiales existentes
- ✓ Manejar los materiales con más cuidado
- ✓ Considerar la aplicación de códigos de barras par los inventarios y actividades relacionadas.

Preparación y herramental:

Uno de los elementos más importantes de todas las formas de trabajo, herramientas y preparación de su economía. La cantidad de herramientas que proporciona las mayores ventajas depende de:

- ✓ La cantidad de producción
- ✓ Lo repetitivo del negocio
- ✓ La mano de obra
- ✓ Los requerimientos de entrega
- ✓ El capital necesario
- ✓ Reducción de tiempos de preparación
- ✓ Uso de toda la capacidad de la maquina
- ✓ Uso de herramientas más eficientes.

Almacenamiento de Materiales:

El servicio de almacenamiento tiene la finalidad de guardar las herramientas, materiales, piezas y suministros hasta que se necesiten en el proceso de fabricación. Este objetivo puede enunciarse de forma más completa como la función de proteger las herramientas, materiales, piezas y suministros contra pérdidas debido a robo, uso no autorizado y deterioro causado por el clima,

humedad, calor, manejo impropio y desuso. Además, la función de almacenamiento cumple el fin adicional de facilitar un medio para recuento de materiales, control de su cantidad, calidad y tipo, en cuanto a la recepción de los materiales comprados y asegurar mediante el control de materiales que las cantidades requeridas de los mismos se encuentren a mano cuando se necesiten.

Distribución de Planta:

El objeto principal de la distribución de planta es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada al menos costo, mediante el estudio de:

- ✓ Tipos de distribución
- ✓ Graficas de recorrido
- ✓ Plantación del sistema de la distribución de Muther
- ✓ Distribución de planta asistida por computadora

El espacio requerido para almacenamiento puede ser para diferentes propósitos. El método de determinación de espacio necesita, sin embargo, ser el mismo para todo. Consiste principalmente en enumerar los diferentes artículos para ser almacenados y expresar sus características físicas en pies cuadrados o cúbicos para poder ser almacenados. A menudo, los cálculos son hechos con programas de computadoras, usando información de almacenamiento para otros propósitos. Unos pocos cálculos serán necesarios para hacer una aproximación del espacio requerido para almacén en una planta.

CAPÍTULO VI

SITUACIÓN PROPUESTA

En el capítulo anterior, se realizó un estudio respecto al método de trabajo realizado en el área de Manicure y Pedicure de la empresa SpaManos, en el que se obtuvieron resultados con cierto margen de mejora haciendo énfasis en el tiempo que tardan las manicuristas en realizar el proceso de Manicure básico para damas, y en los traslados realizados por las mismas, provocando demoras en el proceso e incomodidad a los clientes.

Dentro de las opciones existentes para la mejora del proceso, se proponen medidas puntuales como: la Contratación de Asistente, que realice las actividades que conllevan a la manicurista a levantarse de su sitio de trabajo, con el fin de reducir los traslados y evitar que las manicuristas se crucen; y la reparación de Bomba de agua, para así poder obtener agua caliente sin la necesidad de Utilizar el microondas, reduciendo así, las demoras.

MÉTODO DE TRABAJO PROPUESTO

Luego de haber realizado el estudio se propone el siguiente método de trabajo:

Primeramente la manicurista toma las manos del cliente y procede a remover el esmalte previo que tenga en las uñas con un algodón empapado con removedor de esmalte. Recibe bowl con agua previamente calentada por parte de la asistente. Toma la primera mano y procede a limar las uñas con lima Fox o grosor 100/180. Aplica ablandador de cutícula, remoja la mano del cliente, procede a repujar la cutícula y verifica las operaciones anteriores. Toma la segunda mano y repite los pasos, comenzando por tomar la otra mano. Al retirar la primera mano que está en remojo, elimina el exceso de humedad con papel absorbente y procede a cortar la cutícula, desinfectando previamente los la mano del cliente con el spray desinfectante, verificando luego el corte de cutícula. Elimina asperezas de la piel de los bordes de la uña con el lápiz de piedra pómez. Elimina excesos de la crema ablandadora de cutícula, para lo cual se introduce la mano en el bowl y se

seca posteriormente con un papel absorbente, verifica que no existan excesos. Frota las uñas con el bloque blanco para eliminar manchas amarillas sobre las uñas. Retira la segunda mano y se repite el proceso. Toma ambas manos y Aplica crema hidratante, eliminando el exceso sobre las uñas, verificando que no queden excesos. Aplica en la base de cada uña el Essential Oil, limpiando luego con papel absorbente y verificando la operación. Coloca base de pintura. Aplica una capa de esmalte de uñas y espera un tiempo de secado de 1 minuto, chequea que estén secas y repite el proceso cuidando que la pintura quede pareja. Aplica top coat o secante, según el gusto del cliente. Limpia los bordes de las uñas con el palito de naranja forrado en su punta con algodón sumergido en removedor. Verifica si las manos y uñas del cliente quedaron en perfecto estado.

Diagrama: Proceso

Proceso: Manicure básico para damas

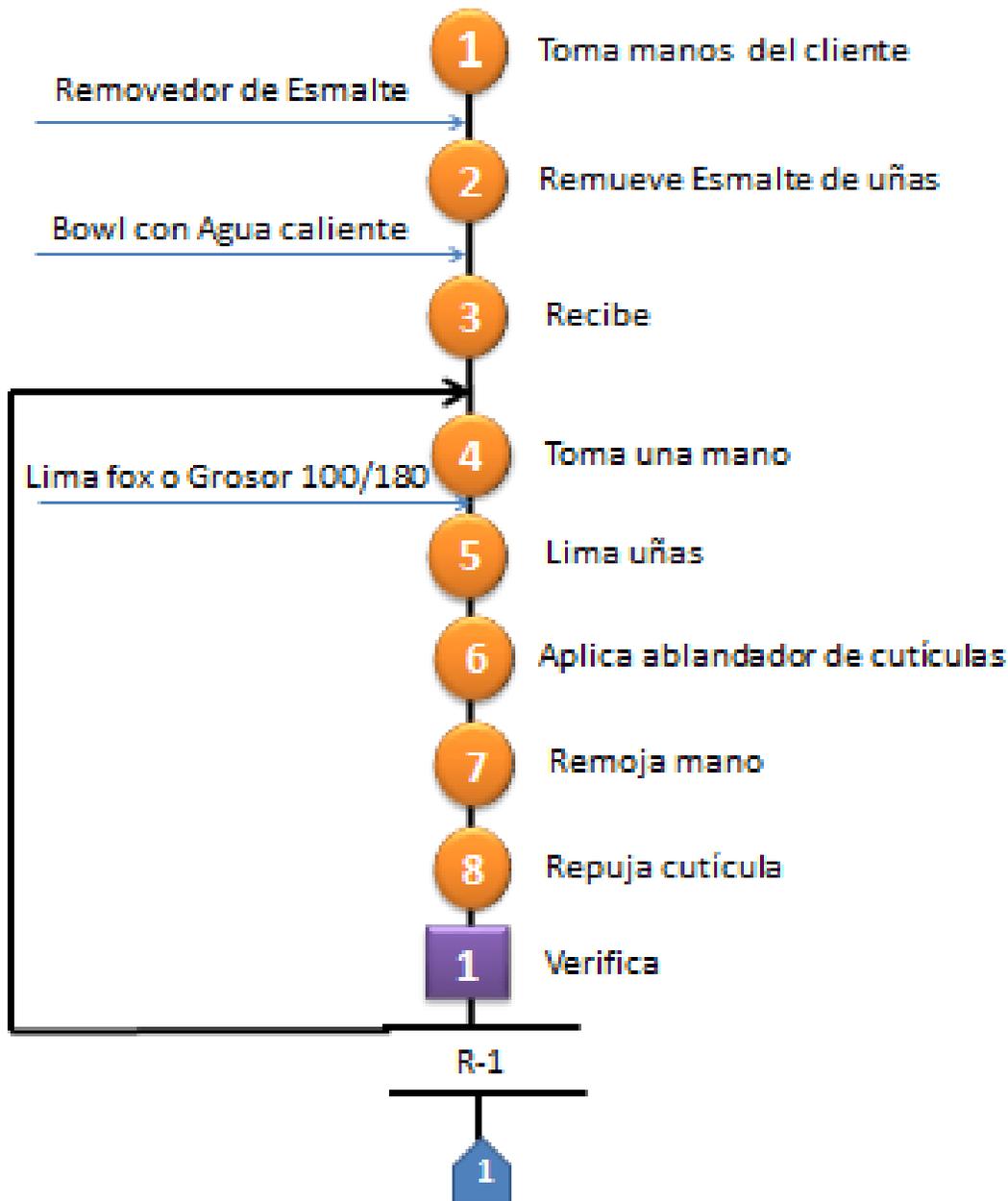
Inicio: Manicurista toma manos del cliente

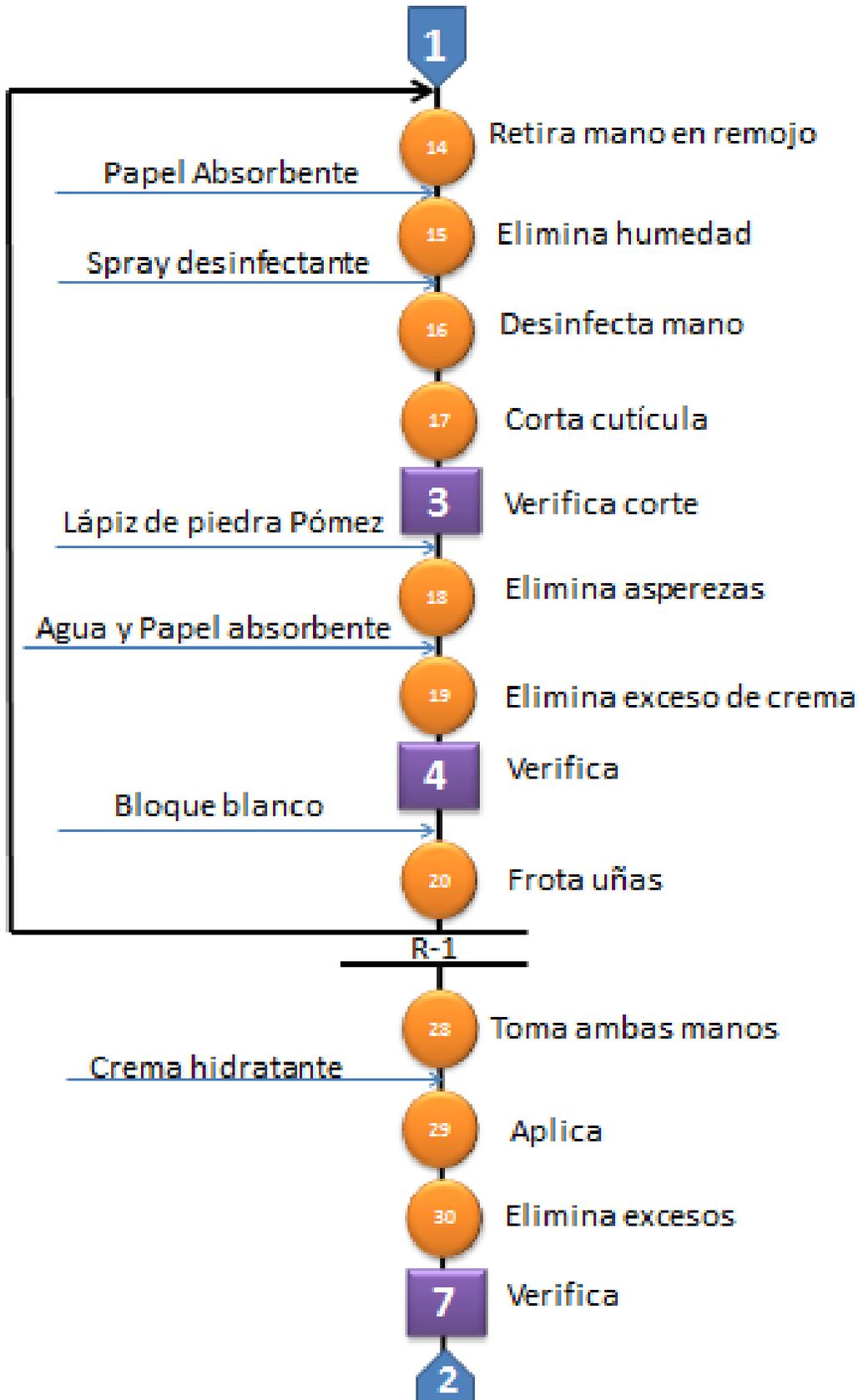
Fin: Verificar que las manos y uñas del cliente estén en perfecto estado.

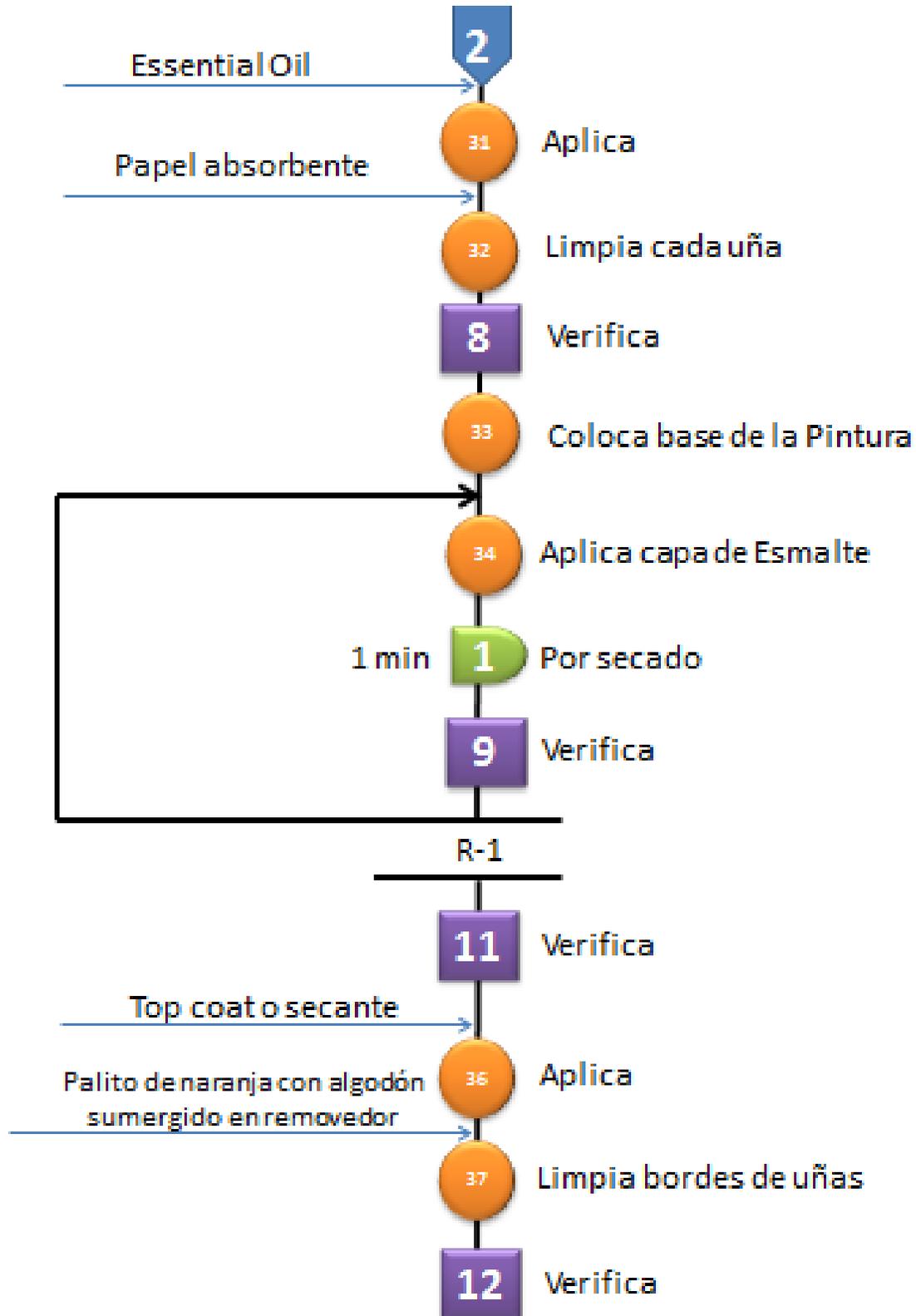
Fecha: 29 de julio de 2015

Método: Propuesto

Seguimiento: Operario (Manicurista)







RESUMEN:

	Operación	37
	Demoras	2 (1+1= 2min)
	Inspecciones	12
	TOTAL	52

Se puede observar en la tabla N°4, que el método de trabajo propuesto reduce el número de operaciones y traslados realizados por las manicuristas, en comparación con el actual.

La eficiencia del operario (Manicurista) se incrementará, y su fatiga disminuirá debido a la inexistencia de traslados y disminución de operaciones.

Cabe destacar, que el tiempo en el que se realiza el método de trabajo será menor al actual, por ende, el operario podrá atender más clientes al día, generando ganancias a la empresa.

Tabla N° 4: Tabla comparativa entre Método actual y método propuesto.

Operaciones	Método Actual	Método Propuesto
	38	37
	3 (1.5+2+0.5= 4m)	0
	4 (4+1+1+2= 8 min)	2 (1+1= 2min)
	12	12
TOTAL	57	52

Fuente: Elaboración de Autor

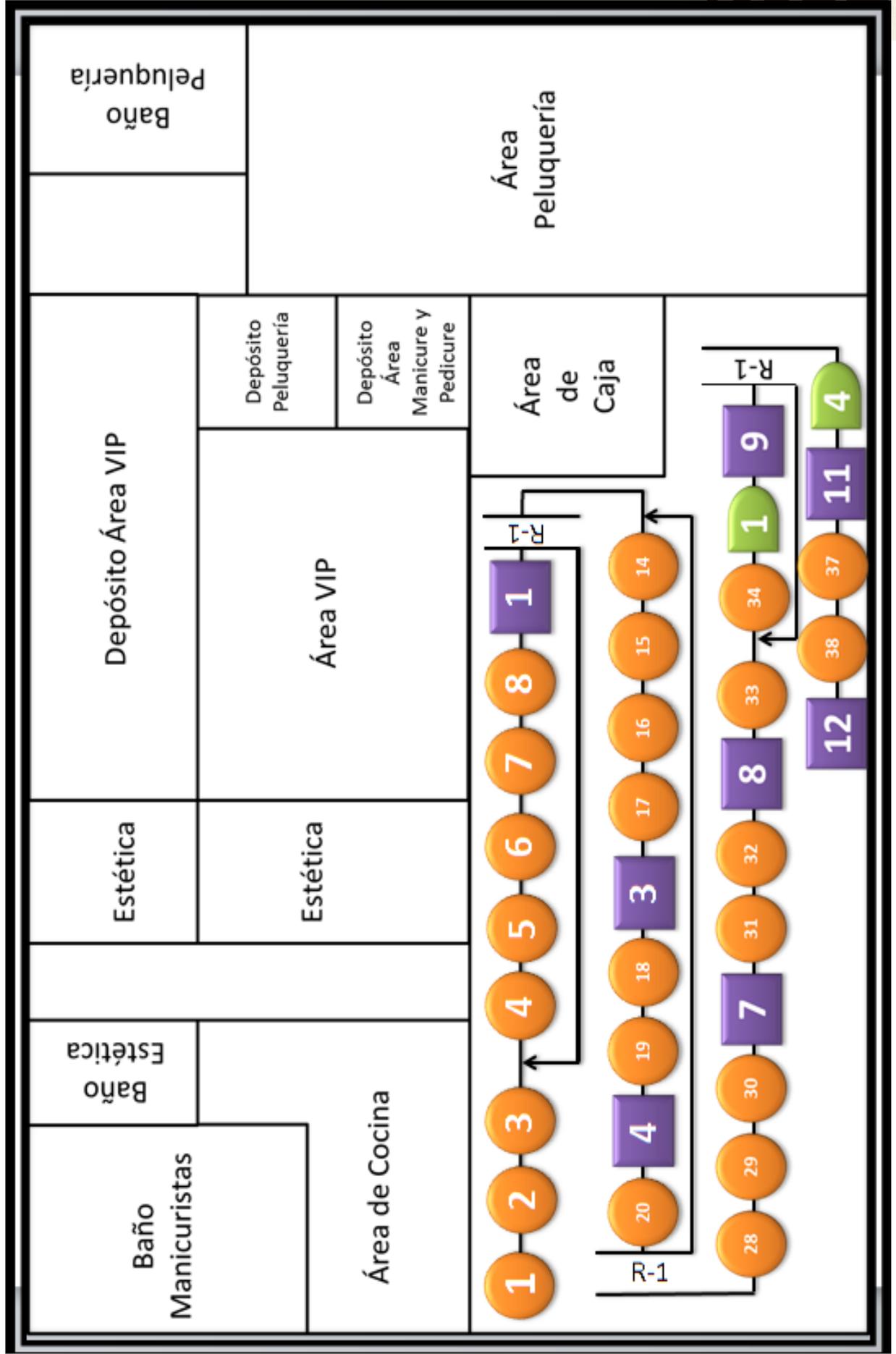
DIAGRAMA DE FLUJO RECORRIDO - Propuesto

Proceso: Manicure Básico para damas.

Escala: 1:30

Fuente: Elaborado por el Autor

Figura N° 3: Diagrama de flujo y/o recorrido propuesto



PLAN DE MEJORAS

Luego de haber realizado los estudios en la empresa SpaManos, especialmente en el área de Manicure y Pedicure, y de haber encontrado las fallas o deficiencias que tiene la misma en su proceso productivo, se requiere un plan de mejoras basándose en un nuevo método de trabajo que solucione las problemáticas encontradas.

- En cuanto al proceso, es necesario la contratación de algún personal que realice las actividades que conllevan a que existan demoras, y traslados en el mismo, mejorando así, el tiempo en que se realizan las actividades del proceso, y eliminando el cuello de botella que se presenta en el área de cocina, cuando varias manicuristas realizan la misma actividad.
- Se debe arreglar el problema de calefacción, para que aquellos servicios que necesiten de agua caliente, la obtengan desde el baño sin necesidad de utilizar el microondas.
- En cuanto a la distribución de la planta o local, es necesaria la reubicación de las áreas, para que se genere más espacio y mejor circulación para los clientes.
- Se debe mejorar el Sistema de Citas, es decir, ofrecer todos los servicios y productos al momento de solicitar la misma, para que el cliente elija lo que quiere y el Operario (Manicurista) calcule un tiempo estimado por cliente, Organizando bien su tiempo, con el fin de poder atender más clientes por días.

CAPÍTULO VII

ESTUDIO DE TIEMPO

En el presente capítulo se mostrará el procedimiento realizado para llevar a cabo el estudio de tiempos a una de las operaciones que se desarrollan en el proceso de Manicure básico para damas de la Empresa SpaManos.

El estudio de tiempo, se llevó a cabo con el propósito de estandarizar la actividad de prestación de servicio de Manicure básico para damas, que realiza en la empresa y las actividades que forman parte de las operaciones que en ella se efectúan, para cumplir con el servicio que busca el cliente. Se midió con el cronómetro cada una de las tareas que forman parte del proceso de Manicure básico para damas.

- ✓ **Elemento 1**
 - Tomar manos del cliente y remover esmalte de uñas.
 - Limar uñas y aplicar ablandador de cutículas.
- ✓ **Elemento 2**
 - Repujar y cortar cutículas
 - Frotar uñas.
- ✓ **Elemento 3**
 - Limpiar y eliminar asperezas.
 - Aplicar crema hidratante.
- ✓ **Elemento 4**
 - Aplicar base y esmalte de uñas

Cada uno de los elementos y/o actividades fueron estudiados de manera individual ya que el proceso así lo permitió, de ésta forma, por simplicidad, el método escogido para realizar éste análisis fue el Método De Observación.

1. Determinación del tiempo estándar.

Para el cálculo del tiempo estándar del servicio de Manicure básico para damas, se escogerá el elemento N° 4, es decir, la operación 'Aplicación de base y esmalte de uñas', ya que es la actividad que más se repite dentro del proceso.

2. Calculo de tiempo estándar.

Para el cálculo del tiempo estándar se utilizó un cronometro con el método de vuelta a cero, para obtener de manera más exacta los valores. La empresa SpaManos tiene una jornada de trabajo Continua, de siete (7) horas diarias, de lunes a viernes, que están distribuidas en dos horarios: de 9 am a 4 pm y de 1 pm a 8 pm (Para el estudio, se trabajó en el horario de la mañana); el tiempo de preparación inicial es de diez (10) minutos y el tiempo de preparación final de quince (15) minutos.

3. Determinación del número de observaciones a tomar

En este estudio se tomó un total de 10 observaciones, y fueron realizadas en un solo turno de trabajo; se estableció un coeficiente de confianza de 95% es decir (0,95); estos tienen una imprecisión de 5% que es el margen de error que el estudio pudiera arrojar; y finalmente los grados de libertad es de 9.

4. Procedimiento para calcular el tiempo estándar de la operación de Aplicación de base y esmalte de uñas del Proceso de Manicure básico para damas.

En la tabla N° 5, se presentan los ciclos y tiempos observados.

Tabla N° 5: Cantidad de ciclos y tiempos observados del proceso de prestación de servicio de Manicure básico para damas.

UNEXPO		SPAMANOS, ORINOKIA MALL						SpaManos				
Empresa: SPAMANOS, ORINOKIA MALL						Área: Manicure y Pedicure						
Operación: Manicure básico p/Damas			Departamento: Manicure			Fecha: 29/07/2015						
Preparado por: Grupo de Laboratorio 2015-I						Hoja de trabajo: 1-1						
Ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	$\sum T$	$\bar{T}(\text{min})$
E-1	15.83	15.92	15.68	15.93	15.62	15.85	16.02	15.37	16.03	16.05	158,3	15.830
E-2	9.42	10.85	9.92	10.83	9.87	10.08	10.71	10.54	9.87	9.46	101.49	10.149
E-3	5.90	5.34	5.83	6.88	5.56	5.29	6.39	5.46	6.93	5.41	58.99	5.899
E-4	10	9.40	10.36	9.28	11.15	10.57	9.53	11.02	10.68	10.23	102.22	10.222
Tiempo Total	41.15	41.51	41.79	42.92	42.20	41.79	42.65	42.39	43.51	41.15	421	42.1

Fuente: Elaborado por el Autor

Cabe destacar, que para objeto de estudio, se trabajó con los tiempos observados en el Elemento N° 4, 'Aplicación de base y esmalte de uñas', descritos a continuación: (Ver tabla N° 6)

Tabla N° 6: Cantidad de ciclos y tiempos observados para el Elemento N° 4.

Ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E-4	10	9,40	10,36	9,28	11,15	10,57	9,53	11,02	10,68	10,23

Fuente: Elaborado por el autor.

Obteniendo los siguientes datos:

$$\dot{x} = 10,22200$$

$$\sum T = 102,22000$$

$$\sum T^2 = 1048,832$$

5. Determinar la confiabilidad del estudio.

Para una muestra de $n=10$, el coeficiente de confianza seleccionado en el estudio es $C=95\%$.

- Para este estudio se tomará una muestra de $n=10$
- Se asignó el porcentaje del 95% al coeficiente de confianza debido a que las manicuristas llevan años en esta labor, por lo que se considera que tienen suficiente experiencia.

6. Cálculo de la desviación estándar de la muestra

$$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - (\sum T)^2/n}{n - 1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1048,832 - (102,2200)^2/10}{10-1}} \quad \rightarrow \quad S = 0,66157$$

7. Calculo de TC.

TC, se encuentra en la tabla T-Student. (Ver Apéndice 1)

$$Tc = t(\alpha, n - 1)$$

Dónde:

Grados de libertad: $n-1 = 10-1 = 9$.

Nivel de Significancia: $\alpha = 1 - Nc \quad \rightarrow \quad \alpha = 1 - 0,95 \quad \rightarrow \quad \alpha = 0,05$

$$Tc = t(0,05; 9) \quad \rightarrow \quad Tc = 1,833$$

8. Calculo del intervalo de Confianza.

$$I = \bar{X} \pm \frac{Tc * S}{\sqrt{n}}$$

$$I_s = \bar{X} + \frac{Tc*S}{\sqrt{n}} = 10,22200 + \frac{1,833*0,66157}{\sqrt{10}} = 10,60547 \text{ min.}$$

$$I_i = \bar{X} - \frac{Tc*S}{\sqrt{n}} = 10,22200 - \frac{1,833*0,66157}{\sqrt{10}} = 9,83852 \text{ min.}$$

$$I = I_s - I_i = (10,60547 - 9,83852) = 0,76695 \text{ min.}$$

9. Cálculo del intervalo de la muestra.

$$I_m = \frac{2*Tc*S}{\sqrt{n}} = \frac{2*1,833*0,66157}{\sqrt{10}} = 0,76695 \text{ min.}$$

Criterio de decisión.

Si $I_m \leq I$, se acepta

Si $I_m > I$, se rechaza

$$0,76695 \leq 0,76695$$

Como $I_m = I$, se acepta el tamaño de la muestra, por lo tanto no es necesario realizar lecturas adicionales.

10. Cálculo del tiempo promedio Seleccionado (TPS)

$$Tps = \frac{\sum_{i=1}^n Ti}{n} \rightarrow TPS = \frac{102,22000}{10} \rightarrow TPS = 10,22200$$

11. Factor de Calificación del Operario.

Por medio del sistema Westinghouse (Ver Apéndice 2) se obtuvieron los siguientes datos: (Ver tabla N° 7)

Tabla N° 7: Factor de Calificación

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	%
Habilidad	B2	Excelente	+0,08
Esfuerzo	E1	Aceptable	-0,04
Condiciones	D	Regulares	0,00
Consistencia	C	Buena	+0,01
		C	+0,05

Fuente: Elaborado por el Autor.

Habilidad: B2 Excelente.

La habilidad es excelente, ya que el Operario lleva años prestando el servicio de Manicure básico en la empresa.

Esfuerzo: E1 Aceptable.

Es aceptable debido al que operario no hace tanto esfuerzo al momento de realizar la actividad.

Condiciones: D Regulares.

Las condiciones son regulares, puesto que el espacio donde se realiza la actividad, es muy pequeño para la cantidad mesas que se encuentran en el área.

Consistencia: C Buena.

Se calificó como buena la consistencia, ya que en la medición de los tiempos el desempeño del operario fue casi en el mismo tiempo.

Estos valores fueron tomados del formato de calificación de velocidad del sistema Westinghouse.

$$Cv = 1 \pm C \quad C = 0,05$$

$$Cv = 1 + 0,05 \quad \rightarrow \quad Cv = 1,05$$

Se observa que el operario presenta un 5% de eficiencia por encima del promedio.

12. Cálculo del Tiempo Normal (TN)

$$TN = TPS * Cv$$

$$TN = 10,22200 * 1,05 \rightarrow TN = 10,7331 \text{ min.}$$

Este es el tiempo que requiere el operario normal para atender a un cliente sin que se presente ninguna demora por razones personales o circunstanciales, y es de 10,7331 *min.* Pero bien, este valor no incluye tolerancias, por lo tanto, ahora se procede a calcular el verdadero tiempo estándar que incluye cierto grado de tolerancias.

13. Calculo de las Tolerancias.

Necesidades personales: la empresa no cuenta con un tiempo establecido para necesidades personales, por lo que el personal puede realizarlas en cualquier momento durante su jornada de trabajo, Por tanto para este estudio se fijó un tiempo de 15 minutos para necesidades personales.

Tiempo de preparación inicial: 10 min, durante este tiempo se abre la puerta del local, se encienden las luces y se prepara el lugar de trabajo sacando los materiales de los depósitos y llevándolos a las mesas de trabajo.

Tiempo de preparación final: 15 min, durante este tiempo se ordena el sitio de trabajo, se guarda el material utilizado, se verifica que todo este debidamente desconectado y finalmente se cierran todas las salidas.

Almuerzo: el operario cuenta con un tiempo para almorzar de 45 minutos.

JT= Continua (9am – 4 pm)

JT= 7hr \rightarrow 420min

NP= 15 min

TPI= 10min

TPF=15min

Almuerzo = 45 min

Jornada efectiva de Trabajo (JET)

$$JET = JT - \sum \text{tol} \text{fijas}$$

$$\sum \text{Tol. fijas} = TPI + TPF + ALMUERZO$$

$$\sum \text{Tol. fijas} = 10 \text{ min} + 15 \text{ min} + 45 \text{ min} = 70 \text{ min}$$

JET = 420 min - 70 min → JET = 350 min.

14. Tolerancias por fatiga

Una vez realizadas las observaciones de las condiciones en el área de trabajo, la repetitividad del trabajo, el esfuerzo físico y mental que emplea el operario y posición de trabajo se aplicó el método sistemático (Ver apéndice 5) para determinar el valor correspondiente a las tolerancias por fatiga, de acuerdo con esto se obtuvo lo siguiente (Ver tabla N° 8):

Tabla N° 8: Tolerancias por fatiga

FACTOR	NIVEL	PUNTOS
Temperatura	2	10
Condiciones Ambientales	1	5
Humedad	1	5
Ruido	1	5
Iluminación	2	10
Duración del trabajo	3	60
Repetición del ciclo	2	40
Esfuerzo físico	1	20
Esfuerzo mental o Visual	4	50

Posición de trabajo	1	10
	Total	215 puntos.

Fuente: Elaborado por el Autor.

Conforme al resultado del método sistemático se determinan las concesiones por fatiga de la tabla (ver apéndice 4), de acuerdo con el intervalo donde está contenido 215 y la jornada de trabajo (420min) cuyo resultado fue:

Clase	B5
Rango	213-219
% Concesión	10
Minutos concedidos por fatiga	38 min

En la clase B5 con un rango de 213-219, porcentaje de concesión 10%, una jornada de trabajo de 420 min.

$$\text{Min. fatiga} = \frac{\text{CONCESION\%} \times \text{JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESION \%}} = \frac{0,1 * 350}{1 + 0,1} = 34,6534 \text{ min.}$$

Por lo tanto determinamos que el tiempo concedido por fatiga es de 34,6534 min.

Esto se puede apreciar mejor en la siguiente hoja de concesiones.

 HOJA DE CONCESIONES		NÚMERO	II - 001	
		VIGENCIA		
		FECHA		
CÓDIGO DE CARGO:	CONCESIONES: Fatiga	FECHA	<input checked="" type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA	
ÁREA: Manicure	GERENCIA O DIVISIÓN:	PREPARADO POR: Acevedo Abel, Barreto Luis, Leal María, Silveira Daniela		
PROYECTO: Estudio de Tiempos	DEPARTAMENTO O SECCIÓN: Manicure y Pedicure	REVISADO POR: Msc. Ing. Iván Turmero Astros		
PROCESO: Manicure básico para damas.	TÍTULO DEL CARGO: Técnico Manicurista	APROBADO POR: Msc. Ing. Iván Turmero Astros		
PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
CONDICIONES DE TRABAJO:				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
REPETITIVIDAD:				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8 DEMANDA FÍSICA	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	50 <input checked="" type="checkbox"/>
POSICIÓN:				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS:		215 min		
CONCESIONES POR FATIGA: (MINUTOS)		38 min		
OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)				
TIEMPO PERSONAL:		15 min		
DEMORAS INEVITABLES: TPI + TPF + Almuerzo =		70 min		
TOTAL CONCESIONES:		85 min		
NOTA: SEÑALAR CON UNA <input type="checkbox"/> LA PUNTAJACIÓN CORRESPONDIENTE				

15. Análisis de los factores de fatiga

- Temperatura, Grado 2 (10 Puntos):

La temperatura está controlada por los requerimientos de la tarea. Para trabajos interiores con temperatura entre 24 °C y 29.5 °C.

- Condiciones Ambientales, Grado 1 (5 Puntos):

El ambiente esta acondicionado con aire fresco y libre de malos olores.

- Humedad, Grado 1 (5 Puntos):

Presenta un nivel aceptable donde la humedad esta normal, con ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 a 24°C.

- Nivel de Ruido, Grado 1 (5 Puntos):

El ambiente es normalmente tranquilo sin sonidos intermitentes o ruidos molestos.

- Iluminación, Grado 2 (10 Puntos):

El ambiente de trabajo requiere de iluminación adecuada en áreas importantes.

- Duración del Trabajo, Grado 3 (60 Puntos):

La operación o sub-operación puede completarse en 1 hora o menos.

- Repetición del Ciclo, Grado 2 (40 Puntos):

Operaciones de un patrón fijo o razonable o donde existen tiempos previstos o previsiones para terminar. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.

- **Esfuerzo Físico, Grado 1 (20 Puntos):**

Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 2.5 kg.

- **Esfuerzo Mental o Visual, Grado 4 (50 Puntos):**

La atención mental y visual concentrada o intensa en espacios reducidos.

- **Posición de trabajo: De Pie Moviéndose, Sentado Altura de Trabajo, Grado 1 (10 Puntos):**

Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos. El sitio de trabajo presenta una altura normal respecto a la posición de la cabeza y los brazos del trabajador.

16. Normalización.

JET – (Fatiga + NP) \longrightarrow (Fatiga +NP)

TN \longrightarrow X

350 min – (34,6534+15) min \longrightarrow (34,6534+15) min

10,7331 min \longrightarrow X

$$X = \frac{(10,7331)(49,6534)}{300,3466} = 1,77439 \text{ min}$$

Procedemos a calcular el Tiempo Estándar real;

$$TE = TN + \sum Tolerancias$$

$$TE = 10,7331 + 1,77439$$

$$TE = 12,50749 \text{ min.}$$

17. Análisis de Resultados

Después de haber realizado el estudio de tiempo en la operación de Aplicación de base y esmalte, se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ A través de las medidas de tiempo tomadas, se determinó que el tiempo promedio seleccionado (TPS) es de 10,22200 min.
- ✓ El tiempo estándar que emplea el operario para atender a un cliente es de 12,50749 min. Considerando las tolerancias por fatiga.
- ✓ A través de la tabla del factor de clasificación se determinó la calificación de velocidad de ejecución de la operación mencionada anteriormente, la cual tuvo un resultado de 1,05, indica que el operario trabaja a un 5% por encima del promedio de eficiencia.
- ✓ El tiempo normal en que el operario realiza las actividades es de 10,7331 min y este valor representa el tiempo necesario para que un operario de tipo promedio realice la actividad.

CONCLUSIONES

Durante la elaboración de este proyecto, y luego de haber analizado el área de Manicure y pedicure de la empresa SpaManos, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. Se logró informar sobre la mejora o eficiencia de un proceso y las medidas a considerar mediante la entrevista directa con las instalaciones de la empresa SPAMANOS y el personal de la misma para el funcionamiento óptimo de un proceso en específico, en este caso, la prestación de servicio de Manicure básico para damas.
2. La finalidad de este estudio fue detectar las fallas presentes en el proceso prestación de servicio de Manicure básico para damas, tales como las demoras evitables y traslados innecesarios a ciertas áreas, lo cual genera a su vez otros inconvenientes como demoras e interrupción en las actividades.
3. Se demostró cómo desarrollar las condiciones más adecuadas para lograr maximizar la productividad de un proceso mediante el empleo de: análisis operacional y el estudio de tiempo, para determinar el tiempo de prestación de servicio de Manicure básico para damas, para así lograr maximizar la productividad del proceso mediante el empleo de observaciones por medio de medidas del cronómetro y condiciones de trabajo del personal.
4. El método planteado es necesario para una evaluación amplia de los diferentes aspectos del proceso que pudieran incidir de forma directa para el desempeño óptimo de la operación, así como se logró determinar en las jornadas de trabajo, la tolerancia de la misma tanto para el personal como para la operación en sí.
5. Se observó además, que se debe realizar una reorganización y limpieza exhaustiva del área de trabajo, permitiendo a los operarios desempeñar un buen funcionamiento en su trabajo de manera agradable y armónica todo con el fin de conducirlos al éxito.

RECOMENDACIONES

Una vez realizado el estudio y tomando en consideración los resultados obtenidos, se piensa es conveniente que la empresa siga las recomendaciones descritas a continuación:

- Redistribución en el área de pedicure y manicure.
- Realizar una limpieza exhaustiva del lugar de trabajo.
- Dar opciones al cliente, para que durante el proceso no solicite algo adicional y retrase el tiempo promedio del proceso productivo.
- Contratar ayudante que realice aquellas operaciones que conllevan a que las manicuristas se levanten de su sitio de trabajo.
- Realizar estudio de tiempo más a fondo para establecer el tiempo promedio que tarda la actividad completa de manicure y pedicure para damas.
- Mejorar la Organización del área para evitar el embotellamiento en el local.
- Debe haber una buena comunicación y ser objetivo a la hora de realizar las citas con el cliente
- Realizar un estudio de tiempos más a menudo, ya que este es esencial para evaluar el proceso y realizar las mejoras que se crean necesarias.
- Calcular el tiempo estándar, es importante para automatizar la producción del operario o del proceso.
- Se recomienda estipular un tiempo determinado para la realización de la búsqueda de expedientes y la atención de los usuarios con un margen de holgura considerable.
- Colocar un sistema de iluminación acorde que facilite las actividades a realizar.
- Estandarizar los tiempos de ejecución de las actividades tomadas como base en este estudio.
- Llevar a cabo un método donde requiera una mejor optimización en el proceso de prestación de servicio de Manicure básico para damas.

BIBLIOGRAFÍA

- Benjamín Niebel. Ingeniería industrial, estudio de tiempos y movimientos.
- Edward Krick. Ingeniería de Métodos
- FIDIAS G. ARIAS. El proyecto de investigación. Introducción a la Metodología Científica. Editorial Espíteme 5ta edición. Caracas Venezuela.
- Gabriel Salvendy. Manual de Ingeniería Industrial
- Hodson, K. William. (1996). Cuarta Edición. Manual del Ingeniero Industrial. Tomos II y III.
- Rojas de Narváez, Rosa. (1997). Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación. (2da Ed.). Ediciones UNEXPO.
- SABINO c. (2002), El proceso de investigación. Venezuela. Editorial Panapo.
- Turmero I., (2014-U), Apuntes de clases de Ingeniería de métodos, Ingeniería Industrial. UNEXPO.
- <https://www.fder.edu.uy/archivo/proyecto.html>
- <https://procesosdecalidad5.blogspot.com/2010/06diagramas-de-recorrido-inicial-y.html>
- <https://m.monografias.com/trabajos89/diagramas-proceso-generacion>

ANEXOS

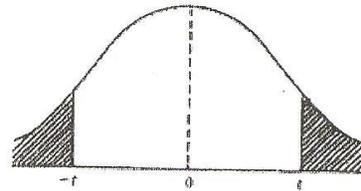
Anexo 1. Cronometro utilizado para la realización de la práctica.



APÉNDICES

Apéndice 1. Tabla de distribución T-Student

TABLA IV
Valores porcentuales de la distribución t



v	Q = .4	.25	.1	.05	.025	.01	.005	.0025	.001	.0005	1 COLA
	2Q = .8	.5	.2	.1	.05	.02	.01	.005	.002	.001	2 COLAS
1	.325	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32	318.31	636.62	
2	.289	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	22.327	31.598	
3	.277	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.214	12.924	
4	.271	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610	
5	.267	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869	
6	.265	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959	
7	.263	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408	
8	.262	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041	
9	.261	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781	
10	.260	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587	
11	.260	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437	
12	.259	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.053	3.428	3.930	4.318	
13	.259	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221	
14	.258	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140	
15	.258	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073	
16	.258	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015	
17	.257	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965	
18	.257	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922	
19	.257	.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579	3.883	
20	.257	.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552	3.850	
21	.257	.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527	3.819	
22	.256	.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505	3.792	
23	.256	.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485	3.767	
24	.256	.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467	3.743	
25	.256	.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450	3.725	
26	.256	.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435	3.707	
27	.256	.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421	3.690	
28	.256	.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408	3.674	
29	.256	.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396	3.659	
30	.256	.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385	3.646	
40	.255	.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307	3.551	
60	.254	.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232	3.460	
120	.254	.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160	3.373	
∞	.253	.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090	3.291	

$Q = 1 - P(t|v)$ es el área de la cola superior de la distribución con v grados de libertad, adecuada para empleo contrastes de una cola. Para contrastes de dos colas debe utilizarse $2Q$.

Fuente: Suministrada por la profesora Maira D' Armas.

Apéndice 2. Sistema Westinghouse.

CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

SISTEMA WESTINGHOUSE

<u><i>HABILIDAD</i></u>			<u><i>ESFUERZO</i></u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u><i>CONDICIONES</i></u>			<u><i>CONSISTENCIA</i></u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

Fuente: Elaborado por el Msc. Ing. Iván Turmero Astros.

Apéndice 3. Hoja de concesiones.

HOJA DE CONCESIONES		NÚMERO		
		VIGENCIA		
		FECHA		
CÓDIGO DE CARGO:	CONCESIONES:	FECHA EFECTIVA	<input type="checkbox"/>	
ÁREA:	GERENCIA O DIVISIÓN:	REEMPLAZADA		
PROYECTO:	DEPARTAMENTO O SECCIÓN:	PREPARADO POR:		
ROCESO:	TÍTULO DEL CARGO:	REVISADO POR:		
		APROBADO POR:		
PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
CONDICIONES DE TRABAJO:				
1 TEMPERATURA	5	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 40
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30
3 HUMEDAD	5	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 20
4 NIVEL DE RUIDO	5	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30
5 LUZ	5	<input type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 20
REPETITIVIDAD:				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20	<input type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 80
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20	<input type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 80
8 DEMANDA FÍSICA	20	<input type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 80
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 50
POSICIÓN:				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30	<input type="checkbox"/> 40
TOTAL PUNTOS: _____				
CONCESIONES POR FATIGA: _____ (MINUTOS)				
OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)				
TIEMPO PERSONAL: _____				
DEMORAS INEVITABLES: _____				
TOTAL CONCESIONES: _____				
NOTA: SEÑALAR CON UNA X LA PUNTUACIÓN CORRESPONDIENTE				

Fuente: Elaborado por el Msc. Ing. Iván Turmero Astros.

Apéndice 4. Concesiones por fatiga.

CONCESIONES POR FATIGA				CONCESIÓN % x JORNADA EFECTIVA MINUTOS CONCEDIDOS = $\frac{\text{JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$			
CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN (%)	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		510	480	450	420
				MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA			
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	96	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	96	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94

F5	350	... Y MÁS	30	118	111	104	97
----	-----	-----------	----	-----	-----	-----	----

Apéndice 5. Definiciones Operacionales de los factores.

FUNDAMENTOS DE ESTUDIO DEL TRABAJO

1

DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA

A. CONDICIONES DE TRABAJO: 1) TEMPERATURA. 2) CONDICIONES AMBIENTALES. 3) HUMEDAD.
4) NIVEL DE RUIDO. 5) ILUMINACIÓN

1. TEMPERATURA	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Climatización bajo control eléctrico o mecánico. 20°C < Temperatura ≤ 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 24°C < Temperatura ≤ 29.5°C. b) Para trabajos externos: 26.5°C < Temperatura ≤ 32°C.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 26.5°C < Temperatura ≤ 28°C. b) Para trabajos externos o con circulación de aire: 32°C < Temperatura ≤ 34.5°C.
	<u>GRADO 4.</u>	(40 PUNTOS). a) Ambientes sin circulación de aire: Temperatura ≥ 32°C. b) Ambientes con circulación normal de aire: 35°C < Temperatura ≤ 41.5°C.
2. CONDICIONES AMBIENTALES	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS) a) Operaciones normales en Exteriores. b) Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS) Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado. Ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). Ambientes cerrados y pequeños, sin movimiento de aire. Ambientes con polvo y/o humos en forma limitada
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ambientes tóxicos. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire.

FUNDAMENTOS DE ESTUDIO DEL TRABAJO

2

3. HUMEDAD	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 a 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Ambientes secos. Menos del 30% de humedad relativa.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.
	<u>GRADO 4.</u>	(20 PUNTOS). Elevadas condiciones de humedad, tales como trabajo bajo la lluvia o en salas de vapor o frigoríficos, que ameritan el uso de ropa especial
4. NIVEL DE RUIDO	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). a) Ruido por debajo de 30 decibeles. Ambiente demasiado tranquilo. b) Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). a) Ruidos agudos por encima de 90 decibeles. b) Ambientes normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos. c) Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes.
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ruidos de alta frecuencia u otras características molestas, ya sean intermitentes o constantes.
5. ILUMINACIÓN	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Luces sin resplandor. Iluminación fluorescente u otra para proveer de 215 a 538 lux para la mayoría de las aplicaciones industriales; y 538 a 1077 lux para oficinas y lugares de inspección.

- GRADO 2.** (10 PUNTOS). Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.
- GRADO 3.** (15 PUNTOS). a) Luz donde el resplandor continuo es inherente al trabajo. b) Trabajo que requiere cambios constantes de áreas claras a oscuras con menos de 54 lux
- GRADO 4.** (20 PUNTOS). Trabajo a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen la visión.

B. REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO: 1) DURACIÓN DEL TRABAJO . 2) REPETICIÓN DEL CICLO. 3) ESFUERZO FÍSICO. 4) ESFUERZO MENTAL O VISUAL.

- 1. DURACIÓN DEL TRABAJO**
- GRADO 1.** (20 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en un minuto o menos.
- GRADO 2.** (40 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en 15 minutos o menos
- GRADO 3.** (60 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en una hora o menos.
- GRADO 4.** (80 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en más de una hora.
- 2. REPETICIÓN DEL CICLO**
- GRADO 1.** (20 PUNTOS) a) Poca posibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. b) Operaciones que varían cada día o donde las suboperaciones no son necesariamente de realización diaria.

- GRADO 2.** (40 PUNTOS). Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos o previsiones para terminar. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.
- GRADO 3.** (60 PUNTOS). Operaciones donde la terminación periódica está programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.
- GRADO 4.** (80 PUNTOS). a) Operaciones donde la terminación del movimiento o de los patrones previstos es más de 10 por día. b) Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador

3. ESFUERZO FÍSICO

- GRADO 1.** (20 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado más del 15% del tiempo, por encima del 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 2.5 kg y 12.5 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 2.5 kg.
- GRADO 2.** (40 PUNTOS) a) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo por encima de 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos entre 2.5 kg. y 12.5 kg.
- GRADO 3.** (60 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos superiores a 30 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg.

4. ESFUERZO MENTAL O VISUAL

- GRADO 4. (80 PUNTOS). Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30 kg.
- GRADO 1. (10 PUNTOS). Atención mental o visual aplicada ocasionalmente, debido a que la operación es prácticamente automática o porque la atención del trabajador es requerida a intervalos muy largos.
- GRADO 2. (20 PUNTOS). Atención mental y visual frecuente donde el trabajo es intermitente, o la operación involucra la espera del trabajador para que la máquina o el proceso completen un ciclo con chequeos espaciados.
- GRADO 3. (30 PUNTOS). Atención mental y visual continuas debido a razones de calidad o de seguridad. Generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador.
- GRADO 4. (50 PUNTOS) a) Atención mental y visual concentrada o intensa en espacios reducidos. b) Realización de trabajos complejos con límites estrechos de exactitud o calidad. c) Operaciones que requieren la coordinación de gran destreza manual con atención visual estrecha sostenida por largos periodos de tiempo. d) Actividades de inspección pura donde el objetivo fundamental es el chequeo de la calidad.

C. POSICIÓN DE TRABAJO: PARADO, SENTADO, MOVIÉNDOSE, ALTURA DE TRABAJO.

- GRADO 1. (10 PUNTOS). Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos. El sitio de trabajo presenta una altura normal respecto a la posición de la cabeza y los brazos del trabajador.
- GRADO 2. (20 PUNTOS). a) Realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que le trabajador se siente sólo en pausas programadas para descansar. b) El sitio de trabajo presenta una disposición fuera del rango normal de trabajo, impidiendo la comodidad de brazos, piernas y cabeza por periodos cortos inferiores a un minuto.
- GRADO 3. (30 PUNTOS). Operaciones donde el sitio de trabajo o la naturaleza del mismo obliguen a un continuo agacharse o empujarse; o donde el trabajo requiera la extensión de los brazos o de las piernas constantemente.
- GRADO 4. (40 PUNTOS). Operaciones donde el cuerpo es contraído o extendido por largos periodos de tiempo o donde la atención exige que el cuerpo no se mueva .

Fuente: Elaborado por el Msc. Ing. Iván Turmero Astros.